



TUGAS AKHIR - RE 184804

**PENGELOLAAN LIMBAH TELEPON SELULER DAN
LAPTOP MAHASISWA DI PERGURUAN TINGGI NEGERI
DAN SWASTA DI WILAYAH SURABAYA TIMUR**

ADWINA SARASWATI
0321154000069

DOSEN PEMBIMBING:
Dr. Ir. ELLINA S. PANDEBESIE, M.T

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019



TUGAS AKHIR - RE 184804

**PENGELOLAAN LIMBAH TELEPON SELULER DAN
LAPTOP MAHASISWA DI PERGURUAN TINGGI NEGERI
DAN SWASTA DI WILAYAH SURABAYA TIMUR**

ADWINA SARASWATI
0321154000069

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. ELLINA S. PANDEBESIE, M.T

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, 2019



FINAL PROJECT - RE 184804

**THE MANAGEMENT OF CELL PHONE AND LAPTOP
WASTE FROM STATE AND PRIVATE UNIVERSITY
STUDENTS IN EAST SURABAYA REGION**

ADWINA SARASWATI
0321154000069

ADVISOR
Dr. Ir. ELLINA S. PANDEBESIE, M.T

Department of Environmental Engineering
Faculty of Civil Environmental and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, 2019

LEMBAR PENGESAHAN

PENGELOLAAN LIMBAH TELEPON SELULER DAN LAPTOP MAHASISWA DI PERGURUAN TINGGI NEGERI DAN SWASTA DI WILAYAH SURABAYA TIMUR

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik

pada

Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Adwina Saraswati

NRP 03211540000069

Disejuti oleh Pembimbing Tugas Akhir:



Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M.T

NIP : 19560204 199203 2 001



PENGELOLAAN LIMBAH TELEPON SELULER DAN LAPTOP MAHASISWA DI PERGURUAN TINGGI NEGERI DAN SWASTA DI WILAYAH SURABAYA TIMUR

Nama Mahasiswa : Adwina Saraswati
NRP : 03211540000069
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M.T

ABSTRAK

Barang elektronik banyak memberikan manfaat bagi kehidupan manusia. Barang elektronik yang paling banyak digunakan oleh mahasiswa adalah telepon seluler dan laptop untuk mengakses internet. Telepon seluler dan laptop menjadi kebutuhan mahasiswa dalam menunjang kegiatan akademis maupun untuk kegiatan non-akademis. Pesatnya perkembangan teknologi tidak sejalan dengan meningkatnya umur pakai barang elektronik yang diproduksi di pasaran akibatnya muncul limbah elektronik. Jumlah limbah elektronik terus mengalami peningkatan dan menjadi masalah penting di seluruh dunia. Di Indonesia, limbah elektronik termasuk limbah B3 pada Lampiran 1 PP No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menentukan laju timbulan limbah telepon seluler dan *laptop* mahasiswa, (2) menentukan faktor kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik, serta (3) menentukan strategi pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* mahasiswa di perguruan tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *proportionate simple random sampling*. Pengambilan sampel dilakukan di 3 perguruan tinggi negeri dan 4 perguruan tinggi swasta di Wilayah Surabaya Timur. Jumlah sampel yang dibutuhkan sebanyak 221 mahasiswa. Pengambilan data laju timbulan menggunakan alat ukur *roll meter*, timbangan digital, serta kuisioner. Analisis dengan SEM-PLS digunakan untuk mengolah data kuisioner terkait partisipasi masyarakat sehingga diperoleh faktor penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah telepon seluler dan laptop. Hasil analisis SEM-PLS digunakan untuk membentuk strategi dalam upaya

pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* mahasiswa. Strategi disusun menggunakan analisis *Strength, Weakness, Opportunity, dan Threat* (SWOT).

Hasil penelitian menunjukkan laju timbulan limbah telepon seluler dan laptop mahasiswa perguruan tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur yakni sebesar 0,6064 kg/orang.tahun. Laju timbulan tersebut termasuk perangkat pendukung masing-masing barang elektronik. Variabel laten sikap serta perilaku merupakan faktor penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah telepon seluler dan laptop serta perangkat pendukungnya. Strategi dalam upaya pengelolaan limbah telepon seluler dan laptop mahasiswa antara lain (1) meningkatkan pengetahuan mahasiswa, (2) melibatkan mahasiswa dalam perencanaan maupun pelaksanaan pengelolaan limbah elektronik, (3) memanfaatkan sikap positif dari mahasiswa dalam perumusan kebijakan pengelolaan limbah elektronik oleh lembaga yang berwenang.

Kata Kunci : Laju Timbulan Limbah Elektronik, Mahasiswa, Pengelolaan, *Structural Equation Modeling-Partial Least Square (SEM)*, Surabaya Timur

THE MANAGEMENT OF CELL PHONE AND LAPTOP WASTE FROM STATE AND PRIVATE UNIVERSITY STUDENTS IN EAST SURABAYA REGION

Name : Adwina Saraswati
ID Number : 03211540000069
Supervisor : Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M.T

ABSTRACT

Electronic goods provide many benefits for human life. The most widely used electronic goods by students are cellular phones and laptops to access the internet. Cellphones and laptops are necessary for students in supporting academic and non-academic activities. However, the rapid development of technology is not in line with the increased lifetime of electronic goods produced on the market, which results in electronic waste production. The amount of electronic waste continues to increase and becomes an important problem throughout the world. In Indonesia, electronic waste is categorized as hazardous waste in Appendix 1 PP No. 101 of 2014 concerning Hazardous Waste Management. This study aims to (1) determine the generation rate of cellphone and laptop waste by students, (2) determine the factor of students' willingness in electronic waste management, and (3) determine strategies to manage student cellphone and laptop waste in state and private universities in the East Surabaya Region.

Sampling was done using the "proportionate simple random sampling" method. Sampling was carried out in 3 public universities and 4 private universities in the East Surabaya Region. The number of samples needed was 221 students. Data collection on the generation rate using roll meter measuring devices, digital scales, and questionnaires. Analysis with SEM-PLS was used to process data from questionnaires related to community participation, so that the important factor towards students' willingness to manage cellphone and laptop waste can be obtained. The results of the SEM-PLS analysis were used to form a strategy in an effort to manage cellular and laptop waste of students. Strategies are prepared using Strength, Weakness, Opportunity and Threat (SWOT) analysis.

The results showed that the rate of cellphone and laptop waste generation of public and private college students in the East Surabaya Region amounted to 0.6064 kg/person. The generation rate includes supporting devices for each electronic item. The latent variables of attitude and behavior are important factors towards the willingness of students to manage cellphone and laptop waste as well as their supporting devices. Strategies in the effort to manage cellular and laptop telephone waste of students include (1) increasing student knowledge, (2) involving students in planning and implementing electronic waste management, (3) utilizing positive attitudes from students in the formulation of electronic waste management policies by authorized institutions.

Keywords : Electronic Waste Generation, Students, Management, *Structural Equation Modeling-Partial Least Square (SEM)*, East Surabaya Region

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang senantiasa diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dengan judul “Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan *Laptop* Mahasiswa di Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Wilayah Surabaya Timur”. Banyak pihak yang telah membantu penulis selama proses penelitian, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M.T, sebagai dosen pembimbing tugas akhir atas kesediannya mengerahkan peneliti selama penyusunan tugas akhir.
2. Ibu Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, M.App.Sc, Ibu I D A Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D., serta Bapak Welly Herumurti, S.T., M.Sc., selaku dosen pengarah tugas akhir atas saran dan arahan yang telah diberikan.
3. Mahasiswa perguruan tinggi negeri dan swasta, penyedia service dan penjual telepon seluler dan *laptop* rusak maupun bekas, toko *retail* elektronik Hartono, pengepul, Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya, EwasterRJ, yang telah bersedia menjadi objek penelitian dan membantu segala kebutuhan penyusunan tugas akhir penulis.
4. Keluarga penulis yang telah memberikann doa dan dukungan untuk kelancaran tugas akhir penulis.
5. Natali, Rio, Maria, Imamah, Kika, Prita, Kukuh, Didi, Nisa, Lia, Balqis, Rudi, Govin, Niko, Nadya, Ema, Bagas yang telah banyak membantu penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam tugas akhir ini. Sehingga penulis menerima kritik dan saran yang membangun agar menjadi evaluasi bagi penulis. Semoga tugas akhir yang telah disusun dapat memberikann manfaat.

Surabaya,
Juli 2019

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Ruang Lingkup.....	4
1.5 Manfaat.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Limbah Elektronik.....	5
2.2 Sumber dan Jenis Limbah Elektronik	5
2.3 Material Komposisi Limbah Elektronik.....	6
2.4 Rata – Rata Umur Pakai Barang Elektronik	11
2.5 Laju Timbulan Limbah Elektronik.....	11
2.6 Dampak Limbah Elektronik.....	12
2.7 Peraturan dan Kebijakan tentang Sampah Elektronik.....	14
2.8 Pengelolaan Limbah Elektronik	16
2.9 Skala Likert	18
2.10 Structural Equation Modeing (SEM)	19
2.11 Analisis Strength, Weaknees, Opportunity, Threat (SWOT) .	21
2.12 Penelitian Terdahulu	22
2.13 Gambaran Umum Wilayah Kota Surabaya	23
2.13.1.Wilayah Kota Surabaya	23
2.13.2.Wilayah Penelitian	24
2.13.3.Kondisi Eksisting Pengelolaan Limbah Telepon Seluler, Laptop, serta Perangkat Pendukungnya dari Perguruan Tinggi di Wilayah Surabaya Timur.....	26
BAB 3 METODE PENELITIAN	37
3.1 Deskripsi Umum	37
3.2 Kerangka Penelitian.....	37
3.2.1 Studi Literatur	37
3.2.2 Pengumpulan Data	40
3.2.3 Analisis Data dan Pembahasan.....	48

3.2.4	Kesimpulan dan Saran.....	55
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1	Laju timbulan Limbah Telepon Seluler, Laptop, serta Perangkat Pendukungnya dari Mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur.....	57
4.1.1	Kepemilikan Terhadap Barang Elektronik Telepon Seluler, Laptop, serta Perangkat Pendukungnya	57
4.1.2	Rata-rata Umur Pakai Barang Eletronik Telepon Seluler, Laptop, serta Perangkat Pendukungnya	60
4.1.3	Laju timbulan Limbah Telepon Seluler, Laptop, dan Perangkat Pendukungnya dari Mahasiswa di Tiap Perguruan Tinggi.....	61
4.1.4	Aliran Limbah Telepon Seluler dan Laptop Mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur.....	76
4.2	Faktor Penting terhadap Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Telepon Seluler dan Laptop serta Perangkat Pendukungnya.....	86
4.2.1	Identitas Responden.....	86
4.2.2	Structural Equation Modelling	89
4.3	Strategi Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan Laptop Mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur.....	106
4.3.1	Analisis SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, Threat)	106
4.3.2	Sarana Prasarana Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan Laptop Mahasiswa di Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Wilayah Surabaya Timur	126
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	139
5.1	Kesimpulan	139
5.2	Saran.....	140
	DAFTAR PUSTAKA.....	141
	LAMPIRAN A	149
	LAMPIRAN B	165
	LAMPIRAN C	167
	LAMPIRAN D	285
	LAMPIRAN E	293
	LAMPIRAN F.....	295
	LAMPIRAN G	297
	LAMPIRAN H	299

LAMPIRAN I.....301
LAMPIRAN J.....303
BIOGRAFI PENULIS305

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Peralatan Listrik dan Elektronik beserta Jenisnya	5
Tabel 2. 2 Komponen Utama Limbah Elektronik	6
Tabel 2. 3 Komposisi Utama pada Perangkat Listrik dan Elektronik	8
Tabel 2. 4 Konsentrasi Logam Beracun dan Berbahaya yang diukur pada Komponen Limbah Elektronik.....	9
Tabel 2. 5 Konsentrasi Senyawa kimia Organik yang Terukur pada Komponen Limbah Elektronik.....	10
Tabel 2. 6 Umur Pakai dan Massa Perangkat Elektronik	11
Tabel 2. 7 Zat Beracun pada Limbah Elektronik dan Dampaknya bagi Kesehatan	13
Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 2. 9 Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah per Kecamatan di Wilayah Surabaya Timur.....	24
Tabel 2. 10 Perguruan Tinggi per Kecamatan di Wilayah Surabaya Timur Tahun 2017	25
Tabel 3. 1 Perguruan Tinggi di Wilayah Surabaya Timur berdasarkan Urutan Jumlah Mahasiswa	44
Tabel 3. 2 Perguruan Tinggi di Wilayah Surabaya Timur Berdasarkan Jumlah Mahasiswa	45
Tabel 3. 3 Distribusi Jumlah Sampel Mahasiswa per Perguruan Tinggi Terpilih.....	47
Tabel 3. 4 Variabel Laten dan Indikator Penelitian dengan Metode SEM- PLS.....	52
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Persentase Kepemilikan Barang Elektronik oleh Mahasiswa di Wilayah surabaya Timur	58
Tabel 4. 2 Rata-Rata Umur Pakai Barang Elektronik Telepon Seluler, Laptop, serta Perangkat Pendukungnya	60
Tabel 4. 3 Laju timbulan Limbah Telepon Seluler di Wilayah Surabaya Timur	65
Tabel 4. 4 Dimensi, Volume, serta Berat Rata-Rata Telepon Seluler tiap Perguruan Tinggi.....	65
Tabel 4. 5 Laju timbulan Limbah Adapter Charger Telepon Seluler di Wilyah Surabaya Timur	67
Tabel 4. 6 Dimensi, Volume, serta Berat Rata-Rata Adapter Charger Telepon Seluler tiap Perguruan Tinggi.....	67
Tabel 4. 7 Laju timbulan Limbah Kabel Charger Telepon Seluler di Wilayah Surabaya Timur	69

Tabel 4. 8 Berat dan Panjang Rata-Rata Kabel Charger Telepon Seluler tiap Perguruan Tinggi	69
Tabel 4. 9 Laju timbulan Limbah Earphone di Wilayah Surabaya Timur ..	70
Tabel 4. 10 Berat dan Panjang Rata-Rata Earphone tiap Perguruan Tinggi	71
Tabel 4. 11 Laju timbulan Limbah Laptop di Wilayah Surabaya Timur.....	72
Tabel 4. 12 Dimensi, Volume, dan Berat Rata-Rata Laptop tiap Perguruan Tinggi	72
Tabel 4. 13 Laju timbulan Charger Laptop di Wilayah Surabaya Timur ...	74
Tabel 4. 14 Dimensi, Volume, dan Berat Rata-Rata Charger Laptop tiap Perguruan Tinggi.....	74
Tabel 4. 15 Total Laju timbulan Limbah Elektronik Mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur.....	75
Tabel 4. 16 Persentase Aliran dari Sumber untuk Tiap Jenis Limbah Elektronik.....	84
Tabel 4. 17 Distribusi Frekuensi Jawaban Responden terkait tiap Indikator pada Variabel Laten Pengetahuan	90
Tabel 4. 18 Distribusi Frekuensi Jawaban Responden terkait tiap Indikator pada Variabel Laten Perilaku	90
Tabel 4. 19 Distribusi Frekuensi Jawaban Responden terkait tiap Indikator pada Variabel Laten Sikap	91
Tabel 4. 20 Distribusi Frekuensi Jawaban Responden terkait tiap Indikator pada Variabel Laten Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik.....	93
Tabel 4. 21 Hasil Uji Validitas Konvergen Pertama, Kedua, dan Ketiga...	94
Tabel 4. 22 Hasil Tiga Kali Uji Validitas Konvergen berdasarkan Nilai AVE	96
Tabel 4. 23 Cross Loading Hasil Uji Validitas Diskriminan	98
Tabel 4. 24 Nilai Composite Reliability Hasil Uji reliabilitas	99
Tabel 4. 25 Hasil Uji Hipotesis Variabel Laten.....	100
Tabel 4. 26 Hasil Uji Hipotesis Variabel Indikator.....	101
Tabel 4. 27 Faktor Internal dan Eksternal Pengelolaan Limbah Elektronik Mahasiswa di Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Wilayah Surabaya Timur.....	109
Tabel 4. 28 Penentuan Nilai NU dan BF untuk Kekuatan (Strength).....	110
Tabel 4. 29 Penentuan Nilai NU dan BF untuk Kelemahan (Weakness).....	111
Tabel 4. 30 Penentuan Nilai NU dan BF untuk Peluang (Opportunity) ...	111
Tabel 4. 31 Penentuan Nilai NU dan BF untuk Ancaman (Threat)	112
Tabel 4. 32 Penentuan Nilai NBD untuk Kekuatan (Strength)	113
Tabel 4. 33 Penentuan Nilai NBD untuk Kelemahan (Weakness).....	113
Tabel 4. 34 Penentuan Nilai NBD untuk Peluang (Opportunity)	114

Tabel 4. 35 Penentuan Nilai NBD untuk Ancaman (Threat)	114
Tabel 4. 36 Perhitungan Total Nilai Bobot (TNB) untuk Sisi Internal	116
Tabel 4. 37 Perhitungan Total Nilai Bobot (TNB) untuk Sisi Eksternal ...	118
Tabel 4. 38 Matrik Strategi ST Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan Laptop Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Wilayah Surabaya Timur	122
Tabel 4. 39 Penilaian Strategi serta Rencana Program.....	124
Tabel 4. 40 Pontesi Laju Timbulan Limbah Laptop Mahasiswa di Perguruan Tinggi di Wilayah Surabaya Timur	128

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Wilayah Surabaya Timur	35
Gambar 3. 1 Persiapan Penelitian	39
Gambar 3. 2 Diagram Jalur Faktor terhadap Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik dengan Metode SEM-PLS	56
Gambar 4. 1 Wadah Khusus Limbah Elektronik WasteRJ	79
Gambar 4. 2 Panduan Limbah Elektronik Milik WasteRJ	79
Gambar 4. 3 Limbah Elektronik yang Ada pada Wadah Khusus Limbah Elektronik WasteRJ	79
Gambar 4. 4 Aliran Limbah Telepon Seluler dan Laptop Mahasiswa di Wilaya Surabaya Timur	82
Gambar 4. 5 Motherboard Laptop	83
Gambar 4. 6 Wawancara kepada Penerima Service Telepon Seluler serta Jual dan Beli Telepon Seluler	83
Gambar 4. 7 Persentase Jenis Kelamin Responden	87
Gambar 4. 8 Usia Responden	87
Gambar 4. 9 Tingkat yang Sedang Ditempuh Responden	88
Gambar 4. 10 Kelas Uang Saku Responden	88
Gambar 4. 11 Diagram Jalur Hasil Uji Keempat Variabel Laten X Terhadap Variabel Laten Y	105
Gambar 4. 12 Hubungan Sisi Internal dan Eksternal dengan Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik	107
Gambar 4. 13 Posisi Kekuatan Pengelolaan Limbah Telepon Seluler, Laptop, dan Perangkat Pendukungnya Milik Mahasiswa di Perguruan Tinggi di Wilayah Surabaya Timur	121
Gambar 4. 14 Alur Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan Laptop Mahasiswa di Perguruan Tinggi yang Lebih Kecil	126
Gambar 4. 15 Alur Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan Laptop Mahasiswa di Perguruan Tinggi Besar	127
Gambar 4. 16 Simbol Limbah B3 Berbahaya terhadap Lingkungan	134
Gambar 4. 17 Simbol Limbah B3 Beraacun	135
Gambar 4. 18 Label Limbah B3 pada Wadah Penyimpanan Limbah Elektronik	135

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan internet di lingkungan pendidikan telah mempermudah akses terhadap banyak sumber serta meningkatkan pertukaran informasi (Sahin *et al.*, 2010). Penggunaan internet di Indonesia terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2014 penggunaan internet di Indonesia mencapai 88,1 juta dengan mahasiswa sebagai mayoritas kedua pengguna internet di Indonesia (Pusat Kajian Komunikasi Universitas Indonesia, 2015). Berdasarkan Pusat Kajian Komunikasi Universitas Indonesia (2015), perangkat teknologi yang paling sering digunakan untuk mengakses internet di Pulau Jawa adalah telepon seluler dan *laptop*. Penggunaan *laptop* untuk mahasiswa sarjana menjadi hal biasa dan sering dianggap sebagai kebutuhan penunjang akademis maupun untuk kegiatan non-akademis (Awwad dan Ayesh, 2013). Telepon seluler di kalangan mahasiswa juga dimanfaatkan sebagai sarana pembelajaran, media komunikasi, hiburan, serta transaksi keuangan (Badriah, 2017). Menurut Kota Surabaya dalam Angka (2018), perguruan tinggi baik negeri maupun swasta paling mendominasi di Wilayah Surabaya Timur, yakni sebanyak 33 dari 81 perguruan tinggi aktif di Kota Surabaya.

Menurut *European Directive 2012/19/EU*, perangkat elektronik berupa telepon seluler dan *laptop* termasuk perangkat teknologi informasi dan komunikasi (ICT). Alam (2016) menjelaskan perusahaan manufaktur telepon seluler dan *laptop* banyak memperbaharui model baru, sehingga mempercepat penggantian oleh masyarakat di pasaran. Dua dekade terakhir umur pakai perangkat elektronik semakin pendek (Bhutta *et al.*, 2011). Gaidajis *et al.* (2010) menjelaskan perkembangan teknologi yang cepat meningkatkan volume limbah elektronik. Menurut UN *report 2012* (dalam Perkins *et al.*, 2014) pada tahun 2017 limbah elektronik global diperkirakan akan meningkat sebesar 33% dari 49,7 juta menjadi 65,4 juta ton per tahun. Limbah elektronik atau *e-waste* merupakan salah satu masalah yang

penting di negara maju dan berkembang seluruh dunia (Needhidasan *et al.*, 2014).

Pada limbah elektronik umumnya terdapat material berharga dan beracun. *Printed circuit board* (PCB) sebagai komponen telepon seluler dan *laptop* mengandung logam berat seperti timbal, tembaga, dan bahan berbahaya seperti *brominated flame retardant* (BFR) (Hanafi *et al.*, 2012). Logam berat dan BFR dapat ditemukan juga pada komponen plastik dan kabel limbah perangkat elektronik (Zhou *et al.*, 2013). Berdasarkan penelitian terkini, limbah elektronik berpotensi merugikan kesehatan. Logam berat timbal dapat mengganggu kecerdasan serta merusak sistem saraf, darah, dan reproduksi (Perkins *et al.*, 2014). Porterfield (dalam Kim *et al.*, 2014) mengatakan bahwa paparan BFR mengganggu fungsi tiroid. Apabila tidak dikontrol, limbah elektronik dapat mencemari lingkungan (Needhidasan *et al.*, 2014). Komponen perangkat teknologi informasi dan komunikasi (ICT) mengandung material logam berharga seperti perak, emas, dan paladium (Mmereki *et al.*, 2015). Indonesia sebagai negara berkembang pada umumnya melakukan *recovery* logam berharga dari limbah elektronik di sektor informal. Proses pembakaran yang disertai penambahan bahan kimia dilakukan langsung dengan tangan dan tanpa *masker* untuk *recovery* emas. Proses *recovery* tersebut juga menghasilkan air limbah yang mengandung logam berat (Andarani dan Goto, 2013). Pembakaran limbah elektronik yang tidak sempurna meningkatkan konsentrasi polutan *persistent organic pollutant* (POP) (Mmereki *et al.*, 2015). Leaching logam berat dan BFR juga terjadi pada PCB yang terdapat di tempat pemrosesan akhir (TPA) (Zhou *et al.*, 2013).

Limbah elektronik merupakan limbah B3. Berdasarkan UU No. 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, PP No. 101 tahun 2014 tentang pengelolaan limbah B3 serta UU No. 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, belum ada definisi spesifik, kriteria, serta alur dari limbah elektronik di Indonesia (Wilyani *et al.*, 2018). Dalam PP No. 101 tahun 2014, pengelolaan limbah B3 merupakan kegiatan yang mencakup pengurangan,

penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan/atau penimbunan. Pengelolaan limbah B3 mengacu pada sistem yang dikelola dengan cermat dimana limbah melalui jalur yang tepat dihilangkan atau dibuang dengan cara yang aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan (Iyyanki *et al.*, 2017). Terkait dengan pengelolaan, data tentang timbulan limbah elektronik merupakan data yang penting untuk menyusun strategi penanganannya. Ketiadaan data mempersulit penyusunan rencana induk pengelolaan (Wahyono, 2013). Niat konsumen untuk berpartisipasi dalam pengumpulan limbah elektronik formal juga sangat penting untuk dipahami (Nduneseokwu *et al.*, 2017).

Structural Equation Modeling (SEM) adalah teknik statistik untuk menguji dan memperkirakan hubungan kausal berdasarkan data statistik dan asumsi kualitatif kausal (Urbach dan Ahlemann, 2010). Metode SEM dapat menyimpulkan faktor untuk meningkatkan perilaku dalam memilah sampah (Zhang *et al.*, 2015). Faktor penting kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah telepon seluler dan *laptop* di Wilayah Surabaya Timur akan ditentukan dengan metode SEM. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1 Bagaimana laju timbulan limbah telepon seluler dan *laptop* dari mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur?
- 2 Apa faktor penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah telepon seluler dan *laptop* di Wilayah Surabaya Timur?
- 3 Bagaimana strategi dalam upaya pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* mahasiswa di perguruan negeri tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan laju timbunan limbah telepon seluler dan *laptop* dari mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur.
2. Menentukan faktor penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah telepon seluler dan *laptop* dengan *Structural Equation Modeling*.
3. Menentukan strategi dalam upaya pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* mahasiswa di perguruan negeri tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur dengan metode SWOT.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang membatasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Februari 2019 – Juni 2019
2. Pengelolaan limbah elektronik dibatasi pada pengemasan, penyimpanan, dan pengumpulan.
3. Barang elektronik yang diteliti termasuk *charger*, *earphone*, baterai untuk telepon seluler serta *charger* dan baterai untuk *laptop*.
4. Limbah elektronik yang dimaksud merupakan barang elektronik yang telah rusak maupun yang telah digantikan dengan model terbaru oleh pengguna.
5. Aspek yang diteliti meliputi aspek teknis dan aspek peran serta masyarakat.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikann rekomendasi terkait pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* dari mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur. Hasil penelitian diharapkan mampu membantu perguruan tinggi, pemerintah Kota Surabaya serta instansi terkait dalam mewujudkan pengelolaan limbah elektronik sesuai dengan peraturan yang berlaku.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Limbah Elektronik

Banyak studi maupun peraturan yang mendefinisikan limbah Elektronik. Uni Eropa merupakan salah satu lembaga yang memiliki kepedulian terhadap cepatnya peningkatan timbulan limbah elektronik serta dampaknya terhadap lingkungan. Kepedulian tersebut ditunjukkan dengan peraturan perundang-undangan *Directive/2012/19/EU* dan *RoHs recast Directive 2011/65/EU* (Anonim, 2018). Menurut *European Directive 2012/19/EU* tentang limbah peralatan listrik dan elektronik, limbah peralatan listrik dan elektronik adalah bahan atau peralatan listrik dan elektronik yang perlu untuk dibuang oleh pemiliknya, termasuk semua komponen, sub-rakitan, dan barang habis pakai yang merupakan bagian dari produk pada saat dibuang. Peralatan listrik dan elektronik menurut *European Directive/2012/19/EU* adalah peralatan yang bergantung dengan arus listrik atau medan elektromagnetik untuk bekerja dengan baik dan peralatan untuk menghasilkan, mentransfer, mengukur arus dan medan serta dirancang untuk penggunaan dengan voltase kurang dari 1.000 volt untuk arus bolak-balik dan 1.500 volt untuk arus searah.

2.2 Sumber dan Jenis Limbah Elektronik

Dutta *et al.* (2016) mengatakan sumber utama penghasil limbah elektronik berasal dari sektor teknologi informasi, pemerintahan, pendidikan, komersil, rumah tangga, dan manufaktur. *Directive/2012/19/EU* membagi peralatan listrik dan elektronik kedalam 10 kategori beserta jenisnya seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Kategori Peralatan Listrik dan Elektronik beserta Jenisnya

No	Kategori	Jenis
1	Alat rumah tangga berukuran besar	Kulkas, mesin cuci, kompor listrik, <i>microwave</i> , pengering baju, AC, kipas angin, <i>etc.</i>
2	Alat rumah tangga berukuran kecil	Setrika, <i>vacuum cleaner</i> , <i>hair dryer</i> , jam, <i>etc.</i>

No	Kategori	Jenis
3	Perangkat teknologi informasi (IT) dan komunikasi	CPU, <i>printer, laptop, mouse, keyboard, screen</i> , telepon seluler, <i>fax, etc.</i>
4	<i>Consumer equipment</i> dan panel surya	Kamera video, set radio, set televisi, panel surya, <i>etc.</i>
5	Peralatan pencahayaan	Lampu neon, lampu natirum bertekanan rendah, lampu logam halida, <i>etc.</i>
6	Alat listrik dan elektronik (kecuali alat industri skala besar)	Alat las, pemotong rumput, mesin jahit, <i>etc.</i>
7	Perlengkapan mainan, rekreasi, dan olah raga	<i>Video games, konsol game, etc.</i>
8	Alat medis (kecuali produk terimplan dan terinfeksi)	Peralatan <i>radio therapy</i> , peralatan kardiologi, peralatan cuci darah, <i>etc.</i>
9	Instrumen pemantauan dan control	Panel control, pendeteksi asap, regulator pemanas, <i>etc.</i>
10	Dispenser otomatis	Dispenser otomatis untuk minuman dingin, botol atau kaleng panas dan dingin, <i>etc.</i>

Sumber: EU *Directive/2012/19/EU*

2.3 Material Komposisi Limbah Elektronik

Limbah elektronik dapat dikarakteristikan dalam skala yang lebih besar berdasarkan komponen yang terdapat di perangkatnya. Komponen plastik dan logam sebagai massa terbesar dari limbah elektronik, digunakan sebagai struktur pendukung utama dan pelindung komponen. Selain komponen plastik dan logam, perangkat layar juga berkontribusi terhadap besarnya massa limbah elektronik (Townsend, 2011). Penjelasan oleh Townsend (2011) mengenai komponen utama dari limbah elektronik dapat dilihat pada Tabel 2.2 dibawah.

Tabel 2. 2 Komponen Utama Limbah Elektronik

Komponen	Subkomponen
Pelindung dan struktur pendukung	Bahan utama termasuk plastik, baja, aluminium. Plastik pelindung yang mengandung bahan <i>flam retardant</i> . Berisi perangkat seperti kapasitor,

Komponen	Subkomponen
PWBs	semikonduktor, resistor, baterai. Dihubungkan dengan patri logam campuran yang mengandung Pb, Ag, Sn, Cu, dan timah.
Perangkat tampilan	Layar CRT terutama terdiri dari kaca bertimbal, sirkuit (PWB), defleksi tembaga. Layar FPD terdiri dari sirkuit (PWB) dan pada beberapa kasus <i>gas discharge lamp</i> . Layar LCD, LED, dan plasma.
Perangkat memori	Semikonduktor (RAM), penggerak magnetik, dan penggerak optis.
Motor, kompresor, transformer, kapasitor	Komponen mekanis atau elektronik yang berbeda. Terbuat dari logam namun seringkali mengandung zat seperti minyak, pendingin, dan dielektrik.
Perangkat pencahayaan	Lampu pijar, lampu HID, lampu TL, lampu SOX, dan LED. Lampu mungkin dilengkapi PWB atau PWB
Baterai	Jenis umum termasuk <i>small sealed lead acid</i> (SSLA), Ni, Cd, Li, alkali, logam hidrida.
Kabel	Paling umum tembaga terbungkus plastik.

Sumber: Townsend, 2011

Chancerel dan Rotter (dalam Townsend, 2011) mengkarakterisasi secara terperinci komposisi komponen pada 17 jenis limbah elektronik yang berbeda. Hasil karakterisasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.3. Tantangan dalam proses daur ulang plastik limbah elektronik dari berbagai polimer yang digunakan mengakibatkan beberapa penelitian berfokus pada karakterisasinya. Dimitrakakis *et al.* (2009) menyebutkan tiga polimer plastik yang paling umum dalam karakterisasi sejumlah kecil limbah elektronik, yaitu: akrilonitril butadiena stirena (ABS), *polypropylene* (PP), dan polistriena (PS) atau *high impact polystyrene* (HIPS).

Tabel 2. 3 Komposisi Utama pada Perangkat Listrik dan Elektronik

Perangkat Listrik dan Elektronik	Baterai	Logam	Logam Ferro	Logam Non Ferro	Plasitk Pelindung	Plastik	PWB	Kabel	Unit Tampilan (LCD, CRT)	Bagian Lainnya
Telepon genggam		8,4				44,4	39,9		4,0	0,0 (panel surya); 3.3 (pleat magnesium)
TV berwarna			6,2	0,1		21,7	10,2	2,2	59,6	
Monitor CPU		1,2	3,4	0,3	17,5	1,0	11,7	4,1	60,7	
CPU	0,04		66,0	3,9		11,6	16,0	2,6		
Panel datar		0,3 (tabung Hg)	25,1	9,4	16,8	6,7	9,8	4,1	9,1	18,8 (kaca)
Keyboards			26,9		38,0	17,2	11,1	6,8		
Laptop	16,7		17,8	10,8		37,0	16,2	1,3		
Mouse			5,0			52,7	10,7	31,6		
Printer			41,4	5,3		45,5	7,1	0,7		
Remote kontrol			0,8			82,6	16,6			
VCR			45,7	9,2		22,9	20,6	1,6		

Catatan: Nilai dalam persentase.

Sumber : Chancerel dan Rotter, 2009

Hampir semua unsur dalam tabel periodik dapat ditemukan pada limbah elektronik. Pada Tabel 2.4 menunjukkan unsur anorganik yang terdapat pada limbah elektronik yang berpotensi memiliki sifat beracun dan berharga. Beberapa unsur diketahui karena sifat berbahayanya termasuk Pb (pada kaca CRT dan solder PWB), Cd (pada baterai), Sebagian besar unsur anorganik terkait dengan PWB dan unit tampilan, plastik juga ditemukan mengandung logam berat (Cd dan Pb) (Townsend, 2011).

Polutan organik yang beracun juga berpotensi timbul di beberapa komponen limbah elektronik. Studi telah banyak dilakukan pada zat *penghambat bahan terbakar*. Zat penghambat tersebut biasanya terdapat pada plastik pelindung alat listrik dan elektronik, PWB, dan plastik lainnya. Pada Tabel 2.5 memuat konsentrasi senyawa kimia organik yang terukur pada komponen limbah elektronik.

Tabel 2. 4 Konsentrasi Logam Beracun dan Berbahaya yang diukur pada Komponen Limbah Elektronik

Referensi	Komponen	Ag	Au	Cd	Cu	Hg	Pb	Sb	Sn
<i>Li et al.</i>	<i>Integrated circuit package (PC)</i>						17.400 ± 4.890		
California Department of Toxic Substances Control	Telepon genggam	160±17		1,9± 0,5	84.657 ± 7.284		4.656 ± 1.520	808 ± 33	
California Department of Toxic Substances Control	Printer			5 ±1	1.767 ± 337		1.767 ± 337	1.796 ± 679	
California Department of Toxic	LCD panel monitor	Tidak terdeteksi		Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi		Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	

Referensi	Komponen	Ag	A u	Cd	Cu	H g	Pb	Sb	S n
Substance Control									
California Department of Toxic Substances Control	Plasma TV (panel luar)				189 ±59				
California Department of Toxic Substances Control	VCR	68 ±45		1	32.224 ± 3.423		3.844 ±1.469	1.541 ±280	
California Department of Toxic Substances Control	Telepon	245±10		2.470 ± 2.156	84.760 ±3.425		3.172 ± 772	85 ±24	
Li et al.	PWB (PC)						17.400 ± 4.890		

Catatan : Nilai dalam mg/kg.
 Sumber: Townsend, 2011

Tabel 2. 5 Konsentrasi Senyawa kimia Organik yang Terukur pada Komponen Limbah Elektronik

Referensi	Komponen	PCB (mg/kg)	BFRs (mg/kg)							
			Penta-BDE	Octa-PDE	Nona-BDE	Deca-BDE	TBBPA	Hexa-PBBs	HBCD	Di-PBPs
Morf et al.	PWB	0,025 ± 0,002								
Choi et al.	TV (plastik)		0,17	12	4.200	21.000	8,1	0,2		4,4

Sumber: Townsend, 2011

2.4 Rata – Rata Umur Pakai Barang Elektronik

Gaidajis *et al.* (2010) menyatakan timbulan limbah elektronik dipengaruhi oleh massa, kuantitasnya di pasar serta konsumsinya, dan rata-rata umur pakai dari perangkat elektronik. Umur pakai perangkat listrik dan elektronik dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Umur Pakai dan Massa Perangkat Elektronik

Perangkat	Umur Pakai (Tahun)	Massa (kg)
Telepon genggam	2	0.1
Komputer	3	25
Telepon	5	1
Televisi	5	30
Mesin Fotokopi	8	60
Radio	10	2
Freezer	10	35
Portable PC*	6	5

Sumber: Premalatha *et al.*, 2014

: *Andarani dan Goto, 2013

2.5 Laju Timbulan Limbah Elektronik

Cepatnya peningkatan volume limbah elektronik didasari oleh sifat konsumtif, pesatnya perkembangan teknologi, dan siklus umur pakai yang semakin pendek (Gaidajis *et al.*, 2010). Tren yang menyebabkan peningkatan limbah elektronik di antaranya pertumbuhan akan kepemilikan lebih dari satu perangkat, pertumbuhan pusat data, dan kecenderungan perubahan perangkat non-elektrik menjadi elektrik (Baldé *et al.*, 2017). Berdasarkan *Basel Action Network* (BAN) (dalam Hossain *et al.* 2015), timbulan limbah elektronik global meningkatkan dari 9,3 juta ton di 2005 menjadi 50 juta ton pada 2012. Lebih lanjut, proporsi ini meningkat dari 1% menjadi 2% dari total limbah padat dan terus meningkat pada tingkat yang mengkhawatirkan sebagai

fraksi limbah sampah yang paling cepat peningkatannya. Di negara berkembang, limbah elektronik sebesar 1% dari total sampah kota. Di tahun 2020, diprediksi akan meningkat hingga mencapai 6%, dalam rentang 0,01% hingga 1% untuk negara berkembang dengan timbulan <1kg per tahun, dan laju pertumbuhan dalam ekponensial. Hanya 10 hingga 15% dari jumlah tersebut yang ditangani dengan baik, sementara sisanya dibuang ke tempat pemrosesan akhir (Hossain *et al.* 2015). Di Asia, jumlah limbah yang dihasilkan pada tahun 2016 sebesar 18,2 juta ton dengan negara penyumbang terbesar yaitu China (Baldé *et al.*, 2017). Empat negara di Asia dengan tingkat ekonomi tinggi yang menghasilkan limbah elektronik dalam jumlah relatif yaitu: Cyprus (19,1 kg/orang), Hong Kong (19 kg/orang), Brunei dan Singapore (sekitar 18 kg/orang) (Baldé *et al.*, 2017).

2.6 Dampak Limbah Elektronik

Limbah elektronik lebih berbahaya dari sampah kota lainnya karena perangkat elektronik mengandung ribuan komponen yang terbuat dari bahan kimia serta metal berbahaya (Ashfaq & Khatoon, 2014). Dampak limbah elektronik bagi kesehatan dijelaskan oleh Sastry (dalam Ashfaq & Khatoon, 2014), sebagai berikut:

- a. Timbal (Pb), mempengaruhi perkembangan otak anak, merusak sistem saraf, sistem darah, dan menyebabkan kerusakan ginjal;
- b. Kadmium (Cd), merusak saraf, terakumulasi di hati, beracun bagi kesehatan manusia, *teratogenic*;
- c. *Brominated flame retardants* (BFR), mengganggu fungsi kerja sistem endokrin;
- d. Merkuri (Hg), merusak otak dengan sifat kronis, gangguan pernapasan dan kulit

Kiddee *at al.* (2013), menjelaskan bahaya beracun dari limbah elektronik memiliki sifat baik kronis maupun akut. Zat beracun yang umumnya ada pada limbah elektronik beserta dampaknya bagi kesehatan ditunjukkan pada Tabel 2.7.

Selain berdampak pada kesehatan manusia, limbah elektronik juga berdampak pada lingkungan. Limbah elektronik

akan memiliki dampak jangka panjang pada lingkungan, ketika tidak dibuang sebagaimana mestinya. Apabila tidak dikontrol, limbah elektronik dapat mencemari tanah, air, dan udara (Needhidasan *et al.*, 2014). Pembuangan limbah elektronik ke tempat pemrosesan akhir dapat berakibat *leaching*-nya timbal ke air tanah. Jika CRT dihancurkan dan dibakar, akan menghasilkan asap beracun ke udara. Kadmium yang berasal dari satu baterai telepon genggam cukup untuk mencemari 600 m³ air (Ashfaq & Khatoon, 2014).

Tabel 2. 7 Zat Beracun pada Limbah Elektronik dan Dampaknya bagi Kesehatan

Zat	Pada Limbah Elektronik	Dampak bagi Kesehatan
<i>Brominated flame retardant (BFR), polybrominated biphenyl (PBB) polybrominated diphenyl ether (PBDE)</i>	Mengurangi sifat mudah terbakar pada <i>printed circuit board</i> (PCB), plastik pelindung, insulasi kabel, <i>keyboard</i>	Pembakaran PCB dan plastik menghasilkan asap yang mengganggu hormonal
Kadmium (Cd)	Baterai isi ulang NiCd, chip semikonduktor	Berpernagruh pada ginjal
Berilium (Be)	<i>Power supply box, motherboard</i>	Memiliki sifat karsinogenik serta dapat menyebabkan <i>berylliosis</i> , kanke paru-paru, dan penyakit kulit
Timbal (Pb)	Solder, <i>lead acid battery, cathode ray tube</i> , kabel, PCB, tabung fluoresen	Merusak otak, sistem saraf, ginjal, sistem reproduksi, serta gangguan

Zat	Pada Limbah Elektronik	Dampak bagi Kesehatan
Merkuri (Hg)	Baterai, <i>flat panel display</i>	Merusak otak, sistem saraf, ginjal, dan fetus.
Polyvinyl chloride (PVC)	Monitor, <i>keyboard</i> , kabel, plastik pelindung komputer	Pembakaran PVC yang tidak sempurna dapat menyebabkan gangguan pernapasan
Kromium VI (Cr VI)	Plastik pelindung komputer, kabel, <i>hard disc</i>	Sangat beracun bagi lingkungan, menyebabkan kerusakan DNA, dan kerusakan mata permanen.

Sumber : Kiddee *et al.*, 2013

2.7 Peraturan dan Kebijakan tentang Sampah Elektronik

Hingga kini, Indonesia masih belum memiliki peraturan yang spesifik mengenai pengelolaan limbah elektronik. Di Indonesia, limbah elektronik termasuk limbah B3 dari sumber tidak spesifik maupun spesifik dengan kategori bahaya 1 dan 2, tercantum pada Lampiran 1 PP No. 101 Tahun 2014. Limbah dari sumber spesifik, yaitu limbah B3 hasil sisa proses suatu industri atau kegiatan yang dapat ditentukan secara spesifik, yaitu dari industri : baterai sel kering dan pemanfaatan baterai bekas, baterai yang tidak memenuhi spesifikasi teknis, dan kadaluwarsa; perakitan komponen elektronik atau peralatan elektronik; rekondisi barang elektronik. Limbah dari sumber tidak spesifik adalah limbah yang bukan berasal dari proses industri namun berasal dari

kegiatan lain seperti pemeliharaan alat, yaitu : aki atau baterai bekas (kategori 1), *refrigerant* bekas dari peralatan elektronik (kategori 1), CRT, lampu TL, PCB, dan karet kawat (kategori 2). Sifat kronis dimiliki oleh limbah elektronik kategori 2 yang artinya memiliki efek tunda atau tidak berdampak langsung terhadap manusia dan lingkungan. Limbah kategori 1 memiliki sifat akut atau berdampak langsung bagi manusia dan lingkungan. PP No. 101 Tahun 2014 mengatur perihal pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3). Pengelolaan limbah B3 didalam peraturan tersebut mencakup pengurangan limbah B3 hingga tahap pembuangan limbah B3. Di dalam peraturan tersebut juga menyertakan penetapan limbah B3 dan pengecualiannya serta lainnya dengan cukup terperinci. Selain PP No. 101 Tahun 2014, UU No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan pada Bab VII mengatur Pengelolaan Limbah B3 dan Limbah B3. Setiap orang yang menghasilkan limbah B3 wajib melakukan pengelolaan limbah B3 yang dihasilkan namun dapat diserahkan kepada pihak lainnya karena keterbatasan. Dalam UU No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, limbah B3 termasuk sampah spesifik dan tidak termasuk sampah rumah tangga. Tata cara perizinan pengelolaan limbah B3 diatur dalam Permen LH No.18 tahun 2009, sedangkan tata perizinan dan pengawasan pengelolaan limbah B3 serta pengawasan pemulihan akibat pencemaran limbah B3 oleh pemerintah daerah diatur dalam Permen LH No.30 tahun 2009. Limbah B3 turut serta diatur dalam Keputusan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL) No. 01 Tahun 1995 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah B3.

Sedangkan di negara- negara maju di Benua Eropa yang tergabung dalam *European Union*, pengelolaan limbah elektronik mengacu pada *European Directive 2012/19/EU* dan *RoHs recast Directive 2011/65/EU*. *European Directive 2012/19/EU* di antaranya memuat pembuangan dan transport limbah elektronik yang telah dipilah dari sampah kota dan dikumpulkan, pengolahan, izin, dan target *recovery*. Tujuan utama dari peraturan tersebut adalah pengurangan limbah

elektronik melalui *re-use*, dan bentuk *recovery* lainnya. Tujuan lainnya adalah meningkatkan kinerja lingkungan dari semua operator yang terlibat dalam siklus hidup peralatan listrik dan elektronik semisal distributor dan konsumen, serta khususnya operator yang terlibat langsung dalam pengumpulan dan pengolahan limbah elektronik. Pedoman lainnya yaitu *RoHS recast Directive 2011/65/EU* mengatur tentang larangan penggunaan bahan berbahaya tertentu pada perangkat listrik dan elektronik. Peraturan tersebut sebagai kontribusi dalam melindungi kesehatan manusia dan lingkungan, termasuk pemulihan lingkungan yang sehat dan pembuangan limbah listrik dan elektronik.

2.8 Pengelolaan Limbah Elektronik

Di negara maju pengelolaan limbah elektronik melibatkan pihak konsumen, produsen, pendaur ulang, dan pemerintah. Di negara maju terdapat biaya daur ulang dan biaya pengangkutan limbah elektronik. Sebagai contoh, Switzerland merupakan negara pelopor perihal peraturan pengelolaan limbah elektronik. Dalam sistem pengelolaannya produsen bertanggung jawab penuh terhadap penerapan dan operasional pengelolaan limbah elektronik beserta sistem finansial dalam pembiayaan daur ulang limbah elektronik (Nindyapuspa & Trihadiningrum, 2013). Tanskanen (2013) menjelaskan bahwa proses daur ulang limbah elektronik terdiri dari dua langkah, yaitu:

1. Pengumpulan
2. *Pre-treatment* di fasilitas daur ulang
 - Penyortiran dan pemilahan berdasarkan komponen dan bahan
 - Pembongkaran – pemindahan komponen yang berbahaya atau berharga
 - Peningkatan – persiapan bahan untuk pemurnian dengan proses mekanik atau metalurgi.
3. Pengembalian ke pasar, reuse dari *recovery material* berharga, energi dari insenerasi, pembuangan bahan yang tidak dapat digunakan kembali.

Pengelolaan limbah elektronik di Indonesia terbagi menjadi sektor formal dan informal. Di sektor informal yang dominan, menangani limbah elektronik yang telah rusak. Pada sektor informal, limbah elektronik dikelola oleh pengepul sampah dan toko *service*. Hasil pemanfaatan dan pengolahan e-waste yang dilakukan oleh sektor informal, yang memiliki nilai jual, dijual kepada konsumen sedangkan yang tidak memiliki nilai jual dibuang ke *landfill*. Di negara berkembang, tidak ditemukan adanya penarikan biaya pengangkutan dan daur ulang limbah elektronik. Penduduk di negara berkembang lebih memilih untuk menyimpan limbah elektronik mereka, atau menjual limbah elektronik tersebut sebagai barang bekas (Nindyapuspa & Trihadiningrum, 2013). Pengelolaan limbah elektronik di Provinsi DKI Jakarta mulai melakukan pengelolaan pada awal tahun 2017. Langkah yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta di antaranya bekerjasama dengan pihak ketiga; sosialisasi kepada masyarakat terkait pengumpulan limbah elektronik; peletakan wadah khusus limbah elektronik di kantor kecamatan, kantor kelurahan halte *busway*; penjemputan limbah elektronik dari kantor kecamatan, kelurahan, sekolah, dan rumah tangga (Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta, 2018).

Menurut Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (2015), limbah B3 telah diatur sejak tahun 1999 di Indonesia serta memperkenalkan prinsip minimisasi dan daur-ulang limbah. Peralatan elektronik memiliki komponen yang termasuk dalam kategori B3, sehingga dilakukan penanganan yang diatur dalam pengelolaan limbah B3. Pengelolaan limbah B3 melibatkan serangkaian kegiatan yang saling berkaitan yaitu: pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, penimbunan, dan *dumping* ke laut. UNEP (dalam Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2015) menjelaskan, model aliran limbah elektronik terbagi menjadi 4 fase, yaitu:

1. Fase I

Produksi dan penjualan peralatan elektronik, termasuk impor-ekspor, dan input peralatan dari hasil

reparasi dengan *stakeholder* yang terlibat yaitu manufaktur, importir, eksportir, dan retailer.

2. Fase II

Konsumsi peralatan elektronik yang dilakukan di rumah, kantor, atau kegiatan lain seperti di industri, dengan *stakeholder* terlibat yaitu konsumen seperti rumah tangga, komersial.

3. Fase III

Pengumpulan *end-of-life* peralatan tersebut, termasuk transfer untuk pengolahan, pembuangan, dan impor/ekspor dengan *stakeholder* terlibat yaitu konsumen, importir/eksportir, pengumpul, pedagang limbah, *dismantler*, operator pengolah limbah.

4. Fase IV

Pengolah dan penyingkir (*disposal*) limbah elektronik.

Aliran material dalam daur hidup peralatan elektronik dalam kondisi lama dengan kaitannya dalam batas geografis menjadi dasar laju timbulan limbah elektronik di setiap kota atau negara.

2.9 Skala Likert

Skala pengukuran yang dapat digunakan dalam merancang skala pengukuran pada perilaku di antaranya yaitu skala Thurstone, Guttman, dan Likert. Skala Likert lebih mudah untuk dilakukan dan sering digunakan dalam penelitian. Skala Likert mempunyai empat atau lebih butir pertanyaan sehingga membentuk nilai yang dapat merepresentasikan pengetahuan, sikap, dan perilaku (Budijati, 2013). Skala Likert membutuhkan tanggapan individu terhadap sekumpulan pernyataan dengan mengindikasikan individu tersebut sangat setuju, setuju, tidak setuju, tidak memilih, atau sangat tidak setuju. Setiap respon merepresentasikan sebuah poin nilai dari setiap pernyataan (Gay *et al.*, 2012). Jamieson (dalam Croasmun dan Ostrom, 2011) berpendapat bahwa sangat setuju memiliki point 5, 3 untuk tidak memilih, dan 1 untuk sangat tidak setuju. Koefisien Cronbach's alpha penting dilakukan oleh peneliti yang menggunakan skala Likert untuk melihat konsistensi reliabilitas internal (Croasmun dan Ostrom, 2011).

2.10 Structural Equation Modeing (SEM)

SEM adalah teknik statistik untuk uji simultan dan mengestimasi hubungan kausal diantara konstruksi *multiple independent* dan *dependent*. Metode SEM merupakan generasi kedua dari analisis multivariat. Model struktural menggambarkan hubungan antara beberapa variable laten. Variabel laten merupakan bentuk model dari konstruksi (kepercayaan, persepsi, motivasi, sikap, atau penilaian individu yang terlibat) yang diukur melalui serangkaian indikator (Urbach dan Ahlemann, 2010). Variabel laten tidak dapat diamati dan dapat diukur secara langsung sehingga peneliti menggunakan variable indikator atau variable manifes (MV) yang dapat diamati dan diukur secara empiris untuk memperkirakan variable laten dalam model (Urbach dan Ahlemann, 2010).

Structural equation model terdiri dari sub-model berbeda. Model struktural (*inner model*) meliputi hubungan antara variable laten. Variabel laten independen mengacu sebagai variable eksogen dan variable laten dependen sebagai variable endogen (Urbach dan Ahlemann, 2010). Masing-masing variable laten dalam model persamaan struktural dan model pengukuran (model luar) harus didefinisikan. Model-model ini mewujudkan hubungan antara variabel indikator yang dapat diamati secara empiris. Variabel laten dioperasikan dengan variabel indikator terukur x_i dan y_i . Hubungan antara variabel dikuantifikasi oleh koefisien jalur. Koefisien jalur λ_i dalam model pengukuran dapat ditentukan oleh bobot untuk konstruksi formatif atau beban untuk konstruksi reflektif. Koefisien jalur antara variabel endogen laten diberi label β_i , sedangkan koefisien jalur antara eksogen dan variabel endogen disebut sebagai γ_i (Urbach dan Ahlemann, 2010).

Karakteristik yang menarik dari SEM-PLS adalah mampu mengatasi variabel laten yang tidak dapat diukur secara langsung akan tetapi membutuhkan model pengukuran yang terdiri dari satu atau banyak indikator. Secara umum dua jenis indikator dapat dibedakan menjadi :

- 1) Chin (dalam Urbach dan Ahlemann, 2010) berpendapat indikator reflektif dianggap “efek” dari variabel laten, dalam kata lain variabel laten menyebabkan atau membentuk indikator. Semua indikator reflektif mengukur fenomena mendasar yang sama yaitu variabel laten. Bollen (dalam Urbach dan Ahlemann, 2010) menjelaskan saat indikator variabel laten berubah, semua indikator reflektif harus berubah dengan sesuai, yang mengacu pada konsistensi internal sehingga indikator reflektif harus berkorelasi positif.
- 2) Chin (dalam Urbach dan Ahlemann, 2010) mengatakan indikator formatif menyebabkan atau membentuk variabel laten. Indikator formatif dipandang sebagai variabel penyebab yang mencerminkan kondisi dimana variabel laten direalisasikan. Rossiter mengungkapkan (dalam Urbach dan Ahlemann, 2010) indikator formatif dari variabel laten yang sama tidak harus berkorelasi karena tidak ada hubungan penyebab langsung antara variabel laten dan indikator dan sebaliknya.

Model SEM-PLS yang terpercaya untuk digunakan diantara LVPLS, PLS-Graph, PLS-GUI, VisualPLS, SmartPLS.

Berdasarkan pendapat peneliti, PLS dipilih dengan alasan :

- 1) PLS tidak membutuhkan besar sample yang lebih sedikit dibanding metode lainnya
- 2) PLS tidak membutuhkan data input yang terdistribusi normal
- 3) PLS dapat diaplikasikan untuk *structural equation model* yang kompleks dengan konstruksi dalam jumlah banyak
- 4) PLS sangat membantu dalam prediksi
- 5) PLS mampu menangani konstruksi reflektif dan formatif.

2.11 Analisis Strength, Weakness, Opportunity, Threat (SWOT)

Pendekatan analisis SWOT yang berasal dari disiplin ilmu manajemen bisnis telah banyak diterapkan pada berbagai disiplin ilmu (Eheliyagoda, 2016). Analisis SWOT adalah kerangka kerja perencanaan strategis yang digunakan dalam evaluasi suatu organisasi, rencana, proyek atau kegiatan bisnis untuk membantu mengidentifikasi faktor-faktor organisasi dan lingkungan. Analisis SWOT memiliki dua sisi yaitu internal dan eksternal. Sisi internal meliputi faktor organisasi berupa *strength* dan *weakness* sedangkan sisi eksternal meliputi faktor lingkungan berupa *opportunity* dan *threat*. Analisis SWOT biasanya dilakukan dengan menggambar kotak empat kuadran. Berikut merupakan pengertian dari faktor-faktor yang terdapat pada internal maupun eksternal :

a. *Strength*

Mendefinisikan karakteristik dan situasi dimana suatu organisasi lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan pesaing mereka. Suatu organisasi bisa digambarkan kuat atau lemah dibandingkan dengan pesaingnya berdasarkan lima kriteria : situasi relatif pasar, struktur relatif keuangan, kapasitas relatif teknis dan produksi, pengembangan potensi dan penelitian, kapasitas manusia dan efektifitas manajemen.

b. *Weakness*

Kelemahan organisasi berarti aspek atau kegiatan dimana suatu organisasi kurang efektif dan efisien dibandingkan dengan pesaingnya.

c. *Opportunity*

Peluang berarti situasi atau kondisi yang cocok untuk suatu aktivitas. Peluang adalah keuntungan dan kekuatan pendorong untuk suatu kegiatan berlangsung.

d. *Threat*

Dalam manajemen organisasi, ancaman adalah elemen yang membuatnya sulit atau tidak mungkin mungkin dicapai tujuan organisasi. Ancaman adalah situasi yang muncul sebagai akibat dari perubahan di lingkungan langsung yang akan mencegah organisasi dari

mempertahankan keberadaannya atau kehilangan keunggulan dalam persaingan.

2.12 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu mengenai analisis partisipasi masyarakat terkait pengelolaan limbah elektronik. Penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Tahun	Judul Penelitian	Hubungan Penelitian dengan Penelitian yang Dilakukan
1	Prans, Roberto	2012	Studi Pengelolaan Sampah Elektronik dari Rumah Tangga di Surabaya Timur	Penelitian dilakukan terhadap laju timbulan sampah elektronik per orang dalam wilayah studi. Penelitian melihat partisipasi masyarakat dalam pembiayaan pengelolaan sampah elektronik sehingga dapat dijadikan data pembandingan. Hasil penelitian menunjukkan potensi tumbulan sampah elektronik rumah tangga sebesar 2.212,5 ton/tahun dan diprediksi pada tahun 2015 sebesar 2.342 ton/tahun. Hasil lainnya, masyarakat Surabaya Timur memiliki kemauan dan kemampuan untuk berpartisipasi dalam pembiayaan pengelolaan sampah elektronik
2	Heidari <i>et al.</i>	2018	Youth and sustainable waste management: a SEM approach and extended theory of planned behavior.	Penelitian mengeksplorasi peran variable yang mempengaruhi seperti sikap, norma subyektif, kewajiban moral, motivasi, kesadaran, faktor situasional, lingkungan, dan niat dalam menjelaskan perilaku daur ulang mahasiswa FUM.
3	Sukerti <i>et al.</i>	2017	Perilaku Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi di Kecamatan Denpasar Timur Kota Denpasar, Provinsi Bali	Hasil penelitian menghasilkan tingkat pengetahuan masyarakat sebagai kategori tertinggi pada variabel faktor internal yang paling menentukan perilaku masyarakat dalam mengelola sampah, indikator lainnya adalah pendapatan masyarakat dan waktu luang yang dimiliki masyarakat. Hasil penelitian juga menunjukkan penegakan hukum merupakan kategori tertinggi pada

No	Nama	Tahun	Judul Penelitian	Hubungan Penelitian dengan Penelitian yang Dilakukan
				variabel faktor eksternal yang paling berperan dalam meningkatkan kesadaran perilaku masyarakat dalam mengelola sampah rumah tangga. Faktor eksternal lainnya adalah penyediaan sarana dan prasaran serta sosialisasi sebagai kategori terkecil dalam mengelola sampah. Teknik analisis data yang digunakan adalah <i>SEM-PLS</i>
4	Nduneseokwu <i>et al.</i>	2017	Faktor Influencing Consumers Intentions to Participate in a Formal E-Waste Collection Sistem : A Case Study of Onitsha, Nigeria	Hasil penelitian mengungkapkan sikap, norma subjektif, dan pengetahuan lingkungan adalah faktor utama dalam mengembangkan niat untuk terlibat dalam pengumpulan formal, sedangkan infrastruktur mengurangi hubungan antara sikap dan norma subjektif dengan niat.
5	Rimantho dan Nasution	2016	The Current Status of E-waste Management Practice in DKI Jakarta	Hasil penelitian mengungkapkan timbulan limbah elektronik sebesar 6.208,141 kg/tahun dan proyeksi timbulan limbah elektronik pada tahun 2025 diprediksi sebesar 124.568.613,3 kg.
6	Ho <i>et al.</i>	2013	Factors Influencing Household Electronic Waste Recycling Intention	Penelitian menentukan faktor yang memberikann pengaruh besar pada niat daur ulang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa enam variabel dapat diandalkan dengan interelasi tinggi di antara variabel. Enam variabel tersebut adalah: sikap, pengetahuan, kesadaran akan konsekuensi, norma subjektif, kemudahan, kesudian.

2.13 Gambaran Umum Wilayah Kota Surabaya

2.13.1. Wilayah Kota Surabaya

Kota Surabaya sebagai kota terbesar kedua di Indonesia, merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa Timur. Kota Surabaya memiliki penduduk sebesar 33.016.653 jiwa dengan luas wilayah kurang lebih 326,81 km² (Kota Surabaya dalam Angka, 2018). Kota Surabaya berada di antara 07°21'

Lintang Selatan dan 112°36'-112°54' Bujur Timur. Wilayah Kota Surabaya termasuk dataran rendah dan berada pada ketinggian 3-6 meter di atas permukaan air laut. Lain halnya di sebelah selatan, Kota Surabaya memiliki ketinggian 25-50 meter di atas permukaan laut.

Kota Surabaya terbagi dalam 31 Kecamatan dan 154 Desa/Kelurahan dan di sebelah Utara serta Timur berbatasan dengan Selat Madura. Di sebelah Selatan Kota Surabaya berbatasan langsung dengan Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Gresik di sebelah Barat. Dalam Peraturan Daerah Kota Surabaya No. 5 Tahun 2001, terdapat lima wilayah kerja di Kota Surabaya. Kelima wilayah tersebut adalah Surabaya Utara, Surabaya Timur, Surabaya Selatan, Surabaya Barat, dan Surabaya Pusat (Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, 2018).

2.13.2. Wilayah Penelitian

Penelitian akan dilakukan di wilayah Surabaya Timur. Menurut Kota Surabaya dalam Angka (2018), wilayah Surabaya Timur memiliki 7 kecamatan. Wilayah Surabaya Timur digambarkan pada Gambar 2.1. Jumlah penduduk secara keseluruhan di wilayah Surabaya Timur sebesar 816.362 jiwa dengan rata-rata anggota rumah tangga sebanyak 4 jiwa. Luas wilayah Surabaya Timur sebesar 87,87 km². Pembagian wilayah, jumlah penduduk, dan luas wilayah tiap kecamatan dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2. 9 Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah per Kecamatan di Wilayah Surabaya Timur

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Luas Wilayah (Km²)
Tambaksari	233.636	9,10
Gubeng	142.473	7,48
Rungkut	115.438	21,02
Tenggilis Mejoyo	62.730	5,48
Gunung Anyar	59.542	9,19
Sukolilo	113.664	23,66

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Luas Wilayah (Km²)
Mulyorejo	88.879	11,94

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, 2018

Wilayah Surabaya Timur memiliki 33 perguruan tinggi aktif dengan rincian seperti pada Tabel 2.10.

Tabel 2. 10 Perguruan Tinggi per Kecamatan di Wilayah Surabaya Timur Tahun 2017

Kecamatan	Nama Perguruan Tinggi	Jumlah Mahasiswa (Jiwa)
Gubeng	Universitas Airlangga	38.519
	Universitas Surabaya	9.563
	Sekolah Tinggi Teknik Surabaya	1.183
	Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Yayasan RS Dr. Soetomo	577
	Akademi Kuliner Monas Pacific	98
	Politeknik Universitas Surabaya	535
Rungkut	Stikom Surabaya	1.395
Gunung Anyar	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jatim	9.593
	Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi YAPAN	1.537
Sukolilo	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	20.590
	Universitas 17 Agustus 1945	9.653
	Universitas Dr. Soetomo	5.019
	Universitas Narotama	1.971
	Universitas W.R. Supratman	2.319
	Universiitas Kartini	871
	Universitas Hang Tuah	4.441
	Universitas Darma Cendika	514
	Institut Teknologi Adhi Tama	3.869

Kecamatan	Nama Perguruan Tinggi	Jumlah Mahasiswa (Jiwa)
	Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia	3.299
	Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Perbanas	2.911
	Sekolah Tinggi Kesenian Wilwatikta	364
	Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi ABI	323
	Sekolah Tinggi Ilmu Komunikasi AWS	422
	Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi Panglima Sudirman	686
	Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Wilwatikta	120
	Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan ABI	409
	Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Surabaya	383
	Akademi Kebidanan Surya Sehat	133
	Politeknik Untag	123
	Politeknik Elektronika Negeri Surabaya	3.164
	Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya	2.998
Mulyorejo	Universitas Muhammadiyah	1.229
	Universitas Widya Kartika	666

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, 2018

2.13.3. Kondisi Eksisting Pengelolaan Limbah Telepon Seluler, *Laptop*, serta Perangkat Pendukungnya dari Perguruan Tinggi di Wilayah Surabaya Timur

Kondisi eksisting pengelolaan limbah elektronik telepon seluler dan *laptop* mahasiswa di perguruan tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur sebagian besar belum memiliki pengelolaan yang baik. Pengelolaan limbah elektronik mengacu pada peraturan pengelolaan limbah B3, yakni PP RI No. 101 Tahun 2014 serta KEPBAPEDAL No.01 Tahun 1995. Kondisi eksisting pengelolaan limbah elektronik dalam bentuk

pengemasan dan penyimpanan oleh perguruan tinggi negeri dan swasta sebagai berikut:

➤ Universitas Airlangga (Unair)

Unair sebagai perguruan tinggi pertama di Kota Surabaya dan berstatus sebagai perguruan tinggi negeri memiliki unit khusus yang menangani pengelolaan lingkungan. Unit yang bertanggung jawab ialah bagian Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di bawah Direktorat Sarana Prasarana dan Lingkungan. Salah satu tanggung jawab bagian K3 adalah pengelolaan limbah B3 akan tetapi pengelolaan limbah elektronik yang merupakan limbah B3 belum ada saat ini. Meskipun belum ada pengelolaan limbah elektronik. Unair saat ini sudah memiliki rencana untuk mengelola limbah elektronik serta limbah B3 non medis lainnya dengan bantuan pihak ketiga dan sedang dalam proses MoU (*Momemandum of Understanding*). Limbah elektronik yang rencana akan dikelola antara lain berupa telepon seluler, *laptop*, monitor, CPU, baterai, bohlam, serta kabel.

Sarana pengelolaan limbah elektronik seperti tempat sampah khusus atau kemasan khusus untuk limbah elektronik belum ada saat ini. Namun, di beberapa fakultas seperti Fakultas Kesehatan Masyarakat serta Fakultas Ilmu Sosial dan Politik sudah terdapat tempat sampah khusus untuk limbah B3. Pembuangan limbah B3 pada akhirnya masih tercampur dengan limbah padat non-B3 lainnya. TPS B3 yang dimiliki oleh Unair saat ini masih ditujukan untuk limbah B3 medis yang dimanfaatkan oleh Rumah Sakit Unair serta fakultas seperti kedokteran, kedokteran gigi, serta farmasi. TPS Limbah B3 non-medis saat ini belum dimiliki Unair namun sudah direncanakan TPS Limbah B3 non-medis dan pelaksanaannya akan dilakukan di tiap Kampus Unair (A,B, dan C). TPS Limbah B3 non-medis tersebut sudah dalam tahap pengajuan sertifikasi oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). TPS Limbah B3 Terpusat juga menjadi rencana kedepan dari Unair.

Unair memiliki dokumen lingkungan yang mewajibkan pengelolaan lingkungan baik limbah non-B3 maupun limbah B3. Dengan adanya dokumen tersebut, Unair melakukan pelaporan kepada *stakeholder* terkait melalui sistem

elektronik yang telah disediakan oleh KLHK. Pentingnya pengelolaan limbah B3 dan limbah elektronik yang termasuk di dalamnya, Unair bersedia untuk memfasilitasi sosialisasi terkait limbah elektronik.

➤ Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Perguruan tinggi ITS merupakan perguruan tinggi negeri yang menyelenggarakan kegiatan pendidikan dengan rumpun ilmu yang berfokus pada sains dan teknologi. ITS memiliki dokumen evaluasi lingkungan hidup, di dalamnya terdapat arahan pengelolaan serta pemantauan limbah. Limbah yang dikelola baik B3 maupun non-B3 namun tidak dijelaskan lebih spesifik. Dengan adanya arahan tersebut maka dibentuk program pengelolaan limbah elektronik. Unit khusus di ITS yang menangani pengelolaan lingkungan serta di dalamnya memiliki program terkait limbah elektronik yakni Unit Pengendalian dan Pengendalian dan Pelaksanaan Program (UP4) ITS.

Limbah elektronik yang ditangani oleh UP4 ITS baru sebatas baterai (dari barang elektronik apapun) serta *cartridge* bekas. Limbah elektronik seperti telepon seluler, *laptop*, serta perangkat pendukungnya belum dilakukan pengelolaan. Upaya pengelolaan yang telah dilakukan oleh pihak UP4 ITS antara lain dalam bentuk pengemasan serta penyimpanan. Pengemasan limbah elektronik yang dilakukan oleh UP4 ITS antara lain menyediakan wadah khusus limbah elektronik (tempat sampah untuk limbah elektronik) yang diletakan di 10 departemen yang mewakili 10 fakultas di ITS serta 6 wadah khusus limbah elektronik lainnya yang diletakan di Perpustakaan ITS, Kampus Manyar, serta Rektorat ITS. Volume dari 1 wadah khusus limbah elektronik di tiap departemen sebesar 10 L, tiap departemen mendapatkan 2 buah wadah khusus limbah elektronik, 1 buah wadah khusus limbah elektronik untuk limbah elektronik *cartridge* dan 1 buah wadah khusus limbah elektronik limbah elektronik baterai. Sedangkan ukuran 6 tempat wadah khusus limbah elektronik yang diletakan di 3 tempat lainnya bervolume 40 Liter. Setiap satu area diletakan dua buah wadah khusus limbah elektronik masing-

masing untuk limbah elektronik *catridge* serta baterai. Wadah khusus limbah elektronik yang disediakan belum diperuntukan untuk limbah elektronik seperti telepon seluler, *laptop*, serta perangkat pendukungnya sehingga masih bercampur dengan limbah lainnya. Alasannya, pendataan dari limbah elektronik *catridge* serta baterai yang diperoleh akan dicari merk apa yang paling banyak oleh elemen ITS sehingga dapat dilakukan kerjasama dengan produsen tersebut terkait dengan limbah yang dihasilkan.

Wadah khusus limbah elektronik yang disediakan oleh UP4 ITS terbuat dari bahan plasti *Polypropylene* (PP), dalam kondisi baik, memiliki penutup namun masih mungkin terjadi tumpahan atau kurang kuat. Wadah khusus limbah elektronik tersebut belum memiliki label dan simbol yang sesuai. Pengecekan terhadap wadah khusus limbah elektronik pernah dilakukan 1 bulan pertama setelah peletakan, namun sebagian besar belum terisi atau dimanfaatkan. Wadah khusus limbah elektronik yang digunakan, pengumpulannya dan pemeriksaannya direncanakan dalam rentang waktu 3 bulan sekali yang dilakukan pihak ITS.

Saat ini ITS belum memiliki Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) limbah B3. Limbah elektronik yang diperoleh disimpan pada gudang yang terdapat di *urban farming* ITS. TPS limbah B3 masih dalam tahap rencana akan tetapi saat ini sudah terdapat 2 area yang memenuhi ketentuan peraturan perundangan yang berlaku. Sementara, sosialisai kepada elemen ITS dilakukan dalam bentuk pemasangan *banner* di Rektorat ITS serta pemasangan poster di masing informasi tiap departemen di ITS.

➤ Universitas 17 Agustus 1945 (Untag).

Universitas 17 Agustus 1945 merupakan perguruan tinggi swasta yang menyelenggarakan kegiatan pendidikan untuk bidang ilmu sains dan teknologi (saintek) maupun sosial dan humaniora (soshum). Saat ini program pengelolaan lingkungan milik Untag dibawah oleh Bagian Prasana dan Pemeliharaan Untag. Program pengelolaan

lingkungan yang dimiliki oleh Untag belum mencakup pengelolaan limbah elektronik. Program pengelolaan lingkungan yang dilakukan oleh Untag antara lain pengelolaan sampah, penghijauan, dan konservasi air untuk mewujudkan Untag sebagai EcoCampus.

Tidak adanya program pengelolaan limbah elektronik maka tidak ada tempat sampah khusus atau kemasan khusus untuk limbah elektronik yang dibuang oleh mahasiswa. Tempat sampah khusus untuk Limbah B3 juga tidak terdapat di Untag, sehingga limbah elektronik yang dihasilkan bercampur dengan limbah lainnya. Berdasarkan pengamatan di lapangan, tempat sampah di Untag hanya diperuntukan untuk dua jenis sampah yakni yang dilabeli sampah kering serta sampah basah akan tetapi terdapat juga tempat sampah yang tidak memiliki label. TPS Limbah B3 yang dapat diperuntukan untuk limbah elektronik serta pengangkutannya juga tidak terdapat di Untag.

Untag sebagai badan usaha memiliki dokumen lingkungan yang mewajibkan pengelolaan limbah, namun tidak ada kewajiban untuk mengelola limbah elektronik maupun limbah B3. Alasannya belum banyak limbah elektronik maupun limbah B3 yang dihasilkan. Kondisi eksisting saat ini belum pernah dilaksanakan sosialisasi tentang limbah elektronik, namun perguruan tinggi Untag bersedia memfasilitasi sosialisasi terkait limbah elektronik tetapi dirasa belum dibutuhkan.

➤ Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)

PENS merupakan perguruan tinggi negeri yang memiliki 4 departemen dengan rumpun ilmu saintek. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, PENS memiliki unit khusus yang menangani pengelolaan lingkungan yakni Sub Bagian Umum. Pengelolaan lingkungan yang dilakukan baru sebatas kebersihan di lingkungan kampus, tidak mencakup pengelolaan limbah elektronik maupun limbah B3 lainnya. Ketidakadaan pengelolaan limbah elektronik maupun limbah B3 mengakibatkan tidak adanya sarana pengelolaan limbah elektronik maupun limbah B3 lainnya seperti tempat sampah khusus atau kemasan khusus dan

TPS Limbah B3 sebagai saran penyimpanan sementara limbah elektronik.

Bentuk pengelolaan lingkungan di lingkungan kampus PENS yang terkait dengan kebersihan lingkungan kampus adalah dengan disediakan tempat sampah untuk sampah organik dan non organik di area parkir PENS. Tempat sampah di dalam gedung PENS hanya terdapat satu jenis dan diperuntukan untuk semua jenis sampah. Tidak adanya tempat sampah khusus atau kemasan khusus limbah elektronik maupun limbah B3 di lingkungan kampus mengakibatkan limbah baik B3 maupun non-B3 tercampur. Saat ini PENS belum memiliki dokumen lingkungan yang mewajibkan pengelolaan limbah elektronik maupun limbah B3, dengan alasan minimnya informasi bahwa limbah elektronik merupakan limbah B3 yang harus dikelola. PENS bersedia untuk memfasilitasi sosialisasi terkait dengan limbah elektronik, dengan alasan beberapa kegiatan belajar mengajar menghasilkan limbah elektronik seperti kabel.

➤ STIE Perbanas Surabaya

STIE Perbanas Surabaya merupakan perguruan tinggi swasta yang menyelenggarakan kegiatan pendidikan yang terkait dengan rumpun ilmu sosial dan humaniora (soshum). Unit khusus yang menangani pengelolaan lingkungan belum terdapat di STIE Perbanas Surabaya. Menurut pengamatan serta wawancara yang dilakukan, STIE Perbanas Surabaya belum memiliki program yang terkait dengan limbah elektronik maupun program lainnya yang berkaitan dengan pengelolaan lingkungan. Tidak terdapatnya program pengelolaan limbah elektronik maupun di lingkungan STIE Perbanas Surabaya, berdampak tidak adanya tempat sampah khusus atau kemasan khusus untuk limbah elektronik maupun limbah B3 yang dibuang oleh mahasiswa. Tempat sampah di STIE Perbanas Surabaya hanya terdapat satu jenis sehingga semua jenis sampah baik kering maupun basah serta limbah elektronik yang dibuang oleh mahasiswa dan limbah lainnya, akan tercampur. TPS Limbah B3 untuk menyimpan limbah elektronik sementara serta pengangkutan

limbah elektronik maupun limbah B3 juga tidak terdapat di STIE Perbanas Surabaya. Alasan tidak adanya prasarana tersebut antara lain lahan yang terbatas serta belum menjadi prioritas untuk dikelola.

STIE Perbanas Surabaya sebagai badan usaha memiliki dokumen lingkungan yang mencantumkan kewajiban terkait dengan lingkungan. Namun kewajiban tersebut tidak terkait dengan pengelolaan limbah elektronik maupun limbah B3. Kewajiban STIE Perbanas Surabaya yang terdapat pada dokumen tersebut yakni sebatas menjaga kebersihan. Pengelolaan limbah B3 tidak terdapat pada dokumen tersebut karena kegiatan yang dilakukan tidak ada yang menghasilkan limbah elektronik maupun limbah B3 lainnya. Hasil wawancara lainnya kepada STIE Perbanas Surabaya yakni bersedia untuk untuk memfasilitasi pengelolaan limbah elektronik dengan alasan apabila sudah menjadi tuntutan dan kebutuhan untuk lingkungan sekitar.

➤ Politeknik Universitas Surabaya (Poltek Ubaya)

Politeknik Universitas Surabaya sebagai perguruan tinggi swasta menyelenggarakan kegiatan pendidikan dengan 5 program studi yang terkait dengan rumpun ilmu soshum. Melalui wawancara diperoleh informasi bahwa Poltek Ubaya saat ini belum memiliki pengelolaan terhadap limbah elektronik maupun limbah B3. Namun, harapannya kedepan terdapat program untuk memetakan seberapa besar limbah barang elektronik yang ada di Politeknik Ubaya dan memahami serta mengkoordinasi terkait penanganan limbah elektronik. Kegiatan pengelolaan lingkungan yang dilakukan oleh Poltek Ubaya masih berupa kebersihan lingkungan kampus. Unit Poltek Ubaya yang menangani hal yang berkaitan dengan pengelolaan lingkungan ialah Direktorat Layanan Umum.

Program pengelolaan limbah elektronik maupun limbah B3 tidak ada, sehingga sarana pengelolaan limbah elektronik maupun B3 juga tidak terdapat di Kampus Poltek Ubaya. Sarana pengelolaan yang dimaksud seperti tempat sampah khusus limbah elektronik ataupun untuk limbah B3 serta TPS

Limbah B3 sebagai tempat penyimpanan sementara limbah elektronik maupun limbah B3 lainnya. Tempat sampah yang terdapat di Poltek Ubaya hanya terdapat satu jenis dan diperuntukan untuk limbah non-B3 maupun limbah B3. Kedua jenis limbah tersebut tercampur dalam satu tempat yang sama dan akan dikumpulkan menuju TPS Sampah.

Poltek Ubaya memiliki dokumen lingkungan akan tetapi tidak terdapat kewajiban untuk mengelola limbah elektronik maupun limbah B3. Poltek Ubaya menyatakan kesediaannya memfasilitasi sosialisasi limbah elektronik.

➤ Universitas Darma Cendika (UDC)

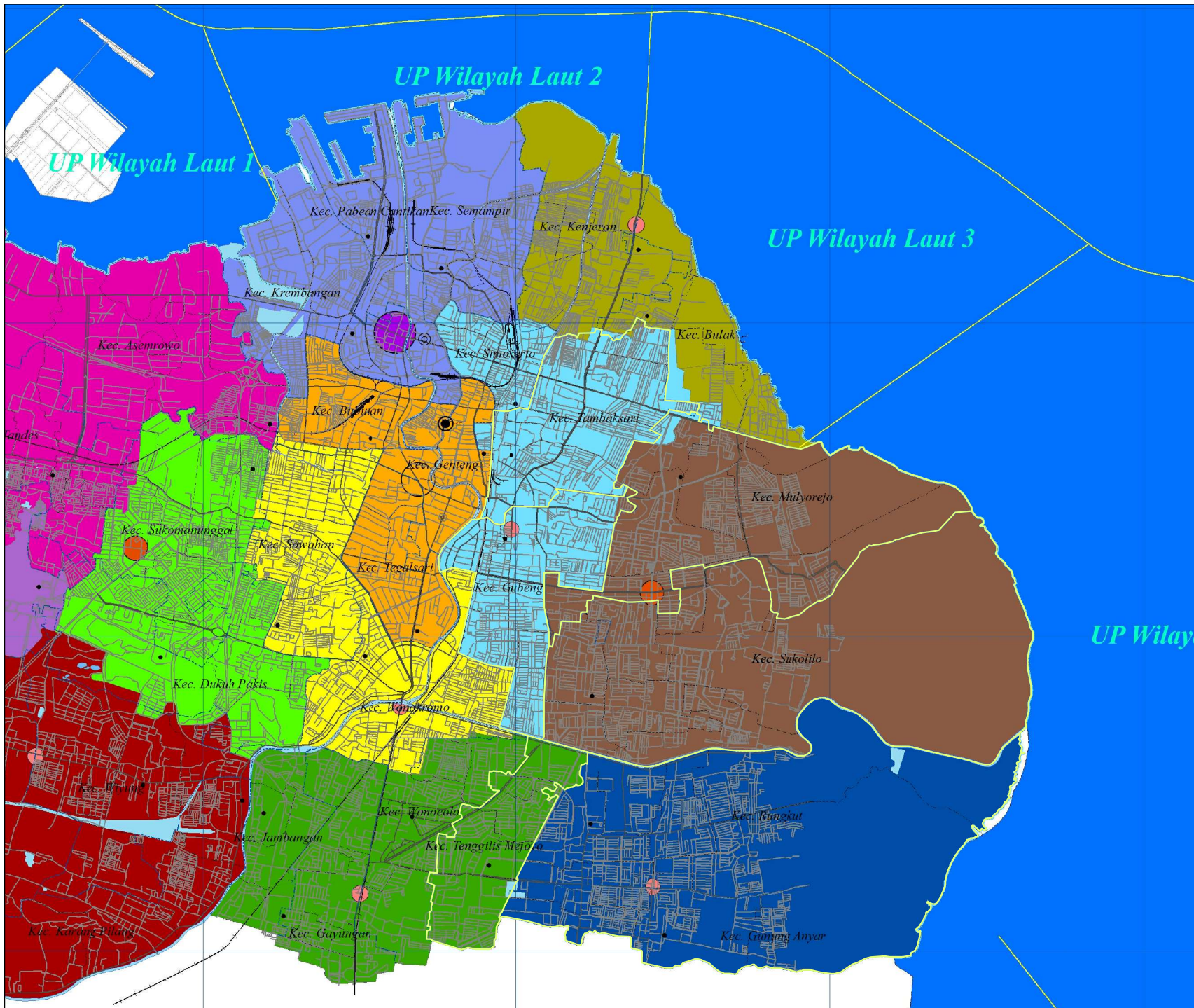
Universitas Darma Cendika merupakan perguruan tinggi swasta yang menyelenggarakan kegiatan pendidikan baik dalam rumpun ilmu saintek maupun soshum. Terdapat tiga Fakultas di UDC yakni Ekonomi, Hukum, dan Teknik. UDC memiliki unit khusus yang menangani pengelolaan lingkungan yakni Biro Administrasi Umum. Pengelolaan lingkungan yang dikelola masih sebatas kebersihan lingkungan serta penghijauan lingkungan kampus, tidak termasuk mengelola limbah elektronik.

Sarana pengelolaan limbah elektronik seperti tempat sampah khusus atau kemasan khusus untuk limbah elektronik maupun limbah B3 tidak terdapat di kampus UDC. TPS B3 untuk penyimpanan sementara limbah elektronik maupun limbah B3 juga tidak terdapat di kampus UDC, sehingga pengangkutan limbah tersebut juga tidak ada. Di kampus UDC hanya terdapat satu jenis tempat sampah biasa, sehingga limbah elektronik maupun limbah B3 lain serta limbah lainnya tercampur pada satu tempat. Limbah yang tercampur tersebut akan dikumpulkan oleh petugas kebersihan kota ke TPS (Tempat Penampungan Sementara) Sampah terdekat. Tidak paham limbah elektronik serta belum ada arahan dari Pemerintah Daerah menjadi alasan belum adanya sarana pengelolaan limbah elektronik.

UDC telah memiliki dokumen lingkungan namun didalamnya tidak memuat kewajiban untuk mengelola limbah elektronik maupun limbah B3. Alasan tidak terdapatnya kewajiban tersebut yakni tidak ada kegiatan yang

menghasilkan limbah elektronik maupun limbah B3. Dokumen lingkungan tersebut lebih terfokus pada masalah limbah cair yang dihasilkan. Namun UDC bersedia untuk memfasilitasi sosialisasi terkait limbah elektronik dengan alasan ingin menjadi kampus yang peduli lingkungan atau mendapat label sebagai Eco Campus.

Hampir seluruh perguruan tinggi di Wilayah Surabaya Timur belum memiliki pengelolaan terhadap limbah elektronik beserta dokumen lingkungan yang mewajibkan pengelolaan limbah elektronik. Akan tetapi, cukup banyak perguruan tinggi di Wilayah Surabaya Timur bersedia untuk memfasilitasi sosialisasi terkait limbah elektronik.



Departemen Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Judul Tugas Akhir
 Pengelolaan Limbah Telepon Setuler dan Laptop
 Mahasiswa di Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta
 di Wilayah Surabaya Timur

Nama Mahasiswa
 Adwina Saraswati
 0321154000069

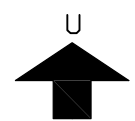
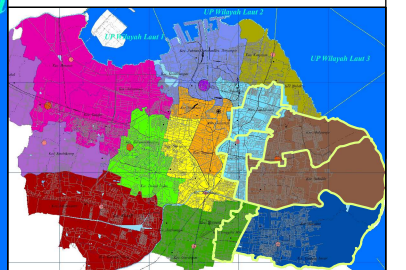
Nama Dosen Pembimbing
 Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M.T
 NIP. 19560204 199203 2 001

Nama Gambar
 Peta Kota Surabaya Wilayah Timur

No Gambar
 2.1

Halaman
 35

Sumber Gambar
 Pemerintah Kota Surabaya -
 Badan Perencanaan Pembangunan



Skala Peta
 1 : 100.000

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Deskripsi Umum

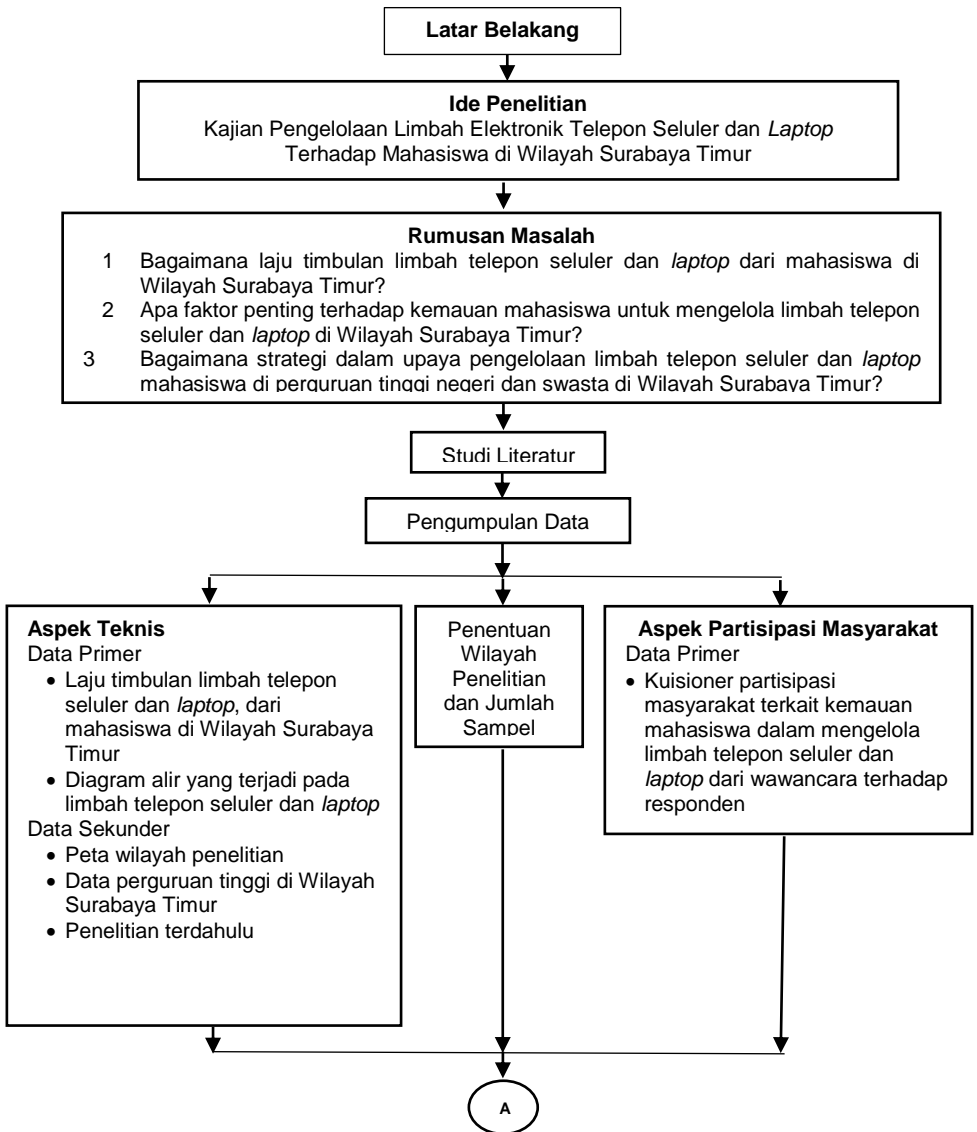
Metode penelitian dibuat secara sistematis sebagai acuan dalam melakukan penelitian dan meminimalisir kesalahan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh laju timbulan limbah telepon seluler dan *laptop* dari mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur, selain itu akan diketahui aliran limbah telepon seluler dan *laptop* hingga aliran akhirnya. Penelitian ini dilakukan pada perguruan tinggi negeri maupun swasta di Wilayah Surabaya Timur. Penelitian ini juga bertujuan untuk memperoleh faktor penting terhadap kemauan mahasiswa untuk berpartisipasi mengelola limbah telepon seluler dan *laptop*. Di dalam penelitian ini dibutuhkan data primer dan sekunder untuk dilakukan analisis data.

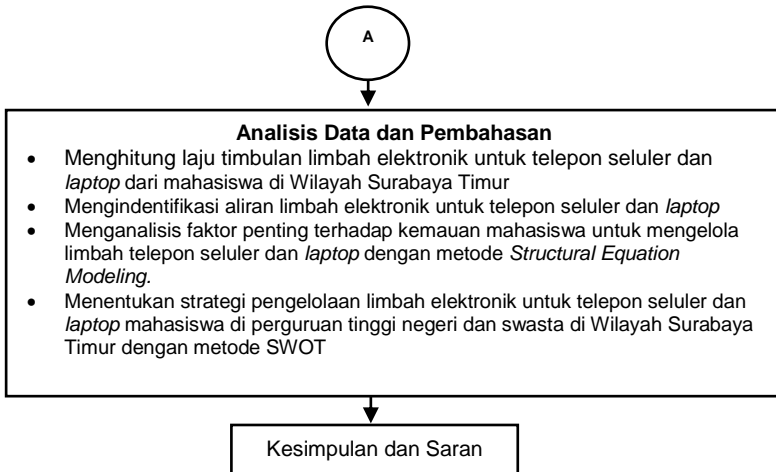
3.2 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan alur proses penelitian yang diawali dengan ide penelitian hingga diperolehnya kesimpulan. Langkah penelitian dibuat secara sistematis dan terperinci untuk mempermudah pelaksanaan penelitian. Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur sebagai penunjang pembahasan dari hasil penelitian. Semakin sering studi literatur dilakukan akan memberikann pembahasan yang valid dan terperinci. Studi literatur memaanfatkan informasi yang berasal dari *text book*, jurnal ilmiah nasional maupun internasional, hasil seminar, undang-undang serta peraturan mengenai limbah B3, serta artikel yang berhubungan dengan penelitian ini.





Gambar 3. 1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian dilakukan untuk menunjang kebutuhan penelitian dalam memperoleh dan mengolah data, yang terdiri dari :

1. Penentuan Responden

Responden terkait aspek teknis serta aspek terkait partisipasi masyarakat ialah mahasiswa yang berasal dari perguruan tinggi baik negeri maupun swasta di Wilayah Surabaya Timur. Data perguruan tinggi negeri dan swasta yang terdapat di Wilayah Surabaya Timur diperoleh dari Kota Surabaya dalam Angka tahun 2018 yang merupakan hasil publikasi Badan Pusat Statistik Kota Surabaya.

2. Pembuatan Kuisisioner

Kuisisioner akan membantu peneliti dalam memperoleh data baik aspek teknis maupun aspek partisipasi masyarakat. Responden mengisi secara langsung lembar kuisisioner. Kuisisioner diberikan kepada responden untuk diisi secara langsung.

3.2.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dibutuhkan data primer dan sekunder untuk masing-masing aspek. Data primer merupakan data yang diperoleh melalui hasil survey lapangan atau wawancara. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari studi literatur, penelitian terdahulu, dan instansi terkait.

A. Pengumpulan Data Primer

1. Aspek Teknis

Data primer yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah:

- a. Data laju timbulan limbah telepon seluler dan *laptop* mahasiswa di perguruan tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur
- b. Data aliran limbah telepon seluler dan *laptop* yang terjadi dari sumber hingga aliran akhirnya.

2. Aspek Partisipasi Masyarakat

Pengumpulan data primer untuk aspek partisipasi masyarakat menggunakan kuisioner yang dirancang menggunakan skala likert.

Penjelasan pengumpulan data primer:

a) Survey Lapangan :

- 1) Data laju timbulan limbah telepon seluler dan *laptop* mahasiswa di perguruan tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur

Menurut Gaidajis *et al.* (2010), pengukuran laju timbulan dilakukan dengan metode perhitungan yang diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{M \times N}{L} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 3.1})$$

Dimana:

E = Timbulan limbah elektronik setiap tahunnya (kg/tahun)

M = Berat setiap jenis perangkat elektronik (kg)

N = Jumlah atau kuantitas tiap jenis perangkat elektronik

L = Rata-Rata usia pakai tiap jenis perangkat elektronik (tahun)

Berdasarkan rumus tersebut, dibutuhkan data berupa berat (kg) serta jumlah tiap perangkat elektronik baik telepon seluler maupun *laptop*. Telepon seluler dan *laptop* yang akan diteliti adalah milik mahasiswa yang menjadi responden. *Charger*, *earphone*, baterai dari telepon seluler serta *charger* dan baterai untuk *laptop* juga akan diteliti dari responden. Pengambilan sampel dilakukan di sumber sebanyak satu kali untuk setiap mahasiswa terpilih di wilayah penelitian selama waktu penelitian berlangsung. Pengukuran berat barang elektronik telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya ditimbang menggunakan timbangan digital. Ukuran dari barang elektronik telepon seluler, *laptop* serta *earphone* diukur menggunakan *roll* meter. Sedangkan *charger* juga baterai untuk telepon seluler dan *laptop* diukur dengan jangka sorong. Jumlah barang elektronik dan rata-rata usia pakai barang elektronik telepon seluler, *laptop*, *charger* untuk telepon seluler dan *laptop* serta *earphone* diperoleh melalui hasil wawancara berdasarkan kuisisioner pada lampiran A. Barang elektronik yang diteliti masih digunakan dan dalam keadaan baik.

- 2) Data diagram alir yang terjadi pada limbah telepon seluler dan *laptop* dari mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur.

Mengetahui rute aliran limbah elektronik dari sumber hingga aliran akhirnya untuk telepon seluler, *laptop* serta perangkat pendukungnya yakni *charger*, baterai dan *earphone*. Data aliran limbah telepon seluler, *laptop*, *charger* juga baterai untuk telepon seluler dan *laptop* serta *earphone* diperoleh melalui hasil kuisisioner pada lampiran A dan B. Responden yang diperlukan berasal dari sampel yang diteliti pada setiap perguruan tinggi terpilih, pengepul limbah elektronik, penyedia jasa service limbah elektronik serta responden lainnya hasil penelusuran limbah telepon seluler, *laptop*, *charger* juga baterai untuk telepon seluler dan *laptop* serta *earphone* dari sumber (perguruan tinggi) hingga aliran akhirnya.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, limbah elektronik dari rumah tangga di Wilayah Surabaya Timur akan menuju pengepul limbah elektronik serta penyedia jasa service barang elektronik. Metode *sampling* yang digunakan untuk memperoleh sampel terkait aliran limbah elektronik adalah metode *snowball sampling*. *Snowball sampling* adalah teknik untuk menemukan, mengidentifikasi, memilih serta mengambil sampel dalam suatu jaringan atau rantai hubungan. Metode *snowball sampling* dilakukan bertahap melalui wawancara mendalam dan kuisisioner (Nurdiani, 2014).

3) Kuisisioner terkait aspek partisipasi masyarakat

Melakukan wawancara secara langsung kepada sampel atau mahasiswa di setiap perguruan tinggi terpilih, kepada pihak dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya yang memiliki tanggung jawab terkait Limbah B3, kepada pihak dari toko elektronik besar di Kota Surabaya, serta pihak perguruan tinggi negeri dan swasta. Wawancara menggunakan kuisisioner pada Lampiran B dan E. Berdasarkan hasil wawancara menggunakan Lampiran B dan E, diharapkan dapat diperoleh *Opportunity* dan *threat* untuk membentuk strategi. Paramater yang ditanyakan kepada mahasiswa terkait pengetahuan, perilaku serta sikap. Kuisisioner dibagikan kepada 221 responden dari mahasiswa yang terdapat di Wilayah Surabaya Timur. Kuisisioner dapat dilihat pada lampiran A. Melalui kuisisioner diharapkan dapat diperoleh faktor penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya.

B. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

- a. Peta wilayah penelitian diperoleh dari Badan Perencana Pembangunan Kota Surabaya (BAPPEKO).

- b. Data terkait perguruan tinggi di Wilayah Surabaya Timur diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Surabaya.
- c. Penelitian sebelumnya diperoleh dari tugas akhir dengan judul Studi Pengelolaan Sampah Elektronik dari Rumah Tangga di Wilayah Surabaya Timur. Pada penelitian sebelumnya diperoleh data berupa aliran limbah elektronik dari rumah tangga di Wilayah Surabaya Timur.

C. Penentuan Wilayah Penelitian dan Jumlah Sampel

Pada penelitian ini data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

1) Penentuan Wilayah Studi

Wilayah studi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Wilayah Surabaya Timur. Berdasarkan Kota Surabaya dalam Angka (2018), Wilayah Surabaya Timur terbagi menjadi 7 kecamatan dan 41 kelurahan. Penelitian dilakukan di Wilayah Surabaya Timur karena memiliki jumlah perguruan tinggi terbanyak dibandingkan 4 wilayah lainnya di Kota Surabaya yakni sebanyak 33 dari 81 perguruan tinggi yang aktif di Kota Surabaya. Penentuan perguruan tinggi ditentukan berdasarkan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang ditentukan sendiri oleh peneliti berdasarkan kriteria tertentu. Perguruan tinggi ditentukan berdasarkan jenis perguruan tinggi, serta program studi yang dimiliki perguruan tinggi dari masing-masing strata yang telah ditentukan. Berikut pada Tabel 3.2 jumlah mahasiswa perguruan tinggi yang dibagi ke dalam tiga strata yaitu: jumlah mahasiswa tinggi, sedang, dan rendah. Terdapat data jumlah mahasiswa perguruan tinggi di Wilayah Surabaya Timur pada Tabel 2.10. Jumlah mahasiswa tiap perguruan tinggi diurutkan dari jumlah mahasiswa tertinggi hingga terendah yang ditunjukkan pada Tabel 3.1. Data jumlah mahasiswa di antara perguruan tinggi di Wilayah Surabaya Timur mengalami ketimpangan sehingga

berdasarkan data pada Tabel 3.1 penentuan interval ditentukan sebagai berikut:

- 1) Jumlah mahasiswa tinggi = 38.519 – 5.019 jiwa
- 2) Jumlah mahasiswa sedang = 5.019 – 1.183 jiwa
- 3) Jumlah mahasiswa rendah = ≤ 1.183 jiwa

Urutan perguruan tinggi dari yang tertinggi berdasarkan jumlah mahasiswa adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Perguruan Tinggi di Wilayah Surabaya Timur berdasarkan Urutan Jumlah Mahasiswa

Nama Perguruan Tinggi	Jumlah Mahasiswa
Universitas Airlangga	38.519
Institut Teknologi Sepuluh Nopember	20.590
Universitas 17 Agustus 1945	9.653
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jatim	9.593
Universitas Surabaya	9.563
Universitas Dr. Soetomo	5.019
Universitas Hang Tuah	4.441
Institut Teknologi Adhi Tama	3.869
Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia	3.299
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya	3.164
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya	2.998
Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Perbanas	2.911
Universitas W.R. Supratman	2.339
Universitas Narotama	1.971
Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi YAPAN	1.537
Stikom Surabaya	1.395
Universitas Muhammadiyah	1.229
Sekolah Tinggi Teknik Surabaya	1.183
Universiitas Kartini	871
Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi Panglima Sudirman	686

Nama Perguruan Tinggi	Jumlah Mahasiswa
Universitas Widya Kartika	666
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Yayasan RS Dr. Soetomo	577
Politeknik Universitas Surabaya	535
Universitas Darma Cendika	514
Sekolah Tinggi Ilmu Komunikasi AWS	422
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan ABI	409
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Surabaya	383
Sekolah Tinggi Kesenian Wilwatikta	364
Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi ABI	323
Akademi Kebidanan Surya Sehat	133
Politeknik Untag	123
Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Wilwatikta	120
Akademi Kuliner Monas Pacific	98

Sehingga perguruan tinggi terpilih di Wilayah Surabaya Timur adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Perguruan Tinggi di Wilayah Surabaya Timur Berdasarkan Jumlah Mahasiswa

No	Kelas Jumlah Mahasiswa	Nama Perguruan Tinggi
1	Tinggi	Universitas Airlangga
2		Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
3		Universitas 17 Agustus 1945
4	Sedang	Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)
5		Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi (STIE) Perbanas
8	Rendah	Politeknik Universitas Surabaya
9		Universitas Darma Cendika

Universitas Airlangga dan ITS merupakan perguruan tinggi negeri dengan jumlah mahasiswa tinggi di Wilayah Surabaya Timur. Universitas Airlangga memiliki fakultas terkait sains dan teknologi (saintek) maupun sosial dan humaniora (soshum) sedangkan ITS hanya memiliki fakultas terkait saintek. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dipilih karena selain memiliki fakultas yang terkait saintek serta soshum yakni mewakili perguruan tinggi dengan jumlah mahasiswa kurang lebih 9.000 mahasiswa. PENS merupakan politeknik negeri yang memiliki fakultas terkait saintek sedangkan STIE Perbanas merupakan sekolah tinggi swasta yang memiliki fakultas terkait soshum. PENS dan STIE Perbanas merupakan perguruan tinggi yang masuk dalam strata jumlah mahasiswa sedang, serta jumlah mahasiswa kedua perguruan tinggi tidak jauh dari batas bawah dan batas atas kelas atau strata jumlah mahasiswa sedang. Politeknik Universitas Surabaya dan Universitas Darma Cendika merupakan perguruan tinggi swasta yang termasuk dalam strata jumlah mahasiswa rendah. Politeknik Universitas Surabaya hanya memiliki fakultas terkait soshum sedangkan Universitas Darma Cendika memiliki fakultas terkait saintek maupun soshum. Alasan dipilihnya Politeknik Universitas Surabaya serta Universitas Darma Cendika yakni jumlah mahasiswa kedua perguruan tinggi tidak jauh berbeda dengan batas bawah dan atas kelas atau strata jumlah mahasiswa rendah.

2.) Penentuan Jumlah Sampel

Penentuan jumlah sampel digunakan untuk menentukan jumlah mahasiswa di setiap perguruan tinggi yang akan diteliti. Besar sampel yang akan diteliti ditentukan berdasarkan ukuran sampel yang dibutuhkan untuk metode SEM-PLS. Hair *et al.* (dalam Kock dan Hadaya, 2018) berpendapat besar sampel minimal ditentukan melalui metode aturan “10 kali” dengan asumsi ukuran sampel harus lebih besar dari 10 kali jumlah maksimum hubungan *inner* atau *outer* model yang

mengarah pada setiap variabel laten. Menurut Goodhue *et al.* (dalam Kock dan Hadaya, 2018), aturan “10 kali” mengarah pada perkiraan yang tidak akurat. Chin dan Newsted (dalam Urbach dan Ahlemann, 2012) mengatakan besar sampel minimal yang direkomendasi untuk SEM PLS dapat ditentukan berkisar dari 30 hingga 100 kasus. PLS banyak diketahui karena kemampuannya menangani ukuran sample yang kecil namun tidak berarti bahwa tujuan peneliti hanya untuk memenuhi persyaratan ukuran sampel minimum (Kwong dan Wong, 2013). Hoyle (dalam Kwong dan Wong, 2013) mengatakan pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ukuran sampel 100 hingga 200 biasanya merupakan titik awal yang baik dalam melakukan pemodelan jalur. Berdasarkan pernyataan tersebut, penelitian ini menggunakan 200 sampel. Banyaknya jumlah mahasiswa sebagai sampel yang terpilih di setiap perguruan tinggi dibagi berdasarkan strata serta terkait jenis fakultas di perguruan tinggi masing-masing atau ditentukan dengan metode *proportionate simple random sampling* seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Distribusi Jumlah Sampel Mahasiswa per Perguruan Tinggi Terpilih

No	Kelas Jumlah Mahasiswa	Nama Perguruan Tinggi	Jumlah Sampel	Jumlah Sampel per Perguruan Tinggi	Jumlah Sampel Saintek	Jumlah Sampel Soshum
1		Universitas Airlangga		102	51	51
2	Tinggi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)	181	54	54	0
3		Universitas 17 Agustus 1945		25	8	17
4		Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)		8	8	0
5	Sedang	Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi (STIE) Perbanas	16	8	0	8

8		Politeknik Universitas Surabaya	3	2	0	2
9	Rendah	Universitas Darma Cendika		1	0	1

Namun setelah dilakukan pembagian sampel di tiap perguruan tinggi secara proposional, perguruan tinggi dengan kelas jumlah mahasiswa rendah memiliki sampel yang terlalu kecil. Pada Politeknik Universitas Surabaya hanya diambil 2 sampel, sedangkan pada Universitas Darma Cendika hanya diambil 1 sampel. Jumlah sampel yang terlalu kecil mengakibatkan populasi tidak terwakili oleh sampel sehingga perlu ditetapkan batas minimal sampel yang diambil. Batas minimal sampel yang diambil ditetapkan sebanyak 10 mahasiswa dengan alasan Universitas 17 Agustus 1945 dengan jumlah mahasiswa sebanyak 9.653 membutuhkan 25 sampel. Dengan minimal jumlah sampel sebanyak 10 yang hampir mendekati 25 sampel, mahasiswa yang berasal dari perguruan tinggi dengan jumlah mahasiswa sedang serta rendah akan terwakili dengan lebih baik oleh kesepuluh sampel tersebut. Sehingga pada penelitian ini jumlah sampel yang diteliti sebanyak 221 mahasiswa dengan jumlah sampel sebanyak 10 mahasiswa bagi perguruan tinggi yang memiliki jumlah mahasiswa dalam kelas sedang serta rendah.

3.2.3 Analisis Data dan Pembahasan

A. Laju Timbulan Limbah Elektronik untuk Telepon Seluler dan *Laptop* dari Mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur

Dari data primer yang didapatkan melalui penelitian lapangan berupa jumlah kepemilikan terhadap barang elektronik telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya dari mahasiswa per perguruan tinggi terpilih di wilayah penelitian disajikan dalam tabel distribusi frekuensi. Melalui tabel distribusi frekuensi dapat diketahui persentase kepemilikan limbah telepon seluler, *laptop*, *charger* juga baterai untuk telepon seluler dan *laptop* serta *earphone* dari mahasiswa perguruan tinggi di Wilayah

Surabaya Timur. Selanjutnya akan dihitung laju timbulan limbah telepon seluler, *laptop*, *charger* juga baterai untuk telepon seluler dan *laptop* serta *earphone* dari data primer yang didapatkan hasil penelitian lapangan yaitu berupa: berat (kg), jumlah tiap barang elektronik telepon seluler, *laptop*, *charger* juga baterai untuk telepon seluler dan *laptop* serta *earphone* serta umur pakai masing-masing barang elektronik.

Perhitungan laju timbulan limbah telepon seluler, *laptop*, *charger* untuk telepon seluler dan *laptop* serta *earphone* di setiap perguruan tinggi akan menggunakan metode perhitungan timbulan limbah elektronik. Menurut Gaidajis *et al.* (2010), setiap perangkat elektronik berperan dalam timbulan limbah elektronik setiap tahunnya. Timbulan limbah elektronik setiap tahunnya dapat dihitung dengan persamaan 3.1. Setelah diketahui laju timbulan limbah elektronik per perguruan tinggi dalam satuan kg/tahun dilakukan kembali perhitungan laju timbulan limbah telepon seluler, *laptop*, *charger* juga baterai untuk telepon seluler dan *laptop* serta *earphone* dalam satuan kg per orang per tahun dengan membagi timbulan limbah telepon seluler dan *laptop* beserta perangkat pendukungnya (kg/tahun) dengan jumlah mahasiswa yang menjadi sampel di setiap perguruan tinggi terpilih. Hasil dari perhitungan laju timbulan limbah telepon seluler, *laptop*, *charger* juga baterai untuk telepon seluler dan *laptop* serta *earphone* dalam satuan kg per orang per tahun di setiap perguruan tinggi selanjutnya dirata-rata untuk memperoleh laju timbulan limbah telepon seluler, *laptop*, *charger* juga baterai untuk telepon seluler dan *laptop* serta *earphone* dari mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur.

B. Aliran Limbah Telepon Seluler dan *Laptop*

Identifikasi aliran limbah telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya (*charger* juga baterai untuk telepon seluler dan *laptop* serta *earphone*) didapatkan dari data kuisisioner yang diberikan kepada responden yang diperlukan yakni berasal dari mahasiswa, pengepul limbah elektronik, penyedia jasa service barang elektronik serta

responden lainnya hasil penelusuran limbah telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya dari sumber (perguruan tinggi) hingga aliran akhirnya. Aliran limbah elektronik akan digambarkan melalui diagram alir untuk limbah telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya. Selain mengetahui aliran limbah elektronik untuk telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya dapat diketahui perlakuan terhadap limbah telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya.

C. Faktor Penting terhadap Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah telepon seluler dan *Laptop* dengan Metode *Structural Equation Modeling*

Dalam penelitian ini digunakan metode *Structural Equation Modeling – Partial Least Square* (SEM-PLS). Langkah awal dalam analisis dengan metode SEM-PLS adalah menentukan spesifikasi model. Spesifikasi model berkaitan dengan *inner model* dan *outer model*. Variabel yang dipengaruhi (variabel endogen) pada penelitian ini adalah kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya (limbah elektronik) sedangkan variabel yang mempengaruhi (variabel eksogen) adalah pengetahuan, perilaku, dan sikap mahasiswa sebagai masyarakat. Indikator pada setiap variabel laten berjumlah 4 hingga 7. Variabel serta indikator pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.4. Setelah membuat model jalur seperti pada Gambar 3.2, selanjutnya dilakukan input data. Data input pada metode SEM-PLS diperoleh dari hasil kuisioner pada mahasiswa di wilayah Surabaya Timur. Hasil kuisioner yang dirancang dalam skala likert membantu peneliti dalam mengolah data dengan metode SEM. Skala likert dirancang dengan 5 poin nilai, 1 untuk nilai terendah, serta 5 untuk nilai tertinggi. Pengolahan data memanfaatkan aplikasi SmartPLS. Setelah input data selesai dilakukan evaluasi model pengukuran. Dengan memulai evaluasi model pengukuran, peneliti dapat mempercayai bahwa konstruksi yang membentuk dasar evaluasi model struktural terukur dan terwakili (Hair *et al.*,

2014). Model pengukuran berdasarkan indikator reflektif sehingga perlu diuji reabilitas dan validitasnya.

Hussein (2015) menjelaskan langkah pertama evaluasi indikator reflektif adalah *assessment of validity*. Validitas dievaluasi dengan memperhatikan validitas konvergen dan validitas diskriminan. Dukungan diberikan untuk validitas konvergen pada variabel laten dan indikator-indikatornya jika memiliki *factor loading* (λ) diatas 0,5. Setelah dilihat dari nilai faktor loading, validitas konvergen dilihat juga dari *construct average variance* (AVE). Nilai AVE yang diharapkan lebih dari 0,5. Sebuah AVE 0,5 menunjukkan bahwa konstruk menjelaskan lebih dari setengah varian indikatornya. Langkah selanjutnya setelah validitas konvergen adalah validitas diskriminan. Validitas diskriminan dapat diuji dengan melalui tabel *cross loading*. Nilai loading dari masing-masing item terhadap konstruksya diharapkan lebih besar dari pada nilai *cross loading*nya. Langkah terakhir dalam evaluasi *outer model* adalah menguji unidimensional model. Uji *unidimensional* dilakukan dengan menggunakan indikator *composite reliability*. Nilai *composite reliability* yang diharapkan lebih dari 0,7.

Evaluasi *inner model* dilakukan untuk mengevaluasi hubungan hipotesis di dalam *inner model*. Evaluasi *inner model* dilakukan dengan dua cara yaitu: melihat nilai R² dan GoF. *Coefficient of determination* (R²) adalah ukuran dari prediksi akuransi model. R² mewakili pengaruh variabel eksogen terhadap variabel endogen. Pengaruh berkisar dari 0 hingga 1 dengan 1 mewakili akurasi prediksi. Menurut Chin (dalam Monika, 2017) terdapat tiga kriteria batasan nilai R² yaitu: 0,67 (substansial); 0,33 (moderat); dan 0,19 (lemah).

Setelah selesai dilakukan evaluasi *inner model* dilakukan pengujian hipotesis dengan melihat nilai t-statistik dan nilai probabilitas hasil *bootstrapping*. Untuk pengujian hipotesis menggunakan tingkat kepercayaan 95% maka nilai α sebesar 5%. Nilai t-statistik yang digunakan untuk nilai α sebesar 5% adalah 1,96. Sehingga kriteria penerimaan atau penolakan hipotesa adalah H₁ diterima dan H₀ ditolak

ketika t-statistik >1,96. Apabila menggunakan probabilitas, H_0 ditolak dan H_1 diterima jika nilai $p < 0,05$.

Tabel 3. 4 Variabel Laten dan Indikator Penelitian dengan Metode SEM-PLS

Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik	
Y _{1,1}	Membayar lebih untuk pengumpulan dan daur ulang limbah telepon seluler dan <i>laptop</i> beserta perangkat pendukungnya
Y _{1,2}	Memisahkan limbah telepon seluler, <i>laptop</i> beserta perangkat pendukungnya dari sampah sejenis sampah rumah tangga atau sampah rumah tangga
Y _{1,3}	Menukar/tambahkan barang elektronik telepon seluler dan <i>laptop</i> rusak/bekas dengan barang elektronik telepon seluler dan <i>laptop</i> baru kepada retail barang elektronik
Y _{1,4}	Mengumpulkan limbah telepon seluler, <i>laptop</i> , <i>charger</i> juga baterai untuk telepon seluler dan <i>laptop</i> serta <i>earphone</i> pada wadah khusus limbah elektronik yang disediakan di fasilitas umum
Faktor	
Pengetahuan	
X _{1,1}	Mengetahui limbah elektronik mengandung bahan berbahaya dan beracun yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan
X _{1,2}	Mengetahui limbah elektronik harus dibuang terpisah dari sampah rumah tangga atau sampah sejenis sampah rumah tangga
X _{1,3}	Mengetahui limbah elektronik dapat didaur ulang
X _{1,4}	Mengetahui terdapat komponen berharga pada limbah elektronik
Perilaku	
X _{2,1}	Menyimpan barang elektronik rusak/bekas di rumah/tempat tinggal
X _{2,2}	Menjual barang elektronik rusak/bekas kepada penerima barang elektronik rusak/bekas
X _{2,3}	Memperbaiki barang elektronik yang rusak kepada penerima service barang elektronik
X _{2,4}	Mendonasikan barang elektronik yang rusak/bekas

	kepada orang lain atau suatu lembaga
X _{2.5}	Membuang barang elektronik yang rusak/bekas
X _{2.6}	Tidak membuang barang elektronik telepon seluler, <i>laptop</i> , <i>charger</i> juga baterai untuk telepon seluler dan <i>laptop</i> serta <i>earphone</i> karena tidak ada sarana
Sikap	
X _{3.1}	Sosialisasi terkait limbah elektronik kepada mahasiswa penting untuk dilakukan
X _{3.2}	Bertanggung jawab dalam pemilahan limbah telepon seluler, <i>laptop</i> , <i>charger</i> juga baterai untuk telepon seluler dan <i>laptop</i> serta <i>earphone</i> dari sampah rumah tangga atau sampah sejenis sampah rumah tangga
X _{3.3}	Mendukung adanya peraturan pemerintah terkait pengelolaan limbah elektronik yang spesifik
X _{3.4}	Mahasiswa harus peduli terkait pengelolaan limbah elektronik
X _{3.5}	Mendukung terdapatnya pengumpulan dan fasilitas daur ulang limbah telepon seluler, <i>laptop</i> beserta perangkat pendukungnya
X _{3.6}	Mendukung adanya program <i>Extended Producer Responsibility</i> (EPR) dari produsen barang elektronik
X _{3.7}	Mendukung terdapatnya wadah pengumpulan limbah elektronik untuk telepon seluler, <i>charger</i> juga baterai untuk telepon seluler dan <i>laptop</i> serta <i>earphone</i>

Hipotesis awal tentang adanya hubungan antara variabel eksogen dengan variabel endogen adalah sebagai berikut:

1. Pengetahuan terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik

H₀: Pengetahuan tidak berpengaruh penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik

H₁: Pengetahuan berpengaruh penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik

Taraf signifikansi : $\alpha = 5\% = 0,05$

Daerah kritis : H_0 ditolak dan H_1 diterima jika nilai p-value $< 0,05$

2. Perilaku terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik

H_0 : Perilaku tidak berpengaruh penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik

H_1 : Perilaku berpengaruh penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik

Taraf signifikansi : $\alpha = 5\% = 0,05$

Daerah kritis : H_0 ditolak dan H_1 diterima jika nilai p-value $< 0,05$

3. Sikap terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik

H_0 : Sikap tidak berpengaruh penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik

H_1 : Sikap berpengaruh penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik

Taraf signifikansi : $\alpha = 5\% = 0,05$

Daerah kritis : H_0 ditolak dan H_1 diterima jika nilai p-value $< 0,05$.

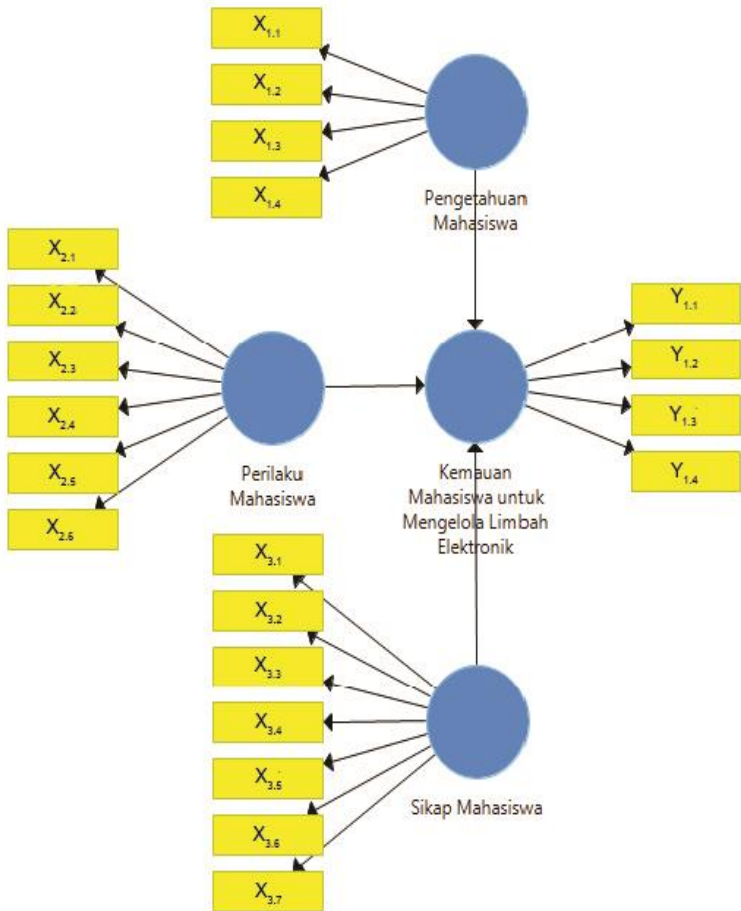
D. Strategi Pengelolaan Limbah Elektronik untuk Telepon Seluler dan *Laptop* Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Wilayah Surabaya Timur

Faktor penting terkait kemauan masyarakat untuk mengelola limbah telepon seluler, *laptop*, *charger* juga baterai untuk telepon seluler dan *laptop* serta *earphone* yang diperoleh melalui analisis dengan metode SEM-PLS akan menentukan strategi pengelolaan limbah elektronik untuk telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya. Indikator pada faktor penting yang signifikan akan dianalisis dengan metode SWOT. Indikator yang tersebut akan dikategorikan sebagai *strength* atau *weakness* atau sebagai sisi internal. Laju timbulan limbah telepon seluler, *laptop*,

serta perangkat pendukungnya dari mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur akan menjadi salah satu input bagi sisi internal selain indikator signifikan yang diperoleh dari hasil analisis. Sedangkan indikator *opportunity* atau *threat* sebagai sisi eksternal akan diperoleh melalui hasil kuisisioner yang diberikan kepada pihak Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya serta toko elektronik besar di Kota Surabaya, juga dari perguruan tinggi. *Strength*, *weakness*, *opportunity* serta *threat* yang diperoleh selanjutnya diolah dengan matriks tows. David (dalam Retnowati, 2011) menjelaskan matriks tows adalah perangkat yang membantu mengembangkan empat tipe strategi yaitu strategi SO, strategi WO, strategi ST, dan strategi WT. Strategi WO bertujuan untuk memperbaiki kelemahan dengan memanfaatkan peluang. Strategi ST menggunakan kekuatan perusahaan untuk mengurangi dampak ancaman eksternal. Strategi SO menggunakan kekuatan internal perusahaan untuk memanfaatkan peluang eksternal sedangkan strategi WT merupakan strategi defensif yang diarahkan untuk mengurangi kelemahan internal dan menghindari ancaman eksternal.

3.2.4 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diambil dari penelitian ini berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan serta menjawab tujuan dari penelitian. Sedangkan saran ditujukan kepada pembaca apabila penelitian ini ingin dikembangkan lebih baik dari sebelumnya.



Gambar 3. 2 Diagram Jalur Faktor terhadap Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik dengan Metode SEM-PLS

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Laju timbulan Limbah Telepon Seluler, *Laptop*, serta Perangkat Pendukungnya dari Mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur

Laju timbulan limbah telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap 221 mahasiswa di 7 perguruan tinggi di Wilayah Surabaya Timur. Selama penelitian berlangsung peneliti menggunakan kuisisioner A dan alat ukur seperti timbangan dan *roll meter* untuk memperoleh data primer terkait aspek teknis. Selain laju timbulan limbah telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya, turut diperoleh data primer terkait aliran limbah telepon seluler, *laptop*, serta perangkat pendukungnya. Aliran limbah telepon seluler, *laptop*, serta perangkat pendukungnya diperoleh dengan teknik wawancara menggunakan kuisisioner B kepada penjual dan penyedia jasa *service* telepon seluler dan *laptop* rusak, rombeng juga pengepul.

4.1.1 Kepemilikan Terhadap Barang Elektronik Telepon Seluler, *Laptop*, serta Perangkat Pendukungnya

Telepon seluler dan *laptop* dimanfaatkan oleh mahasiswa sebagai penunjang kebutuhan akademis maupun non-akademis. Telepon seluler dan *laptop* merupakan barang elektronik kategori perangkat teknologi informasi (IT) dan komunikasi yang dilengkapi perangkat pendukung seperti *charger*, baterai, dan *earphone*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan kepada 221 mahasiswa di wilayah penelitian, didapatkan frekuensi dan persentase kepemilikan telepon seluler, *laptop*, serta perangkat pendukungnya yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Menurut Tabel 4.1 kepemilikan telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya masing-masing oleh mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur, memiliki persentase yang tinggi dan tidak jauh berbeda yakni sebesar 99,5% untuk telepon seluler

dan perangkat pendukungnya (kecuali *earphone*) serta 97,7% untuk *laptop* serta perangkat pendukungnya. Persentase kepemilikan telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya tidak mencapai 100% karena terdapat mahasiswa di Universitas Airlangga yang tidak memiliki telepon seluler, sedangkan di STIE Perbanas, Universitas Airlangga, serta Universitas Darma Cendika terdapat mahasiswa lainya yang tidak memiliki *laptop*. Berdasarkan data diri dari 5 mahasiswa yang tidak memiliki *laptop*, responden sedang menjalani tahun pertama serta tahun kedua perkuliahan dengan program studi yang dijalani terkait dengan soshum. Roberts *et al.* (2014) mengatakan telepon seluler dengan cepat menggantikan *laptop* sebagai alat untuk mengakses internet. Telepon seluler masa kini dipandang penting dalam menjaga hubungan sosial dan melakukan tanggung jawab yang mendesak dalam kehidupan sehari-hari (Junco dan Cotton, 2012). Belk (1988) juga berpendapat bahwa mahasiswa umumnya memandang telepon seluler sebagai bagian yang sangat penting dari diri mereka. Sehingga bagi kelima responden tersebut, kebutuhan akan telepon seluler lebih penting dibandingkan dengan *laptop* serta kebutuhan akan *laptop* saat ini belum mendesak.

Persentase *earphone* sebagai perangkat pendukung telepon seluler yang sebesar 64,7% merupakan yang terendah, hal ini disebabkan karena faktor kehilangan serta rusak namun tidak digantikan dengan yang baru maupun produsen telepon seluler tidak menjadikan *earphone* sebagai produk bawaan ketika pembelian telepon seluler.

Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Persentase Kepemilikan Barang Elektronik oleh Mahasiswa di Wilayah surabaya Timur

Nama Barang	Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Barang Elektronik tiap Perguruan Tinggi							Jumlah Mahasiswa	%
	a	b	c	d	e	f	g		
Telepon Seluler	101	54	2 5	1 0	1 0	1 0	10	220	99,5
Charger Telepon Seluler	101	54	2 5	1 0	1 0	1 0	10	220	99,5

Nama Barang	Jumlah Mahasiswa yang Memiliki Barang Elektronik tiap Perguruan Tinggi							Jumlah Mahasiswa	%
	a	b	c	d	e	f	g		
Kabel Telepon Seluler	101	54	25	10	10	10	10	220	99,5
Baterai Telepon Seluler	101	54	25	10	10	10	10	220	99,5
Earphone	70	37	14	17	79	95	5	143	64,7
Laptop	101	54	25	10	90	10	7	216	97,7
Charger Laptop	101	54	25	10	90	10	7	216	97,7
Baterai Laptop	101	54	25	10	90	10	7	216	97,7

Keterangan: a = Universitas Airlangga

b = Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

c = Universitas 17 Agustus 1945

d = Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)

e = STIE Perbanas Surabaya

f = Politeknik Universitas Surabaya

g = Universitas Darma Cendika

Persentase kepemilikan barang elektronik diperoleh dengan cara sebagai berikut:

Nama barang : Telepon seluler

1. Jumlah mahasiswa yang memiliki telepon seluler = 220

2. Jumlah mahasiswa sebagai responden = 221

3. Persentase kepemilikan telepon seluler oleh mahasiswa =

$$= \frac{\text{jumlah mahasiswa yang memiliki telepon seluler}}{\text{jumlah mahasiswa sebagai responden}} \times 100\%$$

$$= \frac{220}{221} \times 100\% = 99,5\%$$

Sehingga berdasarkan perhitungan persentase kepemilikan telepon seluler oleh mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur sebesar 99,5%. Perhitungan persentase kepemilikan barang elektronik lainnya sama seperti perhitungan untuk telepon seluler.

4.1.2 Rata-rata Umur Pakai Barang Eletronik Telepon Seluler, Laptop, serta Perangkat Pendukungnya

Rata-rata umur pakai barang elektronik telepon seluler, laptop, serta perangkat pendukungnya seperti kabel charger telepon seluler, charger untuk telepon seluler dan laptop, baterai baik untuk telepon seluler maupun laptop, juga earphone diperlukan untuk mengetahui laju timbulan dari masing-masing barang elektronik. Rata-rata umur pakai barang elektronik diperoleh dari hasil wawancara menggunakan kuisioner A kepada mahasiswa sebagai responden dan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Rata-Rata Umur Pakai Barang Elektronik Telepon Seluler, Laptop, serta Perangkat Pendukungnya

No	Nama Barang	Rata-Rata Umur Pakai (Tahun)
1	Telepon Seluler	2,6
2	Adapter Charger Telepon Seluler	1,7
3	Kabel Charger Telepon Seluler	1,5
4	Earphone	1,5
5	Laptop	4,3
6	Charger Laptop	3,3

Berdasarkan Tabel 4.2, umur pakai barang elektronik jenis kabel charger telepon seluler serta earphone memiliki umur pakai yang paling singkat diantara jenis yang lainnya. Sehingga memungkinkan kedua jenis barang elektronik tersebut yang paling banyak ditemui pada timbulan sampah di Wilayah Surabaya Timur diantara jenis lainnya yang diteliti. Umur pakai barang elektronik sangat tergantung dari kualitas, penggunaan, serta perawatannya.

Rata-rata umur pakai barang elektronik diperoleh dari selisih tahun pembelian barang elektronik yang digunakan saat ini dengan tahun pembelian barang elektronik yang digunakan sebelumnya dengan alasan barang elektronik sebelumnya diganti karena mengalami kerusakan. Hasil selisih yang diperoleh selanjutnya dirata-rata sesuai dengan jumlah

responden yang mengganti barang elektronik dengan alasan rusak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan selain karena alasan rusak, barang elektronik juga mengalami penggantian akibat produk bawaan dari barang elektronik baru, ingin mengganti model lain, serta kehilangan.

4.1.3 Laju timbulan Limbah Telepon Seluler, *Laptop*, dan Perangkat Pendukungnya dari Mahasiswa di Tiap Perguruan Tinggi

Wilayah Surabaya Timur memiliki jumlah perguruan tinggi terbanyak dibandingkan dengan 4 Wilayah lainnya di Kota Surabaya, yakni sebanyak 33 perguruan tinggi. Pada penelitian ini dilakukan penimbangan serta pengukuran barang elektronik seperti telepon seluler, kabel *charger* telepon seluler, *charger* telepon seluler, *earphone*, *laptop*, *charger laptop* milik 221 mahasiswa sebagai responden. Responden berasal dari 7 perguruan tinggi, yaitu: Universitas Airlangga, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Universitas 17 Agustus 1945, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS), STIE Perbanas, Politeknik Universitas Surabaya (Uabaya), dan Universitas Darma Cendika. Barang elektronik yang diteliti masih berfungsi dengan baik dan digunakan oleh responden.

Hasil dari penelitian yang dilakukan di wilayah studi berupa jumlah dan berat serta umur pakai -masing barang elektronik, akan menentukan laju timbulan untuk limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya dari mahasiswa di tiap perguruan tinggi. Laju timbulan di tiap perguruan tinggi selanjutnya akan dirata-rata sehingga diperoleh laju timbulan untuk masing-masing barang elektronik di Wilayah Surabaya Timur secara keseluruhan. Baterai telepon seluler dan baterai *laptop* pada penelitian ini tidak diukur laju timbulannya dikarenakan hampir semua baterai telepon seluler dan *laptop* yang digunakan responden saat ini dalam kondisi *built-in* sehingga menjadi batasan dalam penelitian ini. Selain laju timbulan akan diperoleh volume dari hasil pengukuran telepon seluler, *laptop*, serta *charger-charger masing*.

Perhitungan laju timbulan untuk telepon seluler, kabel *charger* telepon seluler, *charger* telepon seluler, *earphone*, *laptop*, *charger laptop* menggunakan persamaan 3.1 berdasarkan penelitian Gaidajis *et al.* (2010), pengukuran laju timbulan dilakukan dengan metode perhitungan yang diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{M \times N}{L} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 3.1})$$

- Dimana: E = Timbulan limbah elektronik tiap tahun kg/tahun
 M = Berat setiap jenis perangkat elektronik (kg)
 N = Jumlah atau kuantitas tiap jenis perangkat elektronik
 L = Rata-Rata usia pakai tiap jenis perangkat elektronik (tahun)

Contoh perhitungan laju timbulan limbah elektronik di Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS) dengan barang elektronik berupa telepon seluler adalah sebagai berikut:

a. Responden Ke-1

1. Jumlah = 1 buah
2. Berat = 0,102 Kg
3. Umur pakai = 2,6 Tahun
4. Laju timbulan Limbah Telepon Seluler =

$$E = \frac{1 \times 0,102 \text{ Kg}}{2,6 \text{ Tahun}} = 0,039 \text{ Kg/Tahun}$$

b. Responden Ke-4

1. Jumlah = 2 buah
2. Berat = 0,167 Kg + 0,154 Kg = 0,321 Kg
3. Umur Pakai = 2,6 Tahun
4. Laju timbulan Limbah Telepon Seluler

$$E = \frac{0,321 \text{ Kg}}{2,6 \text{ Tahun}} = 0,123 \text{ Kg/Tahun}$$

Perhitungan untuk responden mahasiswa PENS lainnya sama seperti Responden Ke-1 dan dan Ke-4. Setelah laju timbulan tiap responden di perguruan tinggi tersebut diperoleh kemudian dilakukan penjumlahan untuk memperoleh jumlah keseluruhan laju timbulan limbah telepon seluler di perguruan tinggi tersebut, sebagai contoh PENS. Pada Lampiran C dapat dilihat bahwa hasil penjumlahan laju timbulan limbah telepon seluler dari mahasiswa di PENS sebesar 0,652 kg/tahun. Perhitungan untuk

laju timbulan barang elektronik lainnya dari mahasiswa di perguruan tinggi lain sama seperti perhitungan laju timbulan limbah telepon seluler dari mahasiswa PENS dan dapat dilihat di Lampiran C. Perhitungan untuk laju timbulan di Wilayah Surabaya Timur dapat dilihat sebagai berikut:

1. Telepon Seluler

Hasil perhitungan laju timbulan limbah telepon seluler di 7 perguruan tinggi di Wilayah Surabaya Timur dapat dilihat pada Tabel 4.3. Laju timbulan dengan satuan kg/orang.tahun diperoleh dengan membagi laju timbulan dengan satuan kg/tahun dengan jumlah sampel di perguruan tinggi tersebut. Sebagai contoh perhitungan laju timbulan per orang di Universitas Airlangga adalah sebagai berikut:

1. Laju timbulan per Orang di Universitas Airlangga:

$$= \frac{\text{Potensi Laju Timbulan } (\frac{\text{Kg}}{\text{Tahun}})}{\text{Jumlah Sampel di Universitas Airlangga}} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 4.1})$$

$$= \frac{6,691 \text{ Kg/Tahun}}{102 \text{ orang}} = 0,0656 \text{ kg/orang.tahun } \dots(\text{Persamaan 4.2})$$

Perhitungan laju timbulan limbah telepon seluler per orang untuk perguruan tinggi lainnya menggunakan persamaan 4.1 dan persamaan 4.2

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa laju timbulan limbah telepon seluler per orang terbesar adalah 0,0656 kg/orang.tahun di Universitas Airlangga (Unair) sedangkan yang terendah sebesar 0,0602 kg/orang.tahun di Universitas Darma Cendika. Universitas Airlangga memiliki laju timbulan per orang yang besar karena terdapat 2 responden yang memiliki 3 buah telepon seluler, terdapat sejumlah mahasiswa yang memiliki 2 buah telepon seluler namun ditemukan juga seorang mahasiswa yang tidak memiliki telepon seluler. Alasan lainnya, berat rata-rata telepon seluler mahasiswa di Unair juga termasuk terbesar yang kedua dan 50,5% mahasiswanya memiliki berat telepon seluler diatas rata-rata.

Mahasiswa yang memiliki telepon seluler lebih dari 1 buah juga terdapat di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) yakni sebanyak 2 orang mahasiswa serta PENS dan Politeknik Universitas Surabaya (Poltek Ubaya) dengan

masing-masing 1 orang mahasiswa. PENS memiliki memiliki laju timbulan limbah telepon seluler per orang sebesar 0,0652. ITS memiliki laju timbulan limbah telepon seluler per orang sebesar 0,0635 kg/orang.hari.

Namun, STIE Perbanas memiliki laju timbulan limbah telepon seluler lebih besar dibandingkan Poltek Ubaya dikarenakan berat rata-rata telepon seluler di STIE Perbanas merupakan yang terbesar dibandingkan yang lainnya meskipun rata-rata ukuran telepon seluler bukan termasuk yang terbesar. Laju timbulan telepon seluler mahasiswa STIE Perbanas juga didukung oleh 60% telepon seluler mahasiswanya yang memiliki berat di atas rata-rata. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran dari telepon seluler tidak berbanding lurus dengan berat dari telepon seluler itu sendiri.

Poltek Ubaya memiliki berat rata-rata telepon seluler terendah serta 55% mahasiswanya memiliki telepon seluler dengan berat di bawah rata-rata. Aspek berat dari telepon seluler diperkirakan tidak mengalami perubahan yang besar kedepannya (Anonim, 2010). Data terkait berat serta dimensi telepon seluler dari tiap perguruan tinggi dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Laju timbulan limbah telepon seluler per orang di Universitas 17 Agustus 1945 (Untag) sebesar 0,0571 kg/orang.tahun merupakan yang terendah diantara lainnya, hal ini disebabkan rata-rata berat telepon seluler mahasiswa di Untag hanya sebesar 0,148 kg dengan 56% berat telepon seluler mahasiswa dibawah rata-rata. Selanjutnya laju timbulan limbah telepon seluler di Wilayah Surabaya Timur diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut:

2. Laju timbulan limbah telepon Seluler di Wilayah Surabaya Timur:

$$= \frac{\sum \text{Potensi Laju Timbulan} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{Orang.Tahun}} \right)}{\text{Jumlah Perguruan Tinggi}} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 4.3)}$$

Untuk laju timbulan masing –masing barang elektronik per orang diperoleh melalui Persamaan 4.4 sebagai berikut:

$$= \frac{(0,0656+0,0635+0,0571+0,0652+0,0631+0,0624+0,060)}{7} \text{ Kg/orang.tahun}$$

$$= 0,0624 \frac{\text{kg}}{\text{orang.tahun}}$$

Maka dapat diketahui laju timbulan limbah telepon seluler per orang (mahasiswa) di Wilayah Surabaya Timur sebesar 0,0624 kg/orang.tahun.

Tabel 4. 3 Laju timbulan Limbah Telepon Seluler di Wilayah Surabaya Timur

No	Perguruan Tinggi	Laju timbulan (kg/Tahun)	Jumlah Sampel (Mahasiswa)	Laju timbulan (kg/Orang.Tahun)
1	Universitas Airlangga	6,691	102	0,0656
2	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	3,426	54	0,0635
3	Universitas 17 Agustus 1945	1,426	25	0,0571
4	Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)	0,652	10	0,0652
5	STIE Perbanas	0,631	10	0,0631
6	Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)	0,624	10	0,0624
7	Universitas Darma Cendika	0,602	10	0,0602
Laju timbulan Limbah Telepon Seluler di Wilayah Surabaya Timur (Kg/Orang.Tahu)				0,0624

Tabel 4. 4 Dimensi, Volume, serta Berat Rata-Rata Telepon Seluler tiap Perguruan Tinggi

Perguruan Tinggi	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Volume (m ³)
Universitas Airlangga	0,160	15,526	7,144	0,923	0,000102
Institut Teknologi Sepuluh Nopember	0,159	14,600	7,209	0,835	0,000088
Universitas 17 Agustus 1945	0,148	14,348	7,131	0,845	0,000086
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)	0,154	14,727	7,218	0,951	0,000101
STIE Perbanas	0,164	14,810	7,160	0,805	0,000085
Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)	0,147	14,398	7,000	0,755	0,000076
Universitas Darma Cendika	0,157	15,020	7,370	0,811	0,000090

2. *Adapter Charger* Telepon Seluler

Laju timbulan limbah *adapter charger* telepon seluler dari 7 perguruan tinggi dapat dilihat pada Tabel 4.5. Laju timbulan *adapter charger* telepon seluler per orang diperoleh dengan perhitungan sesuai persamaan 4.1 dan persamaan 4.2. Mahasiswa yang memiliki *adapter charger* telepon seluler lebih dari 1 yakni berasal dari ITS, Unair, serta Poltek Ubaya. Mahasiswa yang memiliki lebih dari 1 jenis *adapter charger* telepon memiliki 2 buah jenis telepon seluler dengan *operating sistem* yang berbeda. Berdasarkan analisis menggunakan Persamaan 4.1 dan 4.2, laju timbulan limbah *adapter charger* telepon seluler per orang terbesar berada di Universitas Darma Cendika (UDC) yakni sebesar 0,0238 kg/orang.tahun. Hal ini disebabkan berat rata-rata *adapter charger* telepon seluler milik mahasiswa UDC merupakan yang terbesar dibandingkan berat rata-rata milik mahasiswa di perguruan tinggi lainnya. Selain berat rata-rata, dimensi dari *adapter charger* telepon seluler milik mahasiswa UDC merupakan yang terbesar dan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Laju timbulan limbah *adapter charger* telepon seluler di Unair, ITS, maupun Poltek Ubaya bukan merupakan yang terbesar meskipun beberapa mahasiswa memiliki lebih dari satu *adapter charger* telepon seluler. Alasannya, berat rata-rata *adapter charger* telepon seluler di Unair serta Poltek Ubaya tersebut tidak terlalu besar begitu juga dengan dimensi *adapter charger* telepon seluler dari kedua perguruan tinggi. Selain itu terdapat salah satu mahasiswa Unair yang tidak memiliki *adapter charger* telepon seluler karena tidak memiliki telepon seluler. Berat rata-rata *adapter charger* telepon seluler yang dimiliki mahasiswa Unair 54% dan mahasiswa Poltek Ubaya 73% di bawah rata-rata.

ITS memiliki berat rata-rata *adapter charger* telepon seluler cukup besar begitu juga dengan dimensinya namun bukan merupakan laju timbulan terbesar karena berat rata-ratanya dibawah UDC serta Untag serta 55% mahasiswa ITS memiliki berat *adapter charger* telepon seluler di bawah rata-rata.. Pada Lampiran C dapat dilihat ukuran serta berat *adapter charger* telepon seluler untuk lebih lengkapnya. Sehingga laju timbulan limbah *adapter charger* telepon seluler

di Wilayah Surabaya Timur yakni sebesar 0,0218 kg/orang.tahun yang diperoleh dengan perhitungan menggunakan persamaan 4.3 dan persamaan 4.4.

Tabel 4. 5 Laju timbulan Limbah *Adapter Charger* Telepon Seluler di Wilayah Surabaya Timur

No	Perguruan Tinggi	Laju timbulan (kg/Tahun)	Jumlah Sampel (Mahasiswa)	Laju timbulan (kg/Orang.Tahun)
1	Universitas Airlangga	2,168	102	0,0213
2	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	1,190	54	0,0220
3	Universitas 17 Agustus 1945	0,591	25	0,0236
4	Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)	0,196	10	0,0196
5	STIE Perbanas	0,210	10	0,0210
6	Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)	0,211	10	0,0211
7	Universitas Darma Cendika	0,238	10	0,0238
Laju timbulan Limbah <i>Adapter Charger</i> Telepon Seluler di Wilayah Surabaya Timur (Kg/Orang.Tahun)				0,0218

Tabel 4. 6 Dimensi, Volume, serta Berat Rata-Rata *Adapter Charger* Telepon Seluler tiap Perguruan Tinggi

Perguruan Tinggi	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Volume (m ³)
Universitas Airlangga	0,036	5,649	3,666	2,136	0,000044
Institut Teknologi Sepuluh Nopember	0,036	5,603	4,572	2,190	0,000056
Universitas 17 Agustus 1945	0,040	5,892	3,784	2,274	0,000051
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)	0,033	5,759	3,750	2,392	0,000052
STIE Perbanas	0,036	5,389	3,484	2,376	0,000045
Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)	0,033	5,365	3,573	1,895	0,000036
Universitas Darma Cendika	0,040	6,120	3,710	2,514	0,000057

3. Kabel *Charger* Telepon Seluler

Laju timbunan limbah kabel *charger* telepon seluler hasil penelitian di wilayah studi dapat dilihat pada Tabel 4.7. Pontesi laju timbunan limbah kabel *charger* telepon seluler diperoleh sesuai dengan dengan perhitungan pada persamaan 4.1 dan 4.2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di lapangan terdapat beberapa mahasiswa dari tiga buah perguruan tinggi yang memiliki kabel *charger* telepon seluler lebih dari satu yakni Poltek Ubaya, Unair, serta ITS. Alasannya, input *charge* telepon seluler tersebut memiliki jenis yang berbeda serta kabel *charger* telepon seluler yang digunakan pada saat di rumah dan kampus berbeda.

Laju timbunan limbah kabel *charger* telepon seluler terbesar berada di Poltek Ubaya dengan nilai sebesar 0,0128 kg/orang.tahun, meskipun panjang serta berat rata-rata kabel *charger* telepon seluler bukan yang terbesar. Hal ini dapat terjadi karena terdapat mahasiswa yang memiliki dua buah jenis kabel serta 55% responden lainnya memiliki berat kabel *charger* telepon seluler di atas rata-rata. Sedangkan di Unair serta ITS, laju timbunan limbah kabel *charger* telepon seluler sebesar 0,0113 kg/orang.tahun serta 0,0125 kg/orang.tahun.

Laju timbunan limbah kabel *charger* telepon seluler di Unair bisa lebih kecil bahkan terendah dibandingkan Poltek Ubaya karena selain memiliki berat rata-rata terendah dan terdapat seorang mahasiswa yang tidak memiliki kabel *charger*, 53% mahasiswa Unair memiliki kabel *charger* telepon seluler dengan berat dibawah rata-rata. Hal yang tidak jauh berbeda terdapat di ITS, 50% mahasiswanya memiliki berat kabel *charger* telepon seluler dibawah rata-rata meskipun berat serta dimensi kabel *charger* telepon mahasiswa ITS merupakan salah satu yang besar. Berat rata-rata serta panjang kabel *charger* telepon seluler dapat dilihat pada Tabel 4.8. Untuk data terakit berat dan ukuran serta jumlah kabel *charger* telepon seluler yang lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran C.

Laju timbunan limbah kabel *charger* telepon seluler di Wilayah Surabaya Timur dapat diperoleh melalui

perhitungan sesuai dengan persamaan 4.3 dan persamaan 4.4. Hasil perhitungan menunjukkan pada Tabel 4.7 bahwa laju timbunan limbah kabel *charger* telepon seluler di Wilayah Surabaya Timur sebesar 0,0118 kg/orang.tahun.

Tabel 4. 7 Laju timbunan Limbah Kabel *Charger* Telepon Seluler di Wilayah Surabaya Timur

No	Perguruan Tinggi	Laju timbunan (kg/Tahun)	Jumlah Sampel (Mahasiswa)	Laju timbunan (kg/Orang.Tahun)
1	Universitas Airlangga	1,142	102	0,0112
2	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	0,658	54	0,0122
3	Universitas 17 Agustus 1945	0,286	25	0,0115
4	Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)	0,119	10	0,0119
5	STIE Perbanas	0,119	10	0,0119
6	Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)	0,128	10	0,0128
7	Universitas Darma Cendika	0,112	10	0,0112
Laju timbunan Limbah Kabel Charger Telepon Seluler di Wilayah Surabaya Timur (Kg/Orang.Tahun)				0,0118

Tabel 4. 8 Berat dan Panjang Rata-Rata Kabel *Charger* Telepon Seluler tiap Perguruan Tinggi

Perguruan Tinggi	Berat (kg)	Panjang (cm)
Universitas Airlangga	0,0166	96,932
Institut Teknologi Sepuluh Nopember	0,0176	98,914
Universitas 17 Agustus 1945	0,0172	95,320
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)	0,0178	95,000
STIE Perbanas	0,0178	96,000
Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)	0,0175	98,091
Universitas Darma Cendika	0,0168	98,000

4. Earphone

Hasil laju timbulan *earphone* yang dihitung dengan persamaan 4.1 dan 4.2 dapat dilihat pada Tabel 4.6. Pada Tabel 4.9, laju timbulan *earphone* terbesar terdapat di Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya) yakni sebesar 0,0077 kg/orang.tahun, meskipun berat rata-rata serta panjang *earphone* bukan yang tertinggi. Laju timbulan di Politeknik Ubaya dapat lebih besar dibandingkan yang lain karena 90% mahasiswanya memiliki *earphone* serta 56% *earphone* yang dimiliki mahasiswa beratnya diatas rata-rata. Sedangkan laju timbulan limbah *earphone* terendah terdapat di PENS yakni sebesar 0,0008 kg/orang.tahun. Hal ini dapat terjadi karena 90% mahasiswa PENS tidak memiliki *earphone* meskipun berat rata-rata *earphone* mahasiswa tidak terlalu rendah. Dapat disimpulkan bahwa laju timbulan *earphone* pada penelitian kali ini sangat dipengaruhi oleh jumlah barang elektronik tersebut.

Laju timbulan *earphone* di Wilayah Surabaya Timur dihitung melalui persamaan 4.3 dan 4.4 dan dapat disimpulkan laju timbulan *earphone* di Wilayah Surabaya Timur sebesar 0,0051 kg/orang.tahun. Pada Lampiran C dapat dilihat data terakit jumlah, panjang, serta berat *earphone* dari tiap responden.

Tabel 4. 9 Laju timbulan Limbah *Earphone* di Wilayah Surabaya Timur

No	Perguruan Tinggi	Laju timbulan (kg/Tahun)	Jumlah Sampel (Mahasiswa)	Laju timbulan (kg/Orang.Tahun)
1	Universitas Airlangga	0,590	102	0,0058
2	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	0,332	54	0,0061
3	Universitas 17 Agustus 1945	0,114	25	0,0045
4	Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)	0,008	10	0,0008
5	STIE Perbanas	0,059	10	0,0059
6	Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)	0,077	10	0,0077
7	Universitas Darma Cendika	0,044	10	0,0044
Laju timbulan Limbah <i>Earphone</i> di Wilayah Surabaya Timur (Kg/Orang.Tahun)				0,0051

Tabel 4. 10 Berat dan Panjang Rata-Rata *Earphone* tiap Perguruan Tinggi

Perguruan Tinggi	Berat (kg)	Panjang (cm)
Universitas Airlangga	0,0126	129,121
Institut Teknologi Sepuluh Nopember	0,0135	127,892
Universitas 17 Agustus 1945	0,0122	131,786
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)	0,0127	120,000
STIE Perbanas	0,0127	125,714
Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)	0,0128	125,000
Universitas Darma Cendika	0,0133	124,200

5. *Laptop*

Laju timbulan *laptop* dari hasil penelitian yang dilakukan di wilayah studi dapat dilihat pada Tabel 4.11. Pada Tabel 4.11 laju timbulan *laptop* per orang diperoleh dengan persamaan 4.1 dan 4.2. Laju timbulan limbah *laptop* per orang tertinggi terdapat di Untag yang sebesar 0,4678 kg/orang.tahun karena memiliki berat rata-rata *laptop* yang termasuk tinggi dan 48% mahasiswanya memiliki *laptop* dengan berat diatas rata-rata. STIE Perbanas memiliki rata-rata berat *laptop* tertinggi namun laju timbulan limbah *laptop* lebih kecil dibandingkan dengan PENS. Hal tersebut terjadi karena kepemilikan *laptop* di STIE Perbanas sebesar 90%, lebih kecil dibandingkan PENS yang besarnya 100%. Laju timbulan limbah *laptop* terendah terdapat di UDC yakni sebesar 0,3007 kg/orang.tahun. 30% mahasiswa UDC tidak memiliki *laptop*, terbesar dibandingkan yang lainnya. Selain kepemilikan yang paling sedikit, berat rata-rata *laptop* di UDC termasuk dua terbawah. Perguruan tinggi lainnya yang tidak 100% kepemilikan *laptop*nya, yakni: Unair, STIE Perbanas, serta UDC. Poltek Ubaya memiliki berat rata-rata *laptop* paling rendah yakni 1,841 kg, namun memiliki laju timbulan limbah *laptop* lebih besar dari STIE Perbanas karena persentase kepemilikannya yang 100% sedangkan STIE Perbanas hanya 90%. Berat rata-rata serta dimensi

rata-rata *laptop* mahasiswa dari tiap perguruan tinggi dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Kebanyakan mahasiswa menggunakan *laptop* dengan ukuran 11-13 inch, baik mahasiswa dengan program studi saintek maupun soshum karena selain untuk kebutuhan akademik juga sebagai sarana hiburan. Selain itu produsen juga menawarkan harga yang sangat bervariasi untuk *laptop* dengan ukuran 11-13 inch di pasaran. Untuk jumlah, ukuran, serta berat yang lebih terperinci dapat dilihat pada Lampiran C. Ukuran tidak berbanding lurus dengan berat *laptop*. Berdasarkan perhitungan dengan persamaan 4.3 dan 4.4 dapat disimpulkan laju timbulan *laptop* per orang di Wilayah Surabaya Timur sebesar 0,4207 kg/orang.tahun.

Tabel 4. 11 Laju timbulan Limbah *Laptop* di Wilayah Surabaya Timur

No	Perguruan Tinggi	Laju timbulan (kg/Tahun)	Jumlah Sampel (Mahasiswa)	Laju timbulan (kg/Orang.Tahun)
1	Universitas Airlangga	43,828	102	0,4297
2	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	23,831	54	0,4413
3	Universitas 17 Agustus 1945	11,695	25	0,4678
4	Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)	4,558	10	0,4558
5	STIE Perbanas	4,214	10	0,4214
6	Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)	4,281	10	0,4281
7	Universitas Darma Cendika	3,007	10	0,3007
Laju timbulan Limbah <i>Laptop</i> di Wilayah Surabaya Timur (Kg/Orang.Tahun)				0,4207

Tabel 4. 12 Dimensi, Volume, dan Berat Rata-Rata *Laptop* tiap Perguruan Tinggi

Perguruan Tinggi	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Volume (m ³)
Universitas Airlangga	1,866	33,678	23,337	2,364	0,002
Institut Teknologi Sepuluh Nopember	1,854	34,259	23,728	2,205	0,002
Universitas 17 Agustus 1945	2,012	35,156	24,262	2,620	0,002
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)	1,960	34,640	24,460	2,422	0,002

Perguruan Tinggi	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Volume (m ³)
STIE Perbanas	2,013	34,622	24,409	2,584	0,002
Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)	1,841	32,680	22,660	2,379	0,002
Universitas Darma Cendika	1,847	34,371	23,629	2,501	0,002

6. Charger Laptop

Laju timbulan limbah *charger laptop* per orang dapat dilihat pada Tabel 4.13 yang diperoleh melalui hasil perhitungan menggunakan persamaan 4.1 dan 4.2. Laju timbulan terbesar terdapat di Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS) sebesar 0,0936 kg/orang.tahun. Laju timbulan *charger laptop* per orang di PENS merupakan yang terbesar karena berat rata-rata *charger laptop* merupakan terbesar kedua serta 60% mahasiswanya memiliki berat *charger laptop* diatas rata rata. STIE Perbanas memiliki rata-rata berat *charger laptop* terbesar, namun laju timbulannya lebih rendah dibandingkan dengan PENS karena kepemilikan *charger laptopnya* lebih kecil yakni 90%. Laju timbulan limbah *charger laptop* terendah berada pada UDC yakni sebesar 0,0536 kg/orang.tahun, serta rata-rata berat juga dimensinya merupakan yang terkecil. Laju timbulan juga semakin kecil akibat kepemilikan *charger laptop* merupakan yang paling rendah diantara yang lain, yakni 70%. Data terkait rata-rata berat serta dimensi *laptop* dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Charger laptop yang memiliki berat diatas 0,3 pada umumnya diperuntukan untuk *laptop* dengan ukuran 11 hingga 13 inch. Ukuran *laptop* kedua responden yang kurang lebih 11 inch sehingga ukuran *charger laptop* tidak terlalu besar memiliki berat 0,16 kilogram. *Laptop* dengan ukuran kurang lebih 15 inch, sehingga *charger laptop* yang merupakan produk bawaan memiliki berat diatas 0,4 kilogram. Untuk jumlah, ukuran, serta berat yang lebih terperinci dapat dilihat di Lampiran C.

Laju timbulan *charger laptop* per orang di Wilayah Surabaya Timur dapat disimpulkan sebesar 0,0847

kg/orang.tahun yang diperoleh melalui persamaan 4.13 dan 4.14.

Tabel 4. 13 Laju timbulan *Charger Laptop* di Wilayah Surabaya Timur

No	Perguruan Tinggi	Laju timbulan (kg/Tahun)	Jumlah Sampel (Mahasiswa)	Laju timbulan (kg/orang.tahun)
1	Universitas Airlangga	9,153	102	0,0897
2	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	4,958	54	0,0918
3	Universitas 17 Agustus 1945	2,276	25	0,0910
4	Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)	0,936	10	0,0936
5	STIE Perbanas	0,855	10	0,0855
6	Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)	0,873	10	0,0873
7	Universitas Darma Cendika	0,536	10	0,0536
Laju timbulan Limbah <i>Charger Laptop</i> di Wilayah Surabaya Timur (Kg/orang.tahun)				0,0847

Tabel 4. 14 Dimensi, Volume, dan Berat Rata-Rata *Charger Laptop* tiap Perguruan Tinggi

Perguruan Tinggi	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Volume (m ³)
Universitas Airlangga	0,299	8,991	5,658	2,796	0,00014
Institut Teknologi Sepuluh Nopember	0,303	8,983	6,231	2,834	0,00016
Universitas 17 Agustus 1945	0,300	9,265	5,704	2,859	0,00015
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)	0,309	9,300	5,670	3,000	0,00016
STIE Perbanas	0,313	10,033	5,496	2,808	0,00015
Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)	0,288	9,360	4,780	3,040	0,00014
Universitas Darma Cendika	0,253	8,200	5,786	2,800	0,00013

7. Keseluruhan Barang Elektronik

Setelah diperoleh laju timbulan limbah tiap barang elektronik mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur, dilakukan penjumlahan laju timbulan limbah dari tiap barang elektronik

mahasiswa di Wilayah Surabaya. Hasil penjumlahan dapat dilihat pada Tabel 4.15

Tabel 4. 15 Total Laju timbulan Limbah Elektronik Mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur

Nama Barang	Laju timbulan Limbah (Kg/Orang.Tahun)
Telepon Seluler	0,0624
<i>Adapter Charger</i> Telepon Seluler	0,0218
Kabel <i>Charger</i> Telepon Seluler	0,0118
<i>Earphone</i>	0,0051
<i>Laptop</i>	0,4207
<i>Charger Laptop</i>	0,0847
Laju timbulan Limbah Elektronik Mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur (Kg/Orang.Tahun)	0,6064

Berdasarkan Tabel 4.15 dapat disimpulkan bahwa laju timbulan limbah elektronik keseluruhan mahasiswa perguruan tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur yakni sebesar 0,6064 kg/orang.tahun. *Laptop* beserta *charger laptop* mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur merupakan barang elektronik yang memiliki laju timbulan limbah terbesar untuk tiap orangnya per tahun dengan umur pakai yang cukup lama yakni rata-rata di atas 3 tahun dan dapat dilihat pada Tabel 4.2. Sedangkan, *adapter*; kabel *charger* telepon seluler; dan *earphone* berdasarkan Tabel 4.2 memiliki rata-rata umur pakai 1,5-1,7 tahun. Umur 1,5 – 1,7 tahun merupakan waktu yang cukup singkat untuk umur pakai barang elektronik. Semakin pendek umur pakai barang elektronik maka semakin besar proporsi barang elektronik tersebut pada timbulan limbah elektronik (Premalatha *et al.*, 2014). Sehingga berdasarkan penelitian yang telah dilakukan *adapter*; kabel *charger* telepon seluler; dan *earphone* akan menjadi proporsi yang besar dalam timbulan limbah elektronik dibandingkan barang elektronik lainnya yang diteliti.

Menurut data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Surabaya pada tahun 2018, jumlah keseluruhan mahasiswa di Wilayah Surabaya sejumlah 129.497. Dengan jumlah mahasiswa yang telah disebutkan, dalam setahun diperkirakan laju timbulan limbah elektronik mahasiswa di

Wilayah Surabaya Timur sebesar 78,53 ton/tahun. Universitas Airlangga memiliki laju timbulan limbah elektronik sebesar 23,4 ton/tahun yang diperoleh dengan mengalikan jumlah mahasiswa Universitas Airlangga pada Tabel 3.1 dengan laju timbulan limbah elektronik sebesar 0,6064 kg/orang.tahun. Sedangkan untuk perguruan tinggi yang memiliki jumlah mahasiswa dibawah Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) pada Tabel 3.1 memiliki laju timbulan limbah elektronik kurang dari 12 ton/tahun. Limbah elektronik merupakan limbah B3. Jenis penghasil yang memproduksi limbah B3 kurang dari 1 ton/bulan dikategorikan sebagai penghasil limbah B3 berskala kecil.

Limbah elektronik dapat menimbulkan bahaya bagi manusia dan lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik meskipun limbah elektronik sebagai limbah B3 bersumber dari penghasil berskala kecil. Trihadiningrum (2016) mengatakan limbah B3 dari penghasil berskala kecil dapat berjumlah signifikan dan cenderung membuang limbah tersebut ke TPA sampah kota atau tempat lainnya yang bukan tempat pengolahan dan pembuangan khusus limbah B3. Lau *et al.* (2013) berpendapat bahwa informasi timbulan limbah elektronik penting untuk perencanaan penanganan yang efektif baik dari segi kapasitas maupun biaya. Wahyono (2013) juga berpendapat bahwa data tentang timbulan limbah elektronik merupakan data yang penting sebagai dasar untuk menyusun strategi penanganannya. Sehingga data timbulan limbah elektronik mahasiswa perguruan tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur yang telah diperoleh dapat dimanfaatkan untuk perencanaan pengelolaan limbah elektronik di perguruan tinggi yang mendukung strategi penanganannya, khususnya bagi penghasil limbah elektronik tersebut (mahasiswa perguruan tinggi di Wilayah Surabaya Timur).

4.1.4 Aliran Limbah Telepon Seluler dan *Laptop* Mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di wilayah studi menggunakan kuisisioner dengan responden dari mahasiswa, penerima jasa service *laptop* maupun telepon seluler, penerima jual beli *laptop* dan telepon seluler rusak, rombeng, pengepul,

serta penanggung jawab WasteRJ di Kota Surabaya diperoleh aliran limbah telepon seluler serta *laptop* mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur. Aliran limbah telepon seluler dan *laptop* dimulai dari mahasiswa sebagai sumber hingga akhir dari barang elektronik tersebut yang dapat dilihat pada Gambar 4.1. Berikut penjelasan terkait perlakuan mahasiswa terhadap limbah telepon seluler, *laptop*, serta perangkat pendukungnya hingga aliran akhirnya:

1. Mahasiswa yang Menyimpan Limbah Telepon Seluler, *Laptop*, serta Perangkat Pendukungnya

Berdasarkan data yang diperoleh kebanyakan mahasiswa menyimpan telepon seluler baik dalam kondisi rusak maupun tidak terpakai, selain itu *charger* telepon seluler dan *earphone* dalam kondisi rusak juga dominan disimpan oleh mahasiswa. Penyimpanan kebanyakan sudah dilakukan lebih dari 1 tahun. Namun, mahasiswa yang memiliki baterai telepon seluler jumlahnya sangat sedikit dikarenakan model telepon seluler terkini adalah tipe *built-in*. *Laptop* rusak maupun tidak dipakai cenderung tidak dipunyai oleh mahasiswa namun, cukup banyak mahasiswa yang menyimpan dan sudah lebih dari 1 tahun penyimpanannya. Sama halnya dengan *laptop* rusak dan tidak terpakai, *charger laptop* serta baterai *laptop* dengan keadaan rusak juga banyak tidak dipunyai oleh mahasiswa namun cukup banyak yang melakukan penyimpanan dan sudah lebih dari 1 tahun. Dalam melakukan penyimpanan terdapat mahasiswa yang melakukan proses kanibal pada *laptop*nya yang rusak atau tidak dipakai untuk diambil komponen penting seperti *hard disk* dan RAM.

2. Mahasiswa yang Mendonasikan dan Membuang Limbah Telepon Seluler, *Laptop*, serta Perangkat Pendukungnya

Perlakuan lainnya yang dilakukan mahasiswa terhadap barang-barang tersebut antara lain melakukan perbaikan, dijual, didonasikan atau dibuang. Terdapat telepon seluler dan *laptop* rusak maupun tidak dipakai yang didonasikan oleh mahasiswa kepada anggota keluarga ataupun saudara lainnya. Barang

elektronik yang telah disebutkan sebelumnya apabila dibuang oleh mahasiswa akan menuju Tempat Penampungan Sementara (TPS) sampah untuk dibawa ke tujuan akhirnya yakni Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah. Namun ada seorang mahasiswa yang membuang baterai *laptop*nya yang rusak ke wadah khusus limbah elektronik milik WasteRJ yang diletakan di sebuah toko di daerah Mulyorejo. WasteRJ merupakan komunitas non-profit yang peduli limbah elektronik. Rencana kedepan mahasiswa untuk barang elektronik yang sudah disebutkan kebanyakan akan tetap disimpan atau akan dibuang.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat responden mahasiswa yang memiliki rencana kedepan untuk membuang barang elektroniknya seperti telepon seluler rusak beserta baterainya yang rusak serta *charger laptop* rusak akan di buang ke wadah khusus limbah elektronik WasteRJ. Melihat Gambar 4.1, barang elektronik yang terkumpul di wadah khusus limbah elektronik Waste RJ, bisa dilihat pada Gambar 4.3, akan dihitung dan diperiksa apakah memang termasuk limbah elektronik dengan melihat panduan yang dapat dilihat pada Gambar 4.2. Setelah dihitung dan diperiksa, penanggung jawab WasteRJ Kota Surabaya akan mengirimkan limbah elektronik tersebut dengan ekspedisi ke Kantor Pusat WasteRJ di Kota Jakarta. Penanggung jawab WasteRJ di Kota Surabaya juga melakukan antar jemput selama masih masuk jangkauannya dan tidak mendapatkan keuntungan karena sifatnya sukarela namun mendapatkan penggantian uang pengiriman limbah elektronik dari Kota Surabaya ke Kota Jakarta. Limbah elektronik yang telah sampai di Kantor Pusat *WasteRJ* akan dipilah dan diperiksa kembali untuk menghindari kesalahan untuk selanjutnya dikirimkan ke PT. PLI sebagai pengelola limbah elektronik yang merupakan limbah B3.

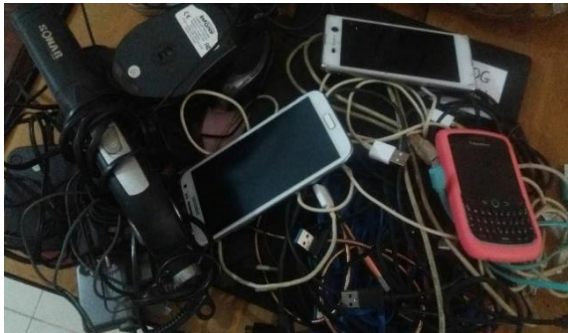
Bagi mahasiswa yang membuang barang elektroniknya di wadah khusus limbah elektronik *WasteRJ* juga tidak mendapatkan biaya penggantian, semuanya dilakukan dengan sukarela. Pada Gambar 4.3 berisi barang elektronik yang telah dibuang oleh seorang mahasiswa yang merupakan responden.



Gambar 4. 1 Wadah Khusus Limbah Elektronik WasteRJ



Gambar 4. 2 Panduan Limbah Elektronik Milik WasteRJ



Gambar 4. 3 Limbah Elektronik yang Ada pada Wadah Khusus Limbah Elektronik WasteRJ

3. Mahasiswa yang Memperbaiki Limbah Telepon Seluler, *Laptop*, serta Perangkat Pendukungnya

Tempat service merupakan tempat bagi penyedia jasa service melakukan perbaikan pada telepon seluler, *laptop*, serta *charger laptop* yang mengalami kerusakan. Perbaikan untuk telepon seluler serta *laptop* lebih banyak dilakukan di luar wilayah penelitian. Perbaikan yang dilakukan di wilayah penelitian antara lain di daerah Gebang, Rungkut, Hi-Tech Mall (Tambaksari), serta Ploso Timur. Tempat service menawarkan dua jenis perbaikan yakni untuk *software* maupun *hardware*. Untuk telepon seluler masalah yang pada umumnya adalah *hang logo*, lupa *password*. Sementara untuk *laptop* masalah pada *software* antara lain *install* ulang serta lemot. Masalah berikutnya pada *hardware*, untuk *laptop* masalahnya antara lain pada LCD, *motherboard*, baterai, *keyboard*, serta *overheating*. Masalah *hardware* untuk telepon seluler antara lain ganti LCD, *touch screen*, *speaker*, baterai serta konektor *charging*. Dalam sehari *laptop* yang masuk untuk diperbaiki kurang lebih 3 buah sedangkan untuk telepon seluler kurang lebih 3 buah. Barang elektronik yang diperbaiki menyisakan limbah berupa komponen yang sudah rusak atau bermasalah dan telah mengalami penggantian.

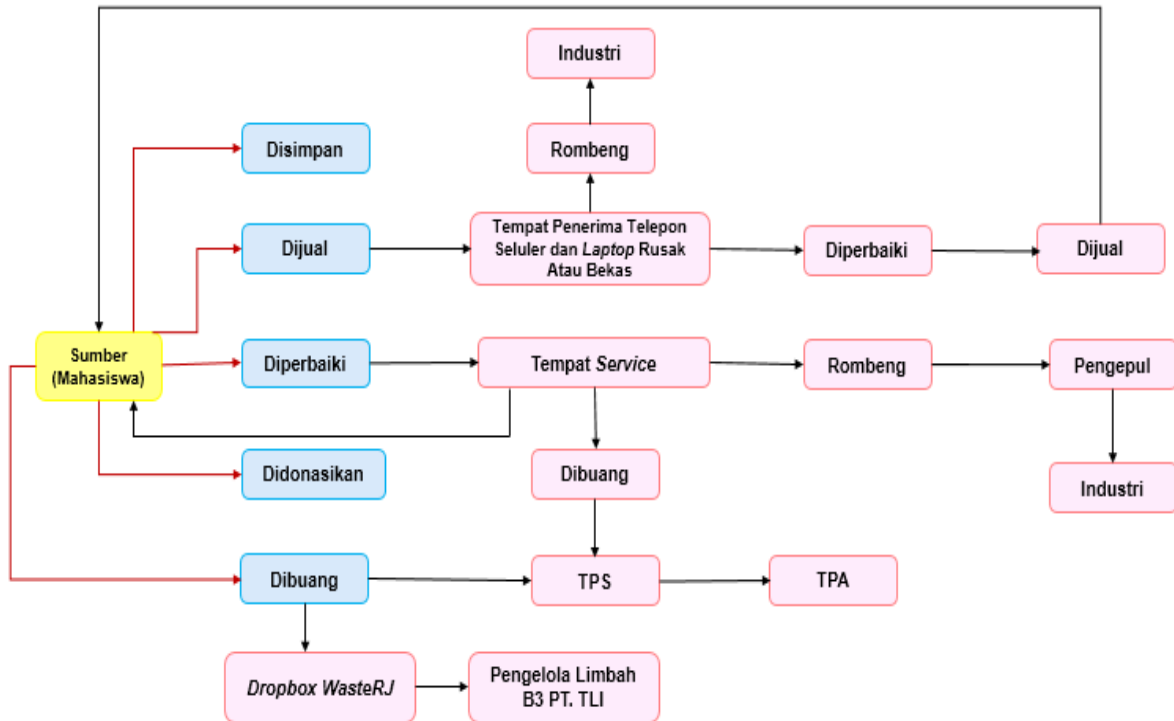
Beberapa tempat penyedia perbaikan telepon seluler serta *laptop* tidak membuang barang elektronik tersebut kecuali memang sudah tidak ada manfaatnya dan tidak memiliki nilai jual yang tinggi. Namun ada penyedia perbaikan *laptop* yang menjual ke rombeng untuk komponen yang sudah tidak terpakai lagi. Komponen tersebut dibawa kepada pengepul. Pengepul menyebut barang elektronik tersebut sebagai barang keras dan barang elektronik dipisahkan menurut jenis. Komponen kabel akan dibawa ke daerah Pasar Turi sedangkan sisanya dijual kepada pabrik di daerah Mojokerto dan diangkut oleh pihak pabrik sebagai pelaku industri menggunakan *truck*. Ada penyedia perbaikan telepon seluler serta *laptop* yang mengembalikan komponen yang telah diganti kepada pemilik barang elektronik tersebut namun, apabila yang bersangkutan tidak menerima dilakukan kanibal oleh penyedia perbaikan telepon seluler serta *laptop*. Proses kanibal yang dilakukan untuk *laptop* antara lain

pengambilan komponen pada *motherboard*, resistor, *keyboard*, serta mesin. Sementara untuk telepon seluler, proses kanibal dilakukan pada komponen PCB yang tidak diambil oleh pemilik yang telah memberikannya izin.

4. Mahasiswa yang Menjual Limbah Telepon Seluler, *Laptop*, serta Perangkat Pendukungnya

Beberapa mahasiswa yang merupakan responden menjual telepon seluler serta *laptop* milik mereka baik dalam kondisi rusak maupun tidak terpakai kepada pihak yang menerima telepon seluler serta *laptop* rusak maupun tidak terpakai. Penerima telepon seluler serta *laptop* rusak ataupun tidak terpakai berada di daerah Tambaksari serta Ploso Timur. Penjualan telepon seluler serta *laptop* juga dilakukan mahasiswa kepada teman ataupun saudara. Pihak yang menerima telepon seluler serta *laptop* rusak melakukan penjualan kepada rombeng atau melakukan proses kanibal sendiri. *Laptop* yang tidak dipakai akan diperiksa, apabila terdapat kekurangan akan diperbaiki oleh penerima *laptop* tidak terpakai dengan komponen baru maupun hasil kanibal untuk selanjutnya dijual kepada mahasiswa.

Sementara untuk *laptop* rusak termasuk yang dalam kondisi mati total akan dilakukan proses kanibal oleh penerima *laptop* rusak. Proses kanibal yang dilakukan oleh penerima *laptop* rusak akan diambil komponen seperti *casing*, LCD, *processor*, *memory*, *motherboard*. Gambar 4.5 merupakan contoh *motherboard* yang tidak diambil oleh pemilik barang elektronik. Komponen hasil kanibal ada yang disimpan namun ada juga yang dibeli oleh rombeng, termasuk *laptop* rusak ada pula yang dibeli oleh rombeng. Oleh rombeng komponen tersebut dijual kepada pabrik sebagai pelaku industri namun ada rombeng yang melakukan pengolahan pada komponen tersebut. Pengolahan yang dilakukan seperti ekstraksi logam emas dari komponen seperti RAM, *motherboard*. Untuk memperoleh logam emas tersebut dilakukan pemanasan dengan suhu yang sangat tinggi agar emas dapat terpisah dari komponen. Setelah melalui hasil pemanasan komponen akan berbentuk serbuk. Serbuk yang diperoleh selanjutnya akan diberi larutan kimia sehingga dapat



Gambar 4. 4 Aliran Limbah Telepon Seluler dan *Laptop* Mahasiswa di Wilaya Surabaya Timur

diperoleh logam emas.

Rombeng melakukan ekstraksi logam emas yang merupakan logam mulia karena emas yang terdapat pada komponen barang elektronik merupakan emas murni. Berdasarkan pernyataan sumber, 500 buah *motherboard* dapat menghasilkan kurang lebih 2 gram logam mulia emas murni. Rombeng juga melakukan pemanfaatan baterai *laptop* untuk dijadikan *powerbank*, namun apabila sudah tidak dapat menyimpan daya akan dibuang. Sementara untuk telepon seluler dalam kondisi tidak terpakai maupun rusak oleh penerima telepon seluler tersebut akan dilakukan proses kanibal. Proses kanibal dilakukan pada kompoenen *speaker* serta PCB. Pada Gambar 4.6 menunjukkan proses wawancara peneliti kepada beberapa narasumber.



Gambar 4. 5 *Motherboard Laptop*



Gambar 4. 6 Wawancara kepada Penerima Service Telepon Seluler serta Jual dan Beli Telepon Seluler

Pada Tabel 4.16 menunjukkan persentase aliran dari tiap limbah telepon seluler, *laptop*, serta perangkat pendukungnya yang diperoleh dari hasil wawancara kepada 221 mahasiswa serta penyedia jasa *service* barang elektronik rusak, penerima barang elektronik bekas atau rusak, serta rombeng dan pengepul.

Tabel 4. 16 Persentase Aliran dari Sumber untuk Tiap Jenis Limbah Elektronik

	Telepon Seluler Rusak (%)	Charger Telepon Seluler dan Earphone Rusak (%)	Baterai Telepon Seluler Rusak (%)	Laptop Rusak (%)	Charger Laptop Rusak (%)	Baterai Laptop Rusak (%)
Diperbaiki	4%	0%	0,5%	8%	1%	0%
Disimpan	59%	51%	9,0%	31%	14%	16%
Dijual	2%	0%	0,0%	1%	0%	0%
Didonasikan	1%	0%	0,0%	4%	0%	0%
Dibuang	3%	37%	7,7%	2%	9%	9%
Tidak Mempunyai	31%	13%	82,8%	54%	76%	75%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Berdasarkan Tabel 4.16 dapat disimpulkan bahwa untuk setiap jenis limbah elektronik yang dimiliki oleh mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur kebanyakan dilakukan penyimpanan, selain alasan tidak mempunyai jenis limbah elektronik tersebut. Kebanyakan mahasiswa melakukan penyimpanan limbah elektronik pada Tabel 4.16 dengan alasan: uang yang dikeluarkan waktu membeli cukup besar, memiliki nilai historis, berpendapat bahwa tidak akan laku atau jauh dari harga ketika membeli jika dijual.

Selain menyimpan, mahasiswa cenderung memperbaiki telepon seluler dan *laptop* rusak. Sedangkan untuk perangkat pendukung telepon seluler maupun *laptop* seperti *adapter* dan kabel *charger*, baterai, dan *earphone* cenderung akan dibuang apabila tidak disimpan. Laju timbulan limbah elektronik

keseluruhan mahasiswa perguruan tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur yakni sebesar 0,6064 kg/orang.tahun. Laju timbulan tersebut untuk seluruh barang elektronik. Dapat disimpulkan bahwa dari laju timbulan tersebut, perangkat pendukung telepon seluler maupun *laptop* akan menjadi komposisi yang besar pada timbulan limbah elektronik karena paling banyak dibuang. Alasan lebih banyak dibuang karena barang elektronik dalam keadaan baru harganya terjangkau, dimensi cenderung kecil sehingga mudah untuk dibuang, dan memiliki umur pakai yang singkat.

Limbah perangkat pendukung yang merupakan B3 tidak dibuang atau dikelola sebagaimana mestinya memiliki dampak bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Menurut UNEP (dalam Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2015) terdapat 4 fase aliran limbah elektronik. Keempat fase tersebut adalah :

1. Produksi dan penjualan peralatan elektronik
2. Konsumsi peralatan elektronik
3. Pengumpulan *end-of-life* peralatan elektronik (termasuk transfer untuk pengolahan dan pembuangan)
4. Pengolah dan penyingkir (*disposal*) limbah elektronik

Maka dapat disimpulkan bahwa pada fase ketiga yakni pengumpulan *end-of-life* peralatan elektronik hingga fase keempat yang adalah pengolah dan penyingkir (*disposal*) limbah elektronik menjadi masalah. Permasalahan tersebut perlu ditangani dengan dikelolanya limbah telepon seluler dan *laptop* sesuai peraturan perundangan limbah B3 yang berlaku. Mahasiswa merupakan bagian di dalam perguruan tinggi sebagai institusi. Perguruan tinggi dapat mendorong mahasiswa untuk mengelola limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya dengan benar seperti melakukan pengumpulan pada wadah yang disediakan. Hal serupa telah dilakukan oleh perguruan tinggi di Singapura dan Amerika.

4.2 Faktor Penting terhadap Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Telepon Seluler dan *Laptop* serta Perangkat Pendukungnya

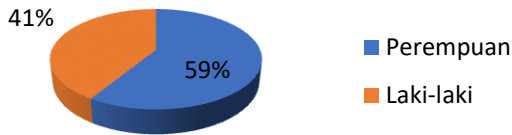
Pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* mahasiswa yang baik dan benar akan terwujud dengan strategi yang tepat. Memahami kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah telepon seluler dan *laptop* penting dilakukan agar strategi yang terbentuk dapat mencapai sasaran. Pemahaman kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik ditentukan dengan mencari faktor penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah tersebut. Faktor penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah telepon seluler dan *laptop* serta perangkat pendukungnya dianalisis menggunakan metode SEM-PLS. Data yang dianalisis berasal dari kuisioner hasil wawancara kepada 221 mahasiswa dari 7 perguruan tinggi di Wilayah Surabaya Timur. Hasil dari analisis terkait dengan aspek partisipasi masyarakat, yang dapat dilihat sebagai berikut.

4.2.1 Identitas Responden

Sebanyak 221 mahasiswa sebagai responden pada penelitian ini berasal dari 7 perguruan tinggi di Wilayah Surabaya Timur, yakni: Universitas Airlangga, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Universitas 17 Agustus 1945, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS), STIE Perbanas, Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya) serta Universitas Darma Cendika. Identitas responden terdiri dari faktor jenis kelamin, usia, tingkat yang sedang ditempuh serta uang saku. Melalui identitas responden dapat lebih mudah dipahami latar belakang dari keseluruhan responden.

1. Jenis Kelamin Responden

Pada Gambar 4.7 untuk faktor jenis kelamin persentase perempuan lebih besar dibandingkan laki-laki. Persentase responden perempuan sebesar 59% sedangkan persentase laki-laki sebesar 41%.



Gambar 4. 7 Persentase Jenis Kelamin Responden

2. Usia Responden

Pada Gambar 4.8 dapat dilihat bahwa umur responden sangat bervariasi. Umur responden termuda yakni 16 tahun dengan jumlah responden sebanyak 1 orang atau 0,45% dari keseluruhan responden. Sedangkan, umur responden tertua yakni 27 tahun dengan jumlah responden sebanyak 1 orang atau 0,45% dari jumlah responden seluruhnya. Usia responden yang dominan dari hasil penelitian ini adalah responden dengan usia 21 tahun yakni sebanyak 71 sampel atau 32% dari jumlah responden.

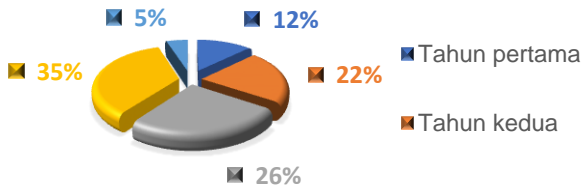


Gambar 4. 8 Usia Responden

3. Tingkat yang Sedang Ditempuh Responden

Tingkat yang sedang ditempuh oleh responden dari hasil penelitian dibagi menjadi 5 kelas. Yang dimaksud dengan tingkat yang sedang ditempuh yakni tahun ke-n mahasiswa menempuh proses belajar sejak menjadi

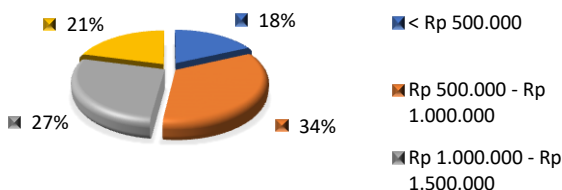
mahasiswa baru. Responden yang sedang menempuh tahun keempat merupakan yang paling dominan dengan persentase sebesar 35%. Sedangkan responden yang sedang menempuh kuliah diatas tahun keempat menjadi kelas dengan persentase terkecil yakni sebesar 5%.



Gambar 4. 9 Tingkat yang Sedang Ditempuh Responden

4. Uang Saku yang Diperoleh Responden

Uang saku merupakan salah satu faktor identitas responden terkait ekonomi. Pada penelitian ini rentang uang saku yang diperoleh responden dibagi menjadi 4 kelas yang dapat dilihat pada Gambar 4.10. Kelas terkecil dengan uang saku kurang dari Rp 500.000,00 memiliki persentase terkecil yakni 18%. Sedangkan kelas untuk uang saku Rp 500.000,00 hingga Rp 1.000.000,00 adalah yang paling dominan dengan persentase sebesar 34%. Untuk kelas uang saku terbesar yakni diatas Rp 1.500.000,00 memiliki persentase sebesar 21%.



Gambar 4. 10 Kelas Uang Saku Responden

4.2.2 Structural Equation Modelling

4.2.2.1. Data Likert *Structural Equation Modelling* (SEM)

Analisis data untuk faktor penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah telepon seluler, *laptop*, serta perangkat pendukungnya menggunakan metode *Structural Equation Modeling – Partial Least Square* (SEM-PLS) dengan *software* SmartPLS 3.0. Data yang diperoleh merupakan hasil wawancara menggunakan kuisioner yang dirancang dengan skala *Likert* dalam rentang nilai 1 sampai 5, 1 untuk nilai terendah serta 5 untuk nilai tertinggi. Kuisioner juga dirancang berdasarkan diagram yang ditunjukkan dengan Gambar 3.2. Data yang telah diinput kedalam *Excel* perlu harus disimpan dengan format *.csv* agar dapat diolah oleh program. Data likert yang akan diolah dengan menggunakan metode SEM-PLS adalah sebagai berikut:

1. Variabel Laten Pengetahuan Mahasiswa

Variabel laten pengetahuan digambarkan oleh 4 buah indikator yakni secara berurutan : mengetahui limbah elektronik (LE) mengandung B3 yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan ($X_{1,1}$), mengetahui LE harus dibuang terpisah ($X_{1,2}$), mengetahui LE dapat didaur ulang ($X_{1,3}$), mengetahui terdapat komponen berharga pada LE ($X_{1,4}$). Berdasarkan Tabel 4.17, rata-rata mahasiswa yang tahu terkait pengetahuan limbah elektronik sebesar 43,3% dari total keseluruhan responden. 43,3% diperoleh dari hasil penjumlahan nilai likert 4 hingga 5 pada tiap indikator untuk selanjutnya dirata-rata. Mahasiswa yang tahu mampu menjelaskan bahaya yang dapat timbul dari baterai telepon seluler dan dapat mencemari lingkungan karena mengandung bahan berbahaya. Alasan lainnya, karena sifatnya tadi maka harus dibuang terpisah. Mahasiswa yang tahu juga memiliki pengetahuan bahwa limbah elektronik dapat didaur ulang serta memiliki komponen berharga seperti tembaga, emas, serta perangkat keras dari barang elektronik tersebut (RAM, *Hard disk*).

Tabel 4. 17 Distribusi Frekuensi Jawaban Responden terkait tiap Indikator pada Variabel Laten Pengetahuan

Nilai Likert	Frekuensi Responden Indikator			
	X _{1,1}	X _{1,2}	X _{1,3}	X _{1,4}
1 (Sangat tidak tahu)	11,8%	20,4%	24,4%	26,2%
2 (Tidak tahu)	11,8%	13,1%	28,1%	24,0%
3 (Sedikit tahu)	23,5%	13,6%	14,9%	14,9%
4 (Tahu)	31,2%	33,9%	24,4%	22,6%
5 (Sangat tahu)	21,7%	19,0%	8,1%	12,2%
Jumlah	100%	100%	100%	100%

2. Variabel Laten Perilaku Mahasiswa

Variabel laten perilaku mahasiswa dijelaskan oleh 6 buah indikator. Indikaotr tersebut secara berurutan antara lain : menyimpan barang elektronik (BE) rusak atau bekas di rumah atau tempat tinggal (X_{2,1}), menjual BE rusak/bekas (X_{2,2}), memperbaiki BE yang rusak (X_{2,3}), mendonasikan BE yang rusak atau bekas (X_{2,4}), membuang BE yang rusak ataupun bekas (X_{2,5}), serta kesulitan membuang BE rusak atau bekas karena tidak ada sarana (X_{2,6}). Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada hasil yang diperoleh pada Tabel 4.18, rata-rata mahasiswa yang sering melakukan penyimpanan, penjualan, perbaikan, donasi, membuang, serta tidak membuang karena merasa kesulitan yakni sebesar 29,9%. Perilaku yang paling sering dilakukan yakni menyimpan (X_{2,1}), tidak membuang karena merasa kesulitan membuang (X_{2,6}), serta melakukan perbaikan (X_{2,3}).

Tabel 4. 18 Distribusi Frekuensi Jawaban Responden terkait tiap Indikator pada Variabel Laten Perilaku

Nilai Likert	Frekuensi Responden Indikator					
	X _{2.1}	X _{2.2}	X _{2.3}	X _{2.4}	X _{2.5}	X _{2.6}
1 (Sangat jarang)	4,5%	45,2%	6,8%	35,7%	27,6%	16,7%
2 (Jarang)	23,5%	30,8%	19,9%	22,6%	35,7%	19,0%
3 (Kadang-kadang)	22,2%	11,8%	38,9%	18,6%	22,2%	19,0%

Nilai Likert	Frekuensi Responden Indikator					
	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5	X2.6
4 (Sering)	36,7%	11,8%	29,4%	20,8%	12,7%	25,3%
5 (Sangat sering)	13,1%	0,5%	5,0%	2,3%	1,8%	19,9%
Jumlah	100%	100%	100%	100%	100%	100%

3. Variabel Laten Sikap Mahasiswa

Pada variabel laten sikap mahasiswa digambarkan oleh 7 variabel indikator. Ketujuh indikator tersebut secara berurutan yakni terkait: sosialisasi LE kepada mahasiswa ($X_{3.1}$), mahasiswa bertanggung jawab untuk memilah LE ($X_{3.2}$), mahasiswa mendukung adanya peraturan terkait LE yang lebih spesifik ($X_{3.3}$), mahasiswa harus peduli pengelolaan LE ($X_{3.4}$), mendukung adanya pengumpulan dan daur ulang LE ($X_{3.5}$), mendukung adanya program EPR ($X_{3.6}$), mendukung adanya wadah pengumpulan LE ($X_{3.7}$). Hasil pada Tabel 4.19 menunjukkan bahwa rata-rata mahasiswa yang setuju terkait ketujuh indikator variabel laten sikap mahasiswa sebesar 90,9%. Indikator yang paling banyak disetujui yakni indikator $X_{3.7}$ (mendukung adanya wadah pengumpulan LE). Selain itu indikator yang dominan disetujui lainnya yakni $X_{3.1}$ (sosialisai LE kepada mahasiswa penting dilakukan).

Tabel 4. 19 Distribusi Frekuensi Jawaban Responden terkait tiap Indikator pada Variabel Laten Sikap

Nilai Likert	Frekuensi Responden Indikator						
	X3.1	X3.2	X3.3	X3.4	X3.5	X3.6	X3.7
1 (Sangat tidak setuju)	0,0%	0,9%	0,5%	0,5%	0,0%	1,4%	1,4%
2 (Tidak setuju)	1,4%	5,0%	4,1%	3,2%	2,3%	3,2%	2,7%
3 (Kurang setuju)	5,0%	5,0%	4,5%	6,8%	5,0%	9,0%	2,3%
4 (Setuju)	52,9%	60,2%	53,8%	52,9%	50,7%	50,7%	51,6%
5 (Sangat setuju)	40,7%	29,0%	37,1%	36,7%	42,1%	35,7%	42,1%

Nilai Likert	Frekuensi Responden Indikator						
	X3.1	X3.2	X3.3	X3.4	X3.5	X3.6	X3.7
Jumlah	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

4. Variabel Laten Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik

Variabel laten kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik merupakan variabel endogen atau variabel yang dipengaruhi oleh 3 variabel independen (eksogen) yang telah disebutkan di atas. Variabel laten ini, direpresentasikan oleh 4 buah indikator yakni sebagai berikut: membayar lebih untuk pengumpulan dan daur ulang LE ($Y_{1.1}$), memisahkan LE dari sampah sejenis sampah rumah tangga atau sampah rumah tangga ($Y_{1.2}$), tukar tambah barang elektronik rusak/bekas kepada retailer barang elektronik ($Y_{1.3}$), mengumpulkan LE pada wadah khusus limbah elektronik yang disediakan di fasilitas umum ($Y_{1.4}$). Hasil wawancara kepada 221 responden menggunakan kuisioner pada Lampiran A, ditunjukkan pada Tabel 4.20. Berdasarkan Tabel 4.20 mahasiswa yang setuju atau memiliki kemauan untuk mengelola limbah elektronik sebesar 80,2%. 80,2% diperoleh dari hasil penjumlahan persentase mahasiswa yang setuju dan sangat setuju pada masing-masing indikator untuk selanjutnya dirata-rata.

Indikator $Y_{1.2}$ serta $Y_{1.4}$ merupakan indikator yang paling dominan disetujui oleh responden. Responden yang setuju untuk memisahkan LE dari sampah sejenis sampah rumah tangga atau sampah rumah tangga ($Y_{1.2}$) memiliki alasan antara lain: mengurangi bahaya yang dapat timbul terhadap lingkungan, limbah elektronik membutuhkan penanganan khusus, proses daur ulang dan pembuangan yang berbeda dengan sampah atau limbah non-B3 sehingga mempermudah pengelolaan, dan merubah kebiasaan untuk lebih peduli lingkungan. Indikator mengumpulkan LE pada wadah khusus limbah elektronik

yang disediakan di fasilitas umum ($Y_{1.4}$) adalah indikator yang dominan disetujui oleh responden setelah indikator ($Y_{1.2}$). Dari 192 responden yang setuju terhadap indikator $Y_{1.4}$; 47,9% dari responden tersebut memberikann saran wadah khusus limbah elektronik dapat diletakan di kampus sebagai salah stau fasilitas umum. 52,1% responden lainnya terbagi dalam pilihan fasilitas umum lainnya seperti: halte, fasilitas pelayanan umum (kantor kelurahan, kantor kecamatan), serta lainnya (pusat perbelanjaan, tempat ibadah, dan lain-lain).

Tabel 4. 20 Distribusi Frekuensi Jawaban Responden terkait tiap Indikator pada Variabel Laten Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik

Nilai Likert	Frekuensi Responden Indikator			
	Y1.1	Y1.2	Y1.3	Y1.4
1 (Sangat tidak setuju)	18,6%	1,4%	2,7%	5,0%
2 (Tidak setuju)	10,4%	2,3%	5,4%	2,7%
3 (Kurang setuju)	11,3%	5,9%	8,1%	5,4%
4 (Setuju)	49,3%	62,4%	53,8%	52,9%
5 (Sangat setuju)	10,4%	28,1%	29,9%	33,9%
Jumlah	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

4.2.2.2. Analisis dengan SEM-PLS

Variabel laten yang akan dianalisis dengan metode SEM-PLS yaitu:

1. Pengetahuan Mahasiswa
2. Perilaku Mahasiswa
3. Sikap Mahasiswa
4. Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik

Variabel laten pengetahuan, perilaku, serta sikap merupakan variabel laten eksogen yang mempengaruhi variabel laten endogen yaitu kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik. Variabel endogen dituliskan sebagai Y dan X untuk

variabel eksogen. Keempat variabel digambarkan melalui beberapa indikator. Pada Gambar 3.2 variabel laten berwarna biru dan untuk variabel indikator berwarna kuning. Hasil dari analisis SEM-PLS akan membantu memahami kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik. Dalam analisis SEM-PLS uji yang dilakukan yaitu:

1. Uji Model Pengukuran

Pada Gambar 4.11 dapat dilihat bahwa variabel laten eksogen berbentuk reflektif. Uji model pengukuran tergantung pada bentuk variabel laten, untuk bentuk reflektif dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Uji model pengukuran adalah model pengukuran yang terdiri dari indikator dan jalur yang menghubungkan dengan variabel laten masing-masing. Uji validitas terdiri dari uji validitas konvergen serta diskriminan. Diagram jalur variabel laten x terhadap variabel laten y dapat dilihat pada Gambar 4.11.

➤ Uji Validitas

Berdasarkan literatur, uji validitas yang pertama dilakukan ada uji validitas konvergen. Uji validitas konvergen dilakukan dengan melihat *outer loading*. *Outer loading* mewakili kontribusi absolut indikator terhadap definisi variabel latennya. Ghazali dan Latan (2014) berpendapat bahwa nilai *outer loading* yang diharapkan lebih dari 0,5; dengan begitu indikator dapat dikatakan valid. Nilai *outer loading* diperoleh dengan klik *calculate* → *PLS Algorithm* → *start calculation*. Pada bagian *PLS Algorithm report* dapat diketahui nilai *outer loading*. Nilai *outer loading* dapat dilihat pada diagram jalur diantara variabel laten dengan indikator masing-masing. Hasil dari *outer loading* uji pertama dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut ini.

Tabel 4. 21 Hasil Uji Validitas Konvergen Pertama, Kedua, dan Ketiga

No	Variabel Laten	Indikator	Hasil Outer Loading Uji Validitas Konvergen		
			Pertama	Kedua	Ketiga
1	Kemauan	$Y_{1,1}$	0,653	0,682	0,681

No	Variabel Laten	Indikator	Hasil Outer Loading Uji Validitas Konvergen		
			Pertama	Kedua	Ketiga
2	Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik	$Y_{1,2}$	0,727	0,759	0,760
3		$Y_{1,3}$	0,370	Telah Dihapus	Telah Dihapus
4		$Y_{1,4}$	0,720	0,720	0,720
5		$X_{1,1}$	0,822	0,826	0,826
6	Pengetahuan	$X_{1,2}$	0,792	0,798	0,798
7		$X_{1,3}$	0,560	0,544	0,544
8		$X_{1,4}$	0,783	0,779	0,779
9		$X_{2,1}$	0,648	0,744	0,795
10	Perilaku	$X_{2,2}$	-0,104	Telah Dihapus	Telah Dihapus
11		$X_{2,3}$	0,576	0,533	Telah Dihapus
12		$X_{2,4}$	0,378	Telah Dihapus	Telah Dihapus
13		$X_{2,5}$	-0,01	Telah Dihapus	Telah Dihapus
14		$X_{2,6}$	0,723	0,791	0,850
15	Sikap	$X_{3,1}$	0,657	0,658	0,658
16		$X_{3,2}$	0,650	0,655	0,655
17		$X_{3,3}$	0,746	0,750	0,750
18		$X_{3,4}$	0,771	0,769	0,769
19		$X_{3,5}$	0,759	0,756	0,756
20		$X_{3,6}$	0,668	0,658	0,658
21		$X_{3,7}$	0,719	0,724	0,724

Pada uji validitas konvergen dilakukan tiga kali pengujian dengan alasan nilai *outer loading* masih ada yang belum memenuhi syarat diatas 0,5. Selain itu, nilai *average variance extracted* juga dapat dipertimbangkan sebagai uji validitas konvergen menurut Hair *et al.* (2010). Ghazali dan Latan (2014) mengatakan apabila nilai *outer loading* tidak memenuhi syarat maka indikator dapat dikeluarkan dari

model. Berdasarkan Tabel 4.21 pada pengujian pertama indikator yakni:

1. $Y_{1,3}$: Menukar/tambahkan barang elektronik telepon seluler dan *laptop* rusak/bekas dengan barang elektronik telepon seluler dan *laptop* baru kepada retail barang elektronik
 2. $X_{2,2}$: Menjual barang elektronik rusak/bekas kepada penerima barang elektronik rusak/bekas
 3. $X_{2,4}$: Mendonasikan barang elektronik yang rusak/bekas kepada orang lain atau suatu lembaga
 4. $X_{2,5}$: Membuang barang elektronik yang rusak/bekas
- masih dibawah 0,5 nilai *outer loading*-nya sehingga perlu dikeluarkan dari model. *Outer loading* diharuskan lebih dari 0,5 karena menunjukkan taksiran hubungan atau kontribusi absolut indikator untuk variabel latennya (Hair *et al.*, 2014). Dapat disimpulkan bahwa keempat indikator yang dihilangkan tersebut kurang memiliki hubungan dengan variabel latennya. Setelah penghilangan, uji validitas konvergen sebagai uji validitas konvergen kedua untuk indikator reflektif yakni dengan melihat nilai *average variance extracted* (AVE) yang ditunjukkan pada Tabel 4.22. Nilai AVE masing-masing variabel laten harus lebih besar dari 0,5; sehingga masih perlu dilakukan penghilangan indikator yang memiliki nilai di bawah 0,5 atau yang paling kecil diantara yang lain.

Tabel 4. 22 Hasil Tiga Kali Uji Validitas Konvergen berdasarkan Nilai AVE

No	Variabel Laten	Hasil Average Variance Extracted (AVE) (Uji Validitas Konvergen)		
		Pertama	Kedua	Ketiga
1	Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik	0,403	0,520	0,520
2	Pengetahuan Mahasiswa	0,557	0,556	0,556
3	Perilaku Mahasiswa	0,238	0,488	0,677
4	Sikap Mahasiswa	0,506	0,506	0,506

Hasil analisis pada Tabel 4.22 dapat disimpulkan bahwa pada uji pertama variabel laten, nomor 1 serta 3 masih memiliki nilai dibawah 0,5; apabila melihat nilai *outer loading* indikator dari kedua variabel tersebutlah yang perlu dihilangkan. Nilai AVE masing-masing variabel laten harus lebih besar dari 0,5 sehingga dapat disimpulkan variabel laten menjelaskan lebih dari setengah varian indikatornya. Setelah dihilangkan 4 buah indikator maka dilakukan lagi *calculate* → *PLS Algorithm* → *start calculation*.

Pada Tabel 4.21 hasil *outer loading* pada uji kedua telah memenuhi syarat yakni diatas 0,5; sehingga semua indikator dapat dikatakan menunjukkan hubungan terhadap variabel latennya. Namun, apabila melihat nilai AVE pada Tabel 4.22, variabel laten yang masih belum memenuhi kriteria yakni “Perilaku Mahasiswa”, maka perlu dihilangkan indikator yang mempunyai *outer loading* dengan nilai terkecil yakni:

1. $X_{2,3}$: Memperbaiki barang elektronik yang rusak kepada penerima *service* barang elektronik.

Setelah dilakukan penghilangan maka dilakukan uji ketiga. Hasil uji ketiga, nilai *outer loading* pada Tabel 4.20 telah memenuhi semua kriteria begitupula dengan nilai AVE yang telah mencapai 0,677. Dapat disimpulkan bahwa semua variabel laten hasil uji ketiga dapat menjelaskan lebih dari setengah varian indikatornya. Pada Tabel 4.22 dapat dilihat bahwa setiap penghilangan dari indikator yang dirasa kurang mengalami peningkatan nilai AVE sehingga variabel laten “Perilaku Mahasiswa” dapat dijelaskan varian indikatornya dengan baik hanya dengan dua indikator saja.

Uji validaitas diskriminan sebagai uji validitas kedua untuk indikator reflektif dapat melihat *cross loading* antara indikator dengan varibal latennya dengan cara melihat *PLS Alghorith report*. *Cross loading* ditunjukkan dengan Tabel 4.23 dan terlihat bahwa korelasi variabel laten dengan indikatornya masing-masing lebih besar dibandingkan korelasi dengan indikator milik variabel laten lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa variabel laten memprediksi atau mengukur indikator miliknya lebih baik dibandingkan dengan indikator milik variabel laten lainnya.

Tabel 4. 23 *Cross Loading* Hasil Uji Validitas Diskriminan

No	Indikator	Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik	Pengetahuan	Perilaku	Sikap
1	X _{1,1}	0,322	0,826	0,220	0,356
2	X _{1,2}	0,341	0,798	0,309	0,368
3	X _{1,3}	0,123	0,544	0,059	0,244
4	X _{1,4}	0,342	0,779	0,198	0,355
5	X _{2,1}	0,198	0,255	0,795	0,188
6	X _{2,6}	0,228	0,223	0,850	0,355
7	X _{3,1}	0,357	0,308	0,280	0,658
8	X _{3,2}	0,378	0,274	0,255	0,655
9	X _{3,3}	0,403	0,347	0,288	0,750
10	X _{3,4}	0,437	0,414	0,287	0,769
11	X _{3,5}	0,419	0,327	0,219	0,756
12	X _{3,6}	0,369	0,262	0,111	0,658
13	X _{3,7}	0,462	0,296	0,232	0,724
14	Y _{1,1}	0,681	0,349	0,154	0,397
15	Y _{1,2}	0,760	0,282	0,173	0,456
16	Y _{1,4}	0,720	0,239	0,241	0,374

Karena telah memenuhi semua uji validitas konvergen maupun diskriminan maka dapat dikatakan bahwa semua indikator terhadap variabel latennya masing-masing adalah valid atau tepat sebagai item indikator yang mampu merepresentasikan variabel latennya. Diagram jalur hasil uji kedua dan ketiga ditunjukkan oleh Lampiran G dan Gambar 4.11.

➤ Uji Reliabilitas

Setelah uji validitas perlu dilakukan uji reliabilitas dengan melihat kriteria *composite reliability* yang harus lebih besar dari 0,7. *Composite reliability* pada analisis

yang dilakukan, ditunjukkan pada Tabel 4.24. Hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai *composite reliability* semua variabel laten, lebih besar dari 0,7 dan dapat disimpulkan bahwa model memiliki reliabilitas atau pengukuran dengan konsistensi yang baik.

Tabel 4. 24 Nilai *Composite Reliability* Hasil Uji reliabilitas

No	Variabel Laten	<i>Composite Reliability</i>
1	Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik	0,764
2	Pengetahuan Mahasiswa	0,830
3	Perilaku Mahasiswa	0,807
4	Sikap Mahasiswa	0,877

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis atau uji signifikansi merupakan salah satu uji dalam SEM-PLS untuk mengetahui variabel yang paling signifikan dalam mempengaruhi model. Uji hipotesis dilakukan dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% atau $\alpha = 5\%$ yang dapat dinilai dengan 2 syarat yaitu dengan nilai t-tabel yang digunakan sebesar 1,96. Variabel dikatakan signifikan atau berpengaruh penting apabila hasil *t-statistic* > 1,96. Sedangkan, untuk syarat dengan *p-value* nilainya harus lebih kecil dari 0,05 untuk $\alpha = 5\%$. Hasil dari uji hipotesis atau signifikansi akan dibandingkan dengan kedua syarat yang telah disebutkan.

Uji hipotesis untuk variabel laten X terhadap Y dilakukan dengan klik *calculate*→*bootstrapping*→*start calculation* dan pilih *path coefficients* yang berada pada kolom *final results*. Hasil analisis yang diperoleh, ditunjukkan pada Tabel 4.25.

Tabel 4. 25 Hasil Uji Hipotesis Variabel Laten

Variabel Laten	T Statistics (O/STDEV)	P Values
Pengetahuan Mahasiswa -> Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik	2,300	0,022
Perilaku Mahasiswa -> Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik	0,911	0,363
Sikap Mahasiswa -> Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik	5,915	0,000

Dari 221 mahasiswa yang diteliti, diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,022 untuk pengetahuan mahasiswa; 0,363 untuk perilaku mahasiswa, dan 0,000 untuk sikap mahasiswa. Kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik dapat dipahami bahwa berdasarkan nilai *p-value* yang harus dibawah 0,05 serta t-tabel diatas 1,96; sikap merupakan variabel laten paling signifikan atau berpengaruh terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik. Urutan dari yang paling signifikan yakni: sikap, pengetahuan, lalu perilaku. Meskipun variabel laten perilaku mahasiswa tidak signifikan atau penting namun dapat dipertimbangkan dalam penyusunan strategi pengelolaan limbah elektronik. Perilaku tidak menjadi variabel laten signifikan karena menurut Ho *et al.* (2013), kemauan mengindikasikan seberapa besar usaha seseorang untuk komit melaksanakan perilaku tersebut. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan yakni menguji signifikansi perilaku terhadap kemauan.

Persamaan yang diperoleh dari hasil analisis menggunakan metode SEM-PLS yakni, Kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik = 0,487 sikap + 0,186 pengetahuan + *error*, dengan nilai *R square* sebesar 0,353. Nilai *R square* memiliki pengertian bahwa konstruk kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik dapat dijelaskan oleh ketiga variabel laten sikap mahasiswa, pengetahuan mahasiswa serta perilaku

mahasiswa sebesar 35,3% sedangkan 65,7% lainnya dijelaskan oleh variabel lain diluar yang diteli. Nilai *R square* sebesar 0,353 termasuk moderat. Chin (dalam Monika, 2017) berpendapat bahwa terdapat tiga kriteria batasan nilai *R square* yaitu: 0,67 (subtansial); 0,33 (moderat); dan 0,19 (lemah). Dari persamaan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa 48,7% sikap dan 18,6% persen pengetahuan memberikan pengaruh akan kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik. Variabel perilaku mahasiswa tidak terdapat pada persamaan karena dari hasil uji hipotesis bukan merupakan variabel yang signifikan.

Variabel indikator tiap variabel laten juga dapat diketahui signifikansinya dengan melihat nilai *bootstrapping outer loadings*nya. Langkah yang dilakukan sama seperti variabel laten namun pada kolom *format results* pilih *outer loadings* yang memang ditujukan untuk model reflektif. Hasil dari *outer loadings* ditunjukkan pada Tabel 4.26.

Tabel 4. 26 Hasil Uji Hipotesis Variabel Indikator

	T Statistik (O/STDEV)	P Values
Mengetahui limbah elektronik (LE) mengandung B3 yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan ($X_{1,1}$) -< Pengetahuan Mahasiswa	25,027	0,000
Mengetahui LE harus dibuang terpisah ($X_{1,2}$) <- Pengetahuan Mahasiswa	21,307	0,000
Mengetahui LE dapat didaur ulang ($X_{1,3}$) <- Pengetahuan Mahasiswa	5,875	0,000
Mengetahui terdapat komponen berharga pada LE ($X_{1,4}$) <- Pengetahuan Mahasiswa	20,706	0,000
Menyimpan barang elektronik rusak/bekas di rumah/tempat tinggal ($X_{2,1}$) <- Perilaku Mahasiswa	8,250	0,000
Kesulitan membuang LE karena tidak ada sarana ($X_{2,6}$) <- Perilaku Mahasiswa	10,544	0,000
Sosialisasi LE kepada mahasiswa penting dilakukan ($X_{3,1}$) <- Sikap Mahasiswa	13,959	0,000
Mahasiswa bertanggung jawab untuk memilah LE ($X_{3,2}$) <- Sikap Mahasiswa	9,462	0,000
Mendukung adanya peraturan pemerintah tentang LE yang lebih spesifik ($X_{3,3}$) <- Sikap Mahasiswa	18,389	0,000
Mahasiswa harus peduli pengelolaan LE ($X_{3,4}$) <- Sikap Mahasiswa	21,921	0,000

	T Statistik (O/STDEV)	P Values
Mendukung adanya fasilitas pengumpulan dan daur ulang LE ($X_{3,5}$) <- Sikap Mahasiswa	18,848	0,000
Mendukung program EPR dari produsen ($X_{3,6}$) <- Sikap Mahasiswa	11,877	0,000
Mendukung adanya wadah pengumpulan LE ($X_{3,7}$) <- Sikap Mahasiswa	19,384	0,000
Membayar lebih untuk pengumpulan dan daur ulang LE ($Y_{1,1}$) <- Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik	12,150	0,000
Memisahkan LE dari sampah sejenis sampah rumah tangga atau sampah rumah tangga ($Y_{1,2}$) <- Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik	12,427	0,000
Mengumpulkan LE pada wadah khusus limbah elektronik yang disediakan di fasilitas umum ($Y_{1,4}$) <- Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik	10,335	0,000

Sesuai dengan kedua syarat yakni *T-statistics* dan *p-value* untuk $\alpha = 5\%$ harus lebih besar dari t-tabel sebesar 1,96 dan *p-value* kurang dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa semua indikator pada Tabel 4.26 signifikan atau penting mempengaruhi variabel latennya. Hasil dari signifikansi variabel indikator akan menentukan indikator yang akan dipilih dalam membentuk strategi sehingga pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* dapat direalisasikan. Indikator yang terpilih akan menjadi faktor *strength* atau *weakness* yang merupakan sisi internal (mahasiswa) dari metode SWOT. Indikator dipilih juga perlu dicocokkan dengan kondisi di lapangan. Kondisi di lapangan ditunjukkan oleh Tabel 4.17, Tabel 4.18, Tabel 4.19 serta Tabel 4.20. Keempat tabel tersebut merupakan data input hasil wawancara kepada 221 responden yang dirancang dalam skala likert untuk dianalisis dengan metode SEM-PLS.

Penentuan indikator yang menjadi faktor kekuatan (*strength*) untuk membentuk strategi kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik dijelaskan sebagai berikut. Variabel indikator yang terpilih dari variabel laten pengetahuan yakni:

- $X_{1,1}$: Mengetahui limbah elektronik mengandung bahan berbahaya dan beracun yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan

- $X_{1,2}$: Mengetahui limbah elektronik harus dibuang terpisah

Menurut Tabel 4.17 dapat disimpulkan bahwa terdapat dua indikator yang paling dominan yaitu indikator 1 dan 2. Hasil tersebut diperoleh melalui wawancara kepada 221 mahasiswa di lapangan. Pada kedua indikator tersebut mahasiswa yang tahu akan indikator $X_{1,1}$ serta $X_{1,2}$ memiliki nilai presentase lebih besar dibandingkan 2 indikator lainnya, yakni sebesar 52,9%. Variabel indikator $X_{1,1}$ dan $X_{1,2}$ merupakan dua indikator yang memiliki nilai *T-statistics* terbesar atau paling signifikan setelah dilakukan uji hipotesis dalam analisis metode SEM-PLS. Maka, hasil uji hipotesis dalam analisis metode SEM-PLS memiliki kesamaan dengan kondisi mahasiswa di lapangan.

Variabel indikator yang terpilih dari variabel laten sikap yakni:

- $X_{3,1}$: Sosialisasi limbah elektronik kepada mahasiswa penting untuk dilakukan
- $X_{3,7}$: Mendukung adanya wadah pengumpulan untuk limbah elektronik

Pada Tabel 4.20 dapat disimpulkan bahwa mahasiswa cenderung setuju terhadap indikator $X_{3,1}$ serta $X_{3,7}$ diantara indikator lainnya. Mahasiswa yang setuju akan indikator $X_{3,1}$ serta $X_{3,7}$ sebesar 93,7%. Menurut Tabel 4.26 hasil uji hipotesis dengan metode SEM-PLS, indikator variabel laten sikap mahasiswa yang paling signifikan berdasarkan besarnya nilai *T-statistics* yaitu indikator $X_{3,4}$ dan $X_{3,7}$. Berdasarkan uraian di atas, indikator $X_{3,7}$ dipilih sebagai indikator yang mewakili sisi internal pada metode SWOT untuk menentukan strategi. Namun indikator $X_{3,1}$ lebih tepat untuk dijadikan strategi dibandingkan dengan $X_{3,4}$ karena lebih sesuai dengan kondisi di lapangan serta memiliki nilai *T-statistics* yang cukup besar. Pada indikator $X_{3,4}$ mahasiswa yang setuju dengan indikator tersebut cukup tinggi yakni sebesar 89,6% namun berada di urutan kelima besarnya apabila diurutkan dengan indikator lainnya pada variabel laten sikap mahasiswa .

Disisi lain penentuan indikator yang menjadi faktor kelemahan (*weakness*) untuk membentuk strategi kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik adalah dengan

melihat kondisi di lapangan dari indikator yang signifikan pada Tabel 4.26. Indikator yang terpilih sebagai kelemahan berasal dari variabel laten pengetahuan, perilaku, serta kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik. Indikator dari variabel pengetahuan yang terpilih adalah indikator:

- $X_{1.3}$: Mengetahui limbah elektronik dapat didaur ulang
- $X_{1.4}$: Mengetahui terdapat komponen berharga pada limbah elektronik

Selain signifikan kedua indikator tersebut terpilih kelemahan karena 66% hingga 68% mahasiswa tidak tahu bahwa limbah elektronik memiliki komponen berharga dan dapat didaur ulang. Sedangkan indikator dari variabel perilaku yang terpilih adalah:

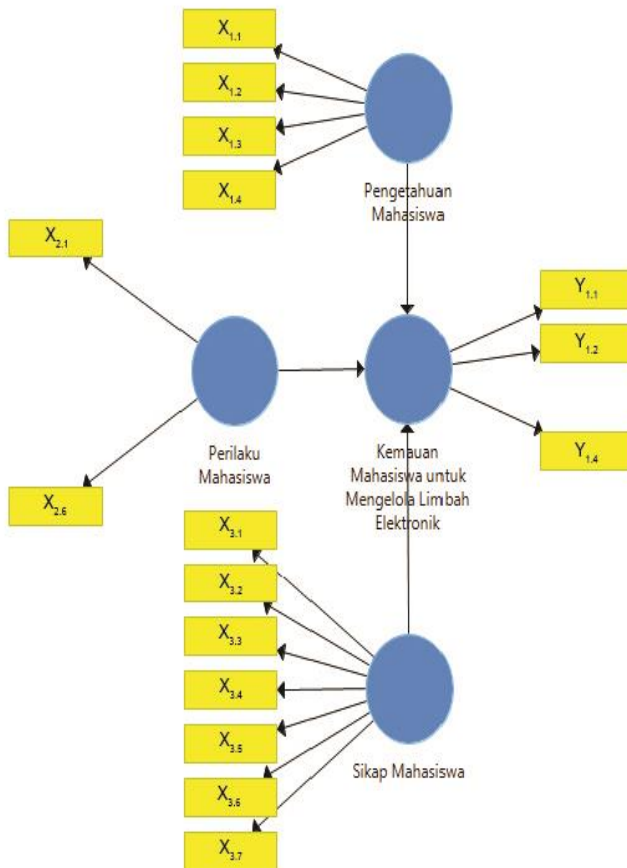
- $X_{2.1}$: = Menyimpan barang elektronik rusak

$X_{2.1}$ merupakan indikator yang signifikan namun ditentukan sebagai kelemahan karena banyak mahasiswa yang cenderung menyimpan barang elektronik rusak.

Terakhir indikator terpilih yang berasal dari variabel kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik adalah:

- $Y_{1.1}$: Membayar lebih untuk pengumpulan dan daur ulang limbah elektronik

Berdasarkan Tabel 4.26 $Y_{1.1}$ adalah indikator yang signifikan namun termasuk faktor kelemahan karena cukup banyak mahasiswa yang tidak bersedia untuk membayar biaya pengumpulan dan daur ulang limbah elektronik. Indikator yang pada faktor kekuatan (*strength*) dan faktor kelemahan (*weakness*) selanjutnya akan dipasangkan dengan indikator faktor sisi eksternal (peluang dan ancaman) untuk dapat membentuk strategi.



Gambar 4. 11 Diagram Jalur Hasil Uji Keempat Variabel Laten X Terhadap Variabel Laten Y

Keterangan:

X_{1.1}= Mengetahui limbah elektronik (LE) mengandung B3 yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan

X_{1.2}= Mengetahu LE harus dibuang terpisah

X_{1.3}= Mengetahui LE dapat didaur ulang

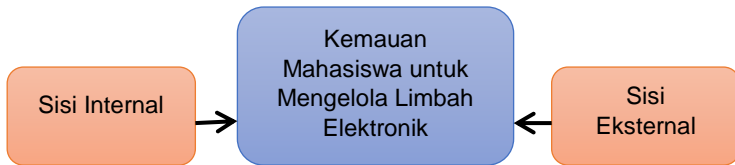
X_{1.4}= Mengetahui terdapat komponen berharga pada LE

- X_{2.1}= Menyimpan barang elektronik rusak/bekas di rumah/tempat tinggal
- X_{2.6} = Kesulitan membuang LE karena tidak ada sarana
- X_{3.1}= Sosialisasi LE kepada mahasiswa penting dilakukan
- X_{3.2} = Mahasiswa bertanggung jawab untuk memilah LE
- X_{3.3} = Mendukung adanya peraturan pemerintah tentang LE yang lebih spesifik
- X_{3.4} = Mahasiswa harus peduli pengelolaan LE
- X_{3.5} =Mendukung adanya fasilitas pengumpulan dan daur ulang LE
- X_{3.6} = Mendukung program EPR dari produsen
- X_{3.7} = Mendukung adanya wadah pengumpulan LE
- Y_{1.1} = Membayar lebih untuk pengumpulan dan daur ulang LE
- Y_{1.2} = Memisahkan LE dari sampah sejenis sampah rumah tangga atau sampah rumah tangga
- Y_{1.3} = Tukar tambah barang elektronik rusak/bekas kepada *retailer* barang elektronik
- Y_{1.4} = Mengumpulkan LE pada wadah khusus limbah elektronik yang disediakan di fasilitas umum

4.3 Strategi Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan Laptop Mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur

4.3.1 Analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, Threat*)

Strategi dibentuk dengan metode SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, Threat*). Indikator yang telah terpilih dari hasil analisis metode SEM-PLS sebagai sisi internal (*strength* atau *weakness*) akan dipadukan dengan indikator dari sisi eksternal yang telah diperoleh dari hasil wawancara kepada pihak Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya, salah satu toko *retail* elektronik besar di Kota Surabaya, tempat perbaikan barang elektronik dan perguruan tinggi di Wilayah Surabaya Timur. Berikut diberikan bagan proses penyusunan strategi pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* yang ditunjukkan oleh Gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Hubungan Sisi Internal dan Eksternal dengan Kemauan Mahasiswa untuk Mengelola Limbah Elektronik

Dari gambar di atas dapat disimpulkan bahwa kemauan mahasiswa dipengaruhi oleh sisi internal dan eksternal. Mahasiswa merupakan objek yang diteliti untuk sisi internal. Hasil analisis SEM-PLS membantu menyimpulkan indikator-indikator yang signifikan dan dapat menggambarkan variabel latennya yang mempengaruhi kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik. Indikator yang terpilih seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 4.2. Sementara itu, indikator pada sisi eksternal diperoleh berdasarkan hasil wawancara kepada DLH Kota Surabaya, salah satu *retailer* besar di Kota Surabaya, dan perguruan tinggi maupun swasta di Wilayah Surabaya Timur dengan rincian sebagai berikut:

- Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya
DLH Kota Surabaya memiliki dua bidang dalam menjalankan tugasnya, yakni: terkait perizinan dan pengawasan. Pada pelaksanaannya pengawasan terhadap badan usaha belum dilaksanakan secara maksimal. Menurut narasumber, belum ada rencana kedepan dari DLH Kota Surabaya terkait pengelolaan limbah elektronik. Selain itu, belum ada pengumpulan, pengangkutan atau fasilitas limbah elektronik di Kota Surabaya. Terakhir, menurut keterangan narasumber belum ada peraturan perundangan yang spesifik terkait limbah elektronik, peraturan PP No. 101 tahun 2014 tentang pengelolaan limbah B3 masih perlu perbaikan.
- Toko *retailer* besari di Kota Surabaya
Berdasarkan nara sumber yang ditemui, terdapat program tukar tambah untuk telepon seluler dan *laptop* namun untuk *laptop* hanya satu kali dalam kurun waktu

satu Tahun. Tidak seperti tukar tambah telepon seluler yang dilakukan sepanjang tahun. Perangkat yang ditukarkan tidak diterima apabila dalam kondisi rusak total. Program tukar tambah yang ditawarkan merupakan inisiatif dari *retailer* sehingga belum ada terdapat program *extended producer responsibility*(EPR).

- Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta
Penjelasan terkait kondisi eksisting pengelolaan limbah elektronik telah dibahas pada sub bab 2.13. Kesimpulan yang dapat ditarik ialah 5 dari 7 perguruan tinggi belum memiliki rencana maupun pengelolaan limbah elektronik. Cukup banyak perguruan tinggi yang telah memiliki unit yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan lingkungan, namun banyak yang tidak memiliki dokumen lingkungan yang mewajibkan pengelolaan limbah elektronik maupun limbah B3. Terkait dengan sosialisasi limbah elektronik kepada mahasiswa, sebagian besar perguruan tinggi menyatakan kesediannya untuk memfasilitasi.

Indikator-indikator dari sisi eksternal yang telah dijelaskan di atas selanjutnya dapat ditentukan sebagai peluang atau ancaman dari kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik. Kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik akan mempengaruhi pengelolaan limbah telepon seluler serta *laptop* mahasiswa di Wilayah Surabaya. Atas alasan tersebut, maka dibuatlah strategi yang memasang faktor-faktor dari sisi internal dengan eksternal dari kemauan mahasiswa. Strategi yang dibentuk diharapkan dapat meningkatkan pengelolaan limbah elektronik (telepon seluler dan *laptop* mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur.

Strategi dibentuk menggunakan analisis metode SWOT dimulai dengan analisis faktor-faktor internal serta faktor-faktor eksternal untuk langkah selanjutnya. Langkah terakhir memadukan faktor-faktor internal dengan eksternal untuk menyusun strategi pengelolaan limbah telepon seluler, *laptop*, serta perangkat pendukungnya dari mahasiswa perguruan tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur. Berikut

merupakan faktor-faktor internal dan eksternal dari hasil yang diperoleh di lapangan:

Tabel 4. 27 Faktor Internal dan Eksternal Pengelolaan Limbah Elektronik Mahasiswa di Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Wilayah Surabaya Timur

No	Faktor	Hasil Identifikasi Faktor	Sumber
Internal			
1.		Sosialisasi limbah elektronik penting untuk dilakukan	Mahasiswa
2.	Kekuatan (<i>strengths</i>)	Sebagian besar mahasiswa menyetujui adanya wadah khusus limbah elektronik dan bersedia untuk mengumpulkan limbah elektronik pada wadah khusus limbah elektronik di fasilitas umum	Mahasiswa
3.		Mengetahui limbah elektronik mengandung bahan berbahaya dan beracun dan harus dibuang terpisah sehingga bersedia untuk memilah	Mahasiswa
1.		Sebagian besar tidak memiliki pemahaman limbah elektronik dapat didaur ulang karena terdapat komponen berharga	Mahasiswa
2.	Kelemahan (<i>weakness</i>)	Cenderung menyimpan barang elektronik	Mahasiswa
3.		Cukup banyak mahasiswa yang tidak bersedia membayar biaya lebih untuk pengumpulan dan daur ulang limbah elektronik	Mahasiswa
Eksternal			
1.		Ada program tukar tambah untuk telepon seluler sepanjang tahun serta <i>laptop</i> satu tahun sekali	<i>Retailer</i> barang elektronik besar di Kota Surabaya
2.		Sebagian besar perguruan tinggi bersedia memfasilitasi sosialisasi limbah elektronik	Perguruan Tinggi
3.	Peluang (<i>opportunities</i>)	Terdapat pusat perbaikan barang elektronik serta tempat perbaikan lainnya di Wilayah Surabaya Timur	Tempat Perbaikan Barang Elektronik
4.		Cukup banyak perguruan tinggi yang telah memiliki unit khusus yang bertanggung jawab	Perguruan Tinggi

No	Faktor	Hasil Identifikasi Faktor	Sumber
		terhadap pengelolaan lingkungan kampus	
1.		Tidak menerima barang elektronik dalam kondisi rusak	Retailer barang elektronik besar di Kota Surabaya
2.	Ancaman (<i>threats</i>)	Belum ada rencana kedepan maupun sarana (TPS Limbah B3 serta pengolahan limbah elektronik) terkait pengelolaan limbah elektronik	DLH Kota Surabaya
3.		Belum ada pengelolaan limbah elektronik di sebagian besar lingkungan kampus	Perguruan Tinggi
4.		Belum memiliki dokumen lingkungan yang mewajibkan limbah elektronik maupun limbah B3	Perguruan Tinggi

Faktor-faktor yang telah diidentifikasi pada Tabel 4.27 selanjutnya akan ditentukan nilai urgensi faktor (NU) hingga diperoleh total nilai bobot tiap sisi (TNB) (Masduqi, 2018). Penentuan TNB melalui serangkaian penentuan serta perhitungan yang cukup panjang dengan penjelasan sebagai berikut:

- Langkah pertama dimulai dengan penentuan NU yang dilakukan dengan membandingkan tiap faktor. Nilai urgensi faktor memiliki skala 0-2 untuk faktor berjumlah 3 serta skala 0-3 untuk 6 buah faktor. Sedangkan bobot faktor (BF) diperoleh dengan membagi NU faktor dengan Jumlah Total Nilai NU. Hasil nilai NU dan BF untuk masing-masing faktor ditunjukkan pada Tabel 4.28 hingga Tabel 4.31.

Tabel 4. 28 Penentuan Nilai NU dan BF untuk Kekuatan (*Strength*)

No	Faktor Kekuatan	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor			NU	BF%
		S1	S2	S3		
		S1	Sosialisasi limbah elektronik penting untuk dilakukan	X		
S2	Sebagian besar mahasiswa menyetujui adanya wadah khusus	S1	X	S3	1	33,33%

No	Faktor Kekuatan	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor			NU	BF%
		S1	S2	S3		
	limbah elektronik dan bersedia untuk mengumpulkan limbah elektronik pada wadah khusus limbah elektronik di fasilitas umum					
S3	Mengetahui limbah elektronik mengandung bahan berbahaya dan beracun dan harus dibuang terpisah sehingga bersedia untuk memilah	S2	S2	X	1	33,33%
Total Nilai Urgensi					3	

Tabel 4. 29 Penentuan Nilai NU dan BF untuk Kelemahan (*Weakness*)

No	Faktor Kelemahan	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor			NU	BF%
		W1	W2	W3		
W1	Sebagian besar tidak memiliki pemahaman limbah elektronik dapat didaur ulang karena terdapat komponen berharga	X	W1	W1	2	66,67%
W2	Cenderung menyimpan barang elektronik	W1	X	W2	1	33,33%
W3	Cukup banyak mahasiswa yang tidak bersedia membayar biaya lebih untuk pengumpulan dan daur ulang limbah elektronik	W1	W2	X	0	0,00%
Total Nilai Urgensi					3	

Tabel 4. 30 Penentuan Nilai NU dan BF untuk Peluang (*Opportunity*)

No	Faktor Peluang	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor				NU	BF%
		O1	O2	O3	O4		
O1	Ada program tukar tambah untuk telepon seluler sepanjang tahun serta <i>laptop</i> satu tahun sekali	X	O2	O3	O4	0	0,00%
O2	Sebagian besar perguruan tinggi bersedia memfasilitasi sosialisasi limbah elektronik	O2	X	O2	O2	3	50,00%

No	Faktor Peluang	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor				NU	BF%
		O1	O2	O3	O4		
O3	Cukup banyak perguruan tinggi yang telah memiliki unit khusus yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan lingkungan kampus	O1	O2	X	O4	1	16,67%
O4	Terdapat perguruan tinggi yang sudah mulai melakukan pengelolaan limbah elektronik	O4	O2	O3	X	2	33,33%
Total Nilai Urgensi						6	

Tabel 4. 31 Penentuan Nilai NU dan BF untuk Ancaman (*Threat*)

No	Faktor Ancaman	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor				NU	BF%
		T1	T2	T3	T4		
T1	Tidak menerima barang elektronik dalam kondisi rusak	X	T2	T3	T4	0	0,00%
T2	Belum ada rencana kedepan maupun sarana (TPS Limbah B3 serta pengolahan limbah elektronik) terkait pengelolaan limbah elektronik	T2	X	T2	T2	3	50,00%
T3	Belum ada pengelolaan limbah elektronik di sebagian besar lingkungan kampus	T3	T2	X	T4	1	16,67%
T4	Belum memiliki dokumen lingkungan yang mewajibkan pengelolaan limbah elektronik maupun limbah B3	T4	T2	T4	X	2	33,33%
Total Nilai Urgensi						6	

- Langkah kedua adalah menentukan nilai bobot dukung (NBD). Nilai bobot dukung diperoleh dengan mengalikan BF dengan ND. Hasil dari NBD yang diperoleh

ditunjukkan pada Tabel 4.32 – Tabel 4.35 sebagai berikut:

Tabel 4. 32 Penentuan Nilai NBD untuk Kekuatan (*Strength*)

No	Faktor Kekuatan	BF%	Jumlah Jawaban Narasumber yang Mendukung Faktor	ND	NBD
S1	Sosialisasi limbah elektronik penting untuk dilakukan	33,33%	207	5	1,67
S2	Sebagian besar mahasiswa menyetujui adanya wadah khusus limbah elektronik dan bersedia untuk mengumpulkan limbah elektronik pada wadah khusus limbah elektronik di fasilitas umum	33,33%	207	5	1,67
S3	Mengetahui limbah elektronik mengandung bahan berbahaya dan beracun dan harus dibuang terpisah sehingga bersedia untuk memilah	33,33%	117	3	1,00

Tabel 4. 33 Penentuan Nilai NBD untuk Kelemahan (*Weakness*)

No	Faktor Kelemahan	BF%	Jumlah Jawaban Narasumber yang Mendukung Faktor	ND	NBD
W1	Sebagian besar tidak memiliki pemahaman limbah elektronik dapat didaur ulang karena terdapat komponen berharga	66,67%	147	4	2,67
W2	Cenderung menyimpan barang elektronik	33,33%	110	3	1,0
W3	Cukup banyak mahasiswa yang tidak bersedia membayar biaya lebih untuk pengumpulan dan daur ulang limbah elektronik	0,00%	89	2	0,0

Tabel 4. 34 Penentuan Nilai NBD untuk Peluang (*Opportunity*)

No	Faktor Peluang	BF%	Jumlah Jawaban Narasumber yang Mendukung Faktor	ND	NBD
O1	Ada program tukar tambah untuk telepon seluler sepanjang tahun serta <i>laptop</i> satu tahun sekali	0,00%	2	5	0,0
O2	Sebagain besar perguruan tinggi bersedia memfasilitasi sosialisasi limbah elektronik	50,00%	6	5	2,5
O3	Cukup banyak perguruan tinggi yang telah memiliki unit khusus yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan lingkungan kampus	16,67%	5	4	0,7
O4	Terdapat perguruan tinggi yang sudah mulai melakukan pengelolaan limbah elektronik	33,33%	2	2	0,7

Tabel 4. 35 Penentuan Nilai NBD untuk Ancaman (*Threat*)

No	Faktor Ancaman	BF%	Jumlah Jawaban Narasumber yang Mendukung Faktor	ND	NBD
T1	Tidak menerima barang elektronik dalam kondisi rusak	0,00%	2	5	0,0
T2	Belum ada rencana kedepan maupun sarana (TPS Limbah B3 serta pengolahan limbah elektronik) terkait pengelolaan limbah elektronik	50,00%	1	5	2,5
T3	Belum ada pengelolaan limbah elektronik di sebagian besar lingkungan kampus	16,67%	5	4	0,7

No	Faktor Ancaman	BF%	Jumlah Jawaban Narasumber yang Mendukung Faktor	ND	NBD
T4	Belum memiliki dokumen lingkungan yang mewajibkan pengelolaan limbah elektronik maupun limbah B3	33,33%	5	4	1,3

- Setelah penentuan NBD dicari keterkaitan antar faktor untuk selanjutnya dilakukan penilaian yang hasil disebut nilai keterkaitan (NK). Dari NK yang diperoleh, selanjutnya nilai total NK akan akan dirata-rata. Nilai NK yang dirata- rata disebut (NRK). NRK dan BF yang yang telah diperoleh akan dikalikan sehingga diperolehlah nilai bobot keterkaitan atau NBK. Terakhir, total nilai bobot diperoleh dari hasil penjumlahan NBD dengan NBK. Pada Tabel 4.36 hingga Tabel 4.37 merupakan perhitungan total nilai bobot dari masing-masing sisi.

Tabel 4. 36 Perhitungan Total Nilai Bobot (TNB) untuk Sisi Internal

No	Faktor Internal	BF%	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)										TNB	FKK
					S1	S2	S3	W1	W2	W3	NRK	NBK				
Kekuatan (<i>strengths</i>)																
S1	Sosialisasi limbah elektronik penting untuk dilakukan	33,33%	5	1,67	X	5	5	5	4	2	4,2	1,4	3,07	1		
S2	Sebagian besar mahasiswa menyetujui adanya wadah khusus limbah elektronik dan bersedia untuk mengumpulkan limbah elektronik pada wadah khusus limbah elektronik di fasilitas umum	33,33%	5	1,67	5	X	5	4	4	3	4,2	1,4	3,07	2		
S3	Mengetahui limbah elektronik mengandung bahan berbahaya dan beracun dan harus dibuang terpisah sehingga bersedia untuk memilah	33,33%	3	1,00	5	5	X	3	3	1	3,4	1,13	2,13			
												TNB Kekuatan	8,27			
Kelemahan (<i>weakness</i>)																

No	Faktor Internal	BF%	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)									
					S1	S2	S3	W1	W2	W3	NRK	NBK	TNB	FKK
W1	Sebagian besar tidak memiliki pemahaman limbah elektronik dapat didaur ulang karena terdapat komponen berharga	66,67%	4	2,67	5	3	2	X	2	4	2,29	1,52	4,19	1
W2	Cenderung menyimpan barang elektronik	33,33%	3	1,00	4	4	4	3	X	3	2,57	0,86	1,86	2
W3	Cukup banyak mahasiswa yang tidak bersedia membayar biaya lebih untuk pengumpulan dan daur ulang limbah elektronik	0,00%	2	0,00	2	3	1	4	2	X	1,71	0	0,00	
TNB Kelemahan												6,05		
Selisih TNB Faktor Internal (S-W)													2,22	

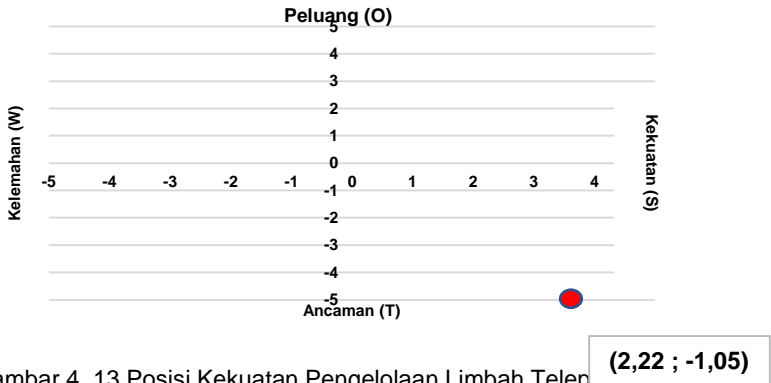
Tabel 4. 37 Perhitungan Total Nilai Bobot (TNB) untuk Sisi Eksternal

No	Faktor Eksternal	BF%	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)											
					O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4	NRK	NBK	TNB	FKK
Peluang (<i>opportunities</i>)																
O1	Ada program tukar tambah untuk telepon seluler sepanjang tahun serta <i>laptop</i> satu tahun sekali	0,00%	5	0,00	X	2	1	1	4	1	1	1	1,6	0	0,00	
O2	Sebagian besar perguruan tinggi bersedia memfasilitasi sosialisasi limbah elektronik	50,00%	5	2,50	2	X	4	3	1	3	5	5	3,3	1,6	4,14	1
O3	Cukup banyak perguruan tinggi yang telah memiliki unit khusus yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan lingkungan kampus	16,67%	4	0,67	1	2	X	2	1	2	2	1	1,6	0,3	0,93	

No	Faktor Eksternal	BF%	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)											
					O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4	NRK	NBK	TNB	FKK
O4	Terdapat perguruan tinggi yang sudah mulai melakukan pengelolaan limbah elektronik	33,33%	2	0,67	1	4	2	X	2	2	1	1	1,9	0,6	1,29	2
TNB Peluang															6,36	
Ancaman (threats)																
T1	Tidak menerima barang elektronik dalam kondisi rusak	0,00%	5	0,00	2	1	1	2	X	1	1	1	1,3	0	0,00	
T2	Belum ada rencana kedepan maupun sarana (TPS Limbah B3 serta pengolahan limbah elektronik) terkait pengelolaan limbah elektronik	50,00%	5	2,50	1	3	3	2	2	X	5	5	3	1,5	4,00	1

No	Faktor Eksternal	BF%	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)											
					O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4	NRK	NBK	TNB	FKK
T3	Belum ada pengelolaan limbah elektronik di sebagian besar lingkungan kampus	16,67%	4	0,67	1	5	2	1	1	4	X	5	2,7	0,5	1,12	
T4	Belum memiliki dokumen lingkungan yang mewajibkan pengelolaan limbah elektronik maupun limbah B3	33,33%	4	1,33	1	5	1	2	1	5	5	X	2,9	1	2,29	2
															TNB Ancaman	7,40
															Selisih TNB Faktor Eksternal (O-T)	-1,05

4. Dengan diperolehnya TNB maka dapat ditentukan faktor kunci keberhasilan (FKK). Melalui TNB juga dapat diperoleh selisih TNB dari faktor internal maupun eksternal. Selisih yang diperoleh akan menentukan peta posisi strategi pengelolaan limbah elektronik dari mahasiswa seperti pada Gambar 4.13. Koordinat berada pada Kuadran II sehingga strategi yang dibentuk yakni Strategi S-T atau diversifikasai. Strategi yang dimaksud adalah memanfaatkan kekuatan guna mengatasi ancaman.



Gambar 4. 13 Posisi Kekuatan Pengelolaan Limbah Telepon, Laptop, dan Perangkat Pendukungnya Milik Mahasiswa di Perguruan Tinggi di Wilayah Surabaya Timur

5. Terakhir, setelah diketahui kekuatan strategi pengelolaan limbah telepon seluler, laptop, dan perangkat pendukungnya berada di Kuadran II maka dibentuk strategi berdasarkan faktor-faktor kekuatan (*strength*) serta tantangan (*threat*). dan akan dipadukan. Strategi yang dibentuk dapat dilihat pada Tabel 4.38.

Tabel 4. 38 Matrik Strategi ST Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan *Laptop* Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Wilayah Surabaya Timur

Faktor Eksternal	Faktor Internal	Sosialisasi limbah elektronik penting untuk dilakukan	Sebagian besar mahasiswa menyetujui adanya wadah khusus limbah elektronik dan bersedia untuk mengumpulkan limbah elektronik pada wadah khusus limbah elektronik di fasilitas umum	Mengetahui limbah elektronik mengandung bahan berbahaya dan beracun dan harus dibuang terpisah sehingga bersedia untuk memilah
Ancaman (Threat)		S1	S2	S3
Strategi ST				
Tidak menerima barang elektronik dalam kondisi rusak	T1	Meningkatkan pengetahuan mahasiswa terkait pengelolaan limbah elektronik yang difasilitasi oleh perguruan tinggi dan bekerja sama dengan <i>stake holder</i> terkait (S1,T3)		
Belum ada rencana kedepan maupun sarana (TPS Limbah B3 serta pengolahan limbah elektronik) terkait pengelolaan limbah elektronik	T2	Melibatkan peran mahasiswa dalam rencana maupun pelaksanaan pengelolaan limbah elektronik di perguruan tinggi, khususnya dalam kerja sama antara pihak ketiga yang bergerak di bidang lingkungan khususnya limbah elektronik dengan perguruan tinggi; (S2,T3).		

Faktor Eksternal	Faktor Internal	Sosialisasi limbah elektronik penting untuk dilakukan	Sebagian besar mahasiswa menyetujui adanya wadah khusus limbah elektronik dan bersedia untuk mengumpulkan limbah elektronik pada wadah khusus limbah elektronik di fasilitas umum	Mengetahui limbah elektronik mengandung bahan berbahaya dan beracun dan harus dibuang terpisah sehingga bersedia untuk memilah
Belum ada pengelolaan limbah elektronik di sebagian besar lingkungan kampus	T3	<p>Memanfaatkan sikap positif mahasiswa terkait kemauan berpartisipasi dalam pengelolaan limbah telepon seluler dan <i>laptop</i> untuk perumusan kebijakan atau program pengelolaan limbah elektronik yang lebih baik oleh lembaga yang berwenang (S2,T2).</p>		
Belum memiliki dokumen lingkungan yang mewajibkan pengelolaan limbah elektronik maupun limbah B3	T4			

Melalui ketiga strategi yang telah dibentuk seperti pada Tabel 4.38 diharapkan pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* mahasiswa dapat terlaksana dan berjalan lebih baik.

Tabel 4. 39 Penilaian Strategi serta Rencana Program

Strategi	Nilai	Efektifitas pencapaian sasaran	Efisiensi pemanfaatan sumber daya	Kemudahan pelaksanaan	Total	Rencana Program
Pertama		4	4	4	12	Sosialisai kepada mahasiswa yang difasilitasi oleh perguruan tinggi
Kedua		3	2	3	8	Pengadaan dropbox hasil kerja sama dengan pihak ketiga
Ketiga		2	2	2	6	Penyerahan rekomendasi hasil penelitian kepada DLH

Pada Tabel 4.39 menunjukkan total nilai hasil penilaian tertinggi untuk Strategi 1 sebesar 12. Total nilai hasil penilaian tertinggi selanjutnya secara berurutan untuk Strategi 2 sebesar 8 serta Strategi 3 dengan nilai sebesar 6. Nilai total untuk Strategi 1 lebih besar dikarenakan pencapaian sasaran terkait sosialisasi akan efektif berdasarkan hasil survey di lapangan. Hasil survey yang dimaksud yakni sikap mahasiswa yang menganggap bawah sosialisasi limbah elektronik tersebut perlu dilakukan. Alasan lainnya dari universitas bersedia untuk memfasilitasi sosialisasi terkait limbah elektronik. Pemanfaatan sumber daya juga akan berjalan efisien dikarenakan dapat memanfaatkan fasilitas atau narasumber dari perguruan tinggi. Dengan kedua kriteria

tersebut dapat berjalan baik maka akan lebih mudah untuk dilaksanakan strategi tersebut.

Strategi 2 adalah mahasiswa menjadi inisiator untuk mengadakan kerja sama dengan perguruan tinggi serta pihak ketiga lainnya yang memiliki bergerak pada bidang lingkungan khususnya limbah elektronik seperti WasteRJ untuk menyediakan wadah khusus limbah elektronik di perguruan tinggi. Strategi 2 memiliki total nilai sebesar 8. Peletakan wadah khusus limbah elektronik di perguruan tinggi dinilai akan cukup efektif karena berdasarkan survey di lapangan banyak mahasiswa yang setuju akan wadah khusus limbah elektronik userta bersedia mengumpulkan limbah elektronik mereka terutama produk bawaan seperti *charger* dan *earphone*, namun belum diketahui peletakan wadah khusus limbah elektronik yang paling efektif di lingkungan perguruan tinggi. Kesulitan lain yang dihadapi seperti mengadakan kerjasama dengan pihak ketiga serta kemungkinan biaya yang akan dikeluarkan apabila disediakan wadah khusus limbah elektronik.

Kesediaan mahasiswa untuk memilah serta mengumpulkan limbah elektronik pada wadah khusus limbah elektronik karena pengetahuan yang cukup akan limbah elektronik dapat menjadi rekomendasi kepada perguruan tinggi serta DLH khususnya dalam membuat kebijakan atau rencana terkait pengelolaan limbah elektronik merupakan strategi ketiga dengan total nilai terkecil yakni 6. Strategi ini dirasa kurang pencapaian sarasannya dapat tidak sesuai yang diharapkan sehingga kurang efektif. Berdasarkan keterangan narasumber dari DLH Kota Surabaya, beliau tidak dapat memberikann jawab pasti apakah dapat dilaksanakan atau tidak karena harus mengikuti prosedur pengajuan permohonan terlebih dahulu. Selain sikap mahasiswa perlu mendapat dukungan dari civitas akademika lainnya agar rekomendasi tersebut dapat terbentuk sempurna. Sehingga pelaksanaan dari strategi 3 ini sulit untuk dilaksanakan.

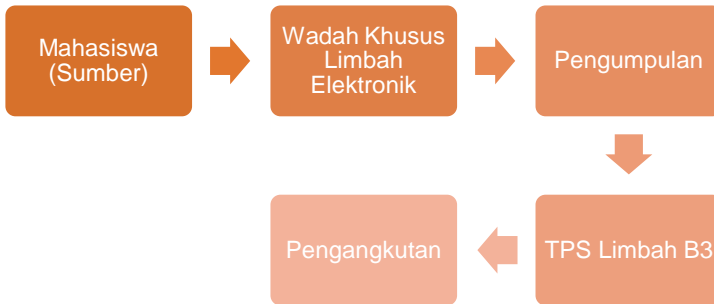
4.3.2 Sarana Prasarana Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan *Laptop* Mahasiswa di Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Wilayah Surabaya Timur

Strategi yang telah dibentuk diharapkan dapat terlaksana dan berjalan lebih baik. Realisasi dari strategi ke-2 adalah dengan rencana program berupa pengadaan wadah khusus limbah elektronik. Pengadaan wadah khusus limbah elektronik membutuhkan sarana dan prasarana lain yang dapat mendukung berjalannya pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop*. Sarana dan prasarana yang dimaksud seperti pengumpulan, serta TPS Limbah B3 untuk selanjutnya diangkut oleh pihak ketiga. Pengelolaan dari sumber hingga pada TPS Limbah B3 menjadi batasan dalam penelitian ini.

Dalam menjalankan pengelolaan tersebut terdapat dua alur yang direncanakan. Kedua alur tersebut masing-masing ditujukan untuk perguruan tinggi besar seperti Unair dan ITS serta alur yang kedua ditujukan untuk perguruan tinggi lainnya yang lebih kecil. Alur pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* mahasiswa di perguruan tinggi yang tidak termasuk besar ditunjukkan oleh Gambar 4.13, sedangkan untuk universitas yang termasuk besar ditunjukkan oleh Gambar 4.14 .



Gambar 4. 14 Alur Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan *Laptop* Mahasiswa di Perguruan Tinggi yang Lebih Kecil.



Gambar 4. 15 Alur Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan *Laptop* Mahasiswa di Perguruan Tinggi Besar

Pengelolaan limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya untuk perguruan tinggi yang menghasilkan limbah tersebut dalam jumlah kecil, dimulai dari pengumpulan limbah tersebut yang dibuang mahasiswa ke dalam wadah khusus limbah elektronik. Wadah khusus limbah elektronik tersebut akan diangkut oleh pihak ketiga setelah 365 hari sejak diletakkan dalam keadaan kosong pertama kali. Sedangkan pengelolaan limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya untuk perguruan tinggi yang menghasilkan limbah tersebut di atas 1 ton per bulan, alur pengelolaan dimulai dari dikumpulkannya limbah yang dibuang mahasiswa pada wadah khusus limbah elektronik. Tahap selanjutnya dilakukan pengumpulan dengan bantuan kendaraan pengumpul. Limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya yang sudah terkumpul pada kendaraan dibawa menuju TPS Limbah B3 untuk disimpan. Setelah disimpan dengan batas waktu yang telah ditentukan maka dilakukan pengangkutan limbah tersebut oleh pihak ketiga.

Data timbulan limbah telepon seluler, *laptop*, serta perangkat pendukungnya yang telah diperoleh dapat dijadikan acuan dalam merencanakan sarana dan prasarana pengelolaan limbah telepon seluler, *laptop*, serta perangkat

pendukungnya. Dalam perencanaan yang dilakukan dipilih ITS sebagai contoh dari perguruan tinggi yang termasuk besar. Penjelasan terkait rencana tersebut dijelaskan sebagai berikut:

➤ **Wadah khusus limbah elektronik dari sumber**

Wadah khusus limbah elektronik merupakan tempat sampah khusus yang ditujukan untuk mempermudah pembuangan limbah elektronik oleh sumber. Oleh karena ditujukan untuk mewedahi limbah elektronik yang merupakan limbah B3 maka terdapat persyaratan khusus terkait wadah tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Bentuk, ukuran, serta bahan wadah khusus limbah B3 harus memiliki kondisi baik, tidak ada kerusakan, pengkaratan maupun kebocoran.
2. Wadah khusus limbah B3 dapat terbuat dari bahan plastik *High Density Polyethylene* (HDPE), *Polypropylene* (PP) atau *Polyvinylchloride* (PV) atau logam (teflon, baja karbon) dengan syarat wadah tidak bereaksi dengan limbah yang disimpannya.
3. Memiliki penutup yang kuat untuk mencegah terjadinya tumpahan saat dilakukan pemindahan atau pengangkutan.

Wadah khusus limbah elektronik yang direncanakan berdasarkan data laju timbulan limbah *laptop* dengan satuan ($m^3/orang$). Limbah *laptop* dipilih karena diantara 6 barang elektronik lainnya memiliki dimensi yang paling besar. Data laju timbulan yang dimaksud tercantum pada Tabel 4.40.

Tabel 4. 40 Pontesi Laju Timbulan Limbah *Laptop* Mahasiswa di Perguruan Tinggi di Wilayah Surabaya Timur

No	Perguruan Tinggi	Volume Rata –Rata ($m^3/orang$)
1.	Universitas Airlangga	0,00186
2.	ITS	0,00182
3.	Universitas 17 Agustus 1945	0,00224
4.	Politeknik Elektronika Negeri Surabaya	0,00205
5.	STIE Perbanas	0,00197

No	Perguruan Tinggi	Volume Rata –Rata (m ³ /orang)
6.	Politeknik Universitas Surabaya	0,00182
7.	Universitas Darma Cendika	0,00145
Total		0,00189

Perencanaan wadah khusus limbah elektronik di perguruan tinggi ITS adalah sebagai berikut:

1. Jumlah Mahasiswa ITS = 20.590 orang (a)
2. Umur pakai *laptop* = 4,3 tahun = 52 bulan
3. *Laptop* mahasiswa yang rusak dalam kurun waktu 4,3 tahun = 45 orang
4. Jumlah sampel mahasiswa = 221 orang
5. Persentase limbah *laptop* yang rusak = 45 orang / 221 orang = 20,36%
6. Jumlah mahasiswa yang berpotensi membuang = 20,36% x a = 4.193 orang/4,3 tahun = 81 orang / bulan (b)
7. Laju timbulan *laptop* = 0,00189 m³/orang
8. Laju timbulan *laptop* per bulan = b x 0,00189 m³/orang = 0,152 m³/bulan (c)
9. Waktu pengumpulan = 6 bulan
10. Laju timbulan *laptop* = c x 6 bulan = 0,91 m³/ 6 bulan
11. Jumlah departemen dan fasilitas = 35 tempat
12. Volume timbulan tiap tempat = 0,03 m³/ 6 bulan
13. Dimesi wadah khusus limbah elektronik yang direncanakan = 52,0 x 33,8 x 23,3 cm
14. Volume wadah khusus limbah elektronik yang digunakan = 0,04 m³

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa wadah khusus limbah elektronik memiliki dimensi panjang 52 cm, lebar 33,8 cm serta tinggi 23,3 cm. Dimensi luar wadah khusus limbah elektronik memiliki panjang 60 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 25 cm. Dimensi yang digunakan sesuai dengan wadah yang terdapat di pasaran. Jumlah wadah khusus limbah elektronik yang dibutuhkan untuk mahasiswa ITS sebanyak 35

buah wadah khusus limbah elektronik. 34 wadah khusus tersebut direncanakan akan diletakan di 31 departemen serta kantin pusat, asrama, perpustakaan, juga rektorat yang terdapat di ITS. Setiap departemen dan fasilitas lainnya akan memperoleh 1 buah wadah khusus limbah elektronik dan berada pada tempat yang paling strategis untuk dicapai di lingkungan departemen maupun fasilitas tersebut.

Berdasarkan persyaratan yang telah disebutkan, pada perencanaan ini wadah khusus limbah elektronik berbentuk balok dengan bahan *high density polyethylene* (HDPE). Material dari bahan HDPE dipilih karena tahan terhadap suhu tinggi dan tidak bereaksi dengan bahan kimia. Wadah khusus limbah elektronik juga dilengkapi dengan tutup yang rapat dan terpasang pada badan wadah sehingga tidak mudah hilang. Wadah khusus limbah elektronik dilengkapi kantong plastik berbahan HDPE untuk mempermudah proses pengumpulan. Desain wadah khusus limbah elektronik dari sumber lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran H.

➤ **Pengumpulan**

Menurut PP RI No. 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3, yang dimaksud dengan pengumpulan limbah B3 adalah mengumpulkan limbah B3 dari penghasil limbah B3 sebelum diserahkan kepada pihak ketiga sebagai pemanfaat, pengolah, dan atau penimbun limbah B3. Pengumpul sebagai pelaku pengumpulan limbah B3 wajib memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut:

1. Memiliki izin untuk pengumpulan limbah B3
2. Memiliki izin lingkungan
3. Dilarang melakukan pemanfaatan, pengolahan limbah B3
4. Dilarang menyerahkan limbah B3 yang dikumpulkan kepada pengumpul limbah B3 lainnya
5. Dilarang melakukan pencampuran limbah B3

Pengumpulan direncanakan akan dilakukan oleh pihak ITS dengan tugas yakni mengumpulkan limbah telepon seluler, *laptop*, serta perangkat pendukungnya dari wadah khusus limbah elektronik dari tiap departemen dan fasilitas lainnya

menuju TPS Limbah B3. Pengumpulan direncanakan akan dilakukan dalam kurun waktu 6 bulan sekali. Menurut Trihadiningrum (2016), dalam prosedur pengumpulan harus dilakukan dengan hati-hati dan terhindar dari guncangan maupun pemanasan yang berlebihan.

Kendaraan operasional dibutuhkan untuk mempermudah pengumpulan di lingkungan ITS. Persyaratan untuk kendaraan yang digunakan dalam pengumpulan menurut Keputusan Dirjen Perhubungan Darat No. SK 725/AJ.302/DRJD/2004 adalah sebagai berikut:

1. Kendaraan pengangkut limbah B3 harus memenuhi persyaratan umum dan khusus sesuai dengan jenis dan karakteristik limbah B3 yang diangkut.
2. Persyaratan umum yang dimaksud diantaranya sebagai berikut:
 - Plakat yang diletakan pada sisi kiri, kanan, depan, dan belakang kendaraan dengan ukuran, bentuk, dan contoh penempatan seperti pada Lampiran I;
 - Nama perusahaan dicantumkan pada sisi kiri, kanan dan belakang kendaraan dengan ukuran seperti dalam Lampiran II;
 - Nomor telepon pusat pengendali operasi yang dapat dihubungi jika terjadi keadaan darurat, yang dicantumkan pada sebelah kiri dan kanan kendaraan.
3. Dilengkap dengan perlengkapan darurat seperti: rambu portable, dongkrak, lampu senter, dan sebagainya.

Perencanaan kendaraan pengumpulan yang akan digunakan di lingkungan ITS adalah sebagai berikut:

1. Laju timbulan *laptop* $= c \times 6 \text{ bulan}$
 $= 0,91 \text{ m}^3 / 6 \text{ bulan}$
2. Volume wadah yang terdapat pada kendaraan pengumpul $= 0,3 \text{ m}^3$
3. Dimensi wadah yang terdapat pada kendaraan pengumpul $= 100 \times 74 \times 74 \text{ cm}$
4. Volume kendaraan pengumpul $= 2,3 \text{ m}^3$

5. Dimensi kendaraan pengumpul = 150 x 125 x 125 cm
6. Luas alas wadah yang terdapat pada kendaraan pengumpul = 0,74 m²
7. Luas alas kendaraan pengumpul = 1,88 m²
8. Jumlah wadah pada kendaraan pengumpul = 1,88 m² / 0,74 m²
= 2 buah wadah
9. Volume dua buah wadah = 0,6 m³
10. Kendaraan pengangkut yang dibutuhkan = 0,91 m³ / 0,6 m³
= 1,5 ≈ 2 buah kendaraan pengumpul.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka dibutuhkan 2 buah kendaraan pengumpul di lingkungan ITS. Kendaraan pengumpul yang digunakan berjenis tossa yang dilengkapi dengan box pada bagian belakang. Tossa yang digunakan menggunakan spesifikasi sesuai yang ada di pasaran. Dimensi tossa memiliki panjang 150 cm, lebar 125 cm, serta tinggi 125 cm, dengan dimensi tersebut maka volume box tossa sebesar 2,3 m³. Tossa dipilih sebagai kendaraan pengumpul karena melindungi limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya dari guncangan, terhindar dari panas selama operasi, dan tidak merusak wadah.

Pada saat pengumpulan berlangsung, kantong plastik pada wadah khusus limbah elektronik dari tiap departemen dan fasilitas berisikan limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya disegel. Setelah disegel, kantong plastik berisikan limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya dimasukkan pada wadah yang terdapat pada box tossa. Tujuan dari wadah yang terdapat pada box tossa adalah menampung limbah selama proses pengumpulan. Wadah pada box tossa berukuran 0,3 m³ serta terbuat dari bahan HDPE dan memiliki penutup. Pada setiap box tossa terdapat 2 buah wadah. Kendaraan pengumpul serta wadah yang digunakan untuk pengumpulan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran I.

➤ Penyimpanan Limbah B3

Kantong plastik bersegel yang berisi limbah telepon seluler, *laptop*, serta perangkat pendukungnya pada wadah yang diletakan di tassa akan dipindahkan ke wadah lainnya sebelum dilakukan penyimpanan. Wadah yang digunakan untuk penyimpanan direncanakan sebagai berikut:

1. Laju timbulan *laptop* $= c \times 6 \text{ bulan}$
 $= 0,91 \text{ m}^3 / 6 \text{ bulan}$
2. Volume wadah yang digunakan untuk penyimpanan $= 0,66 \text{ m}^3$
3. Dimensi wadah yang digunakan untuk penyimpanan $= 120 \times 65 \times 90 \text{ cm}$
4. Jumlah wadah yang diperlukan $= 0,91 \text{ m}^3 / 0,66 \text{ m}^3$
 $= 1,4 \approx 2 \text{ buah wadah}$

Dapat disimpulkan bahwa wadah yang digunakan terbuat dari bahan HDPE dengan dimensi luar memiliki panjang 122 cm; lebar 67 cm; serta tinggi 92 cm. Dimensi dalam wadah untuk penyimpanan adalah 120 cm untuk panjang, lebar 65 cm, dan tinggi 90 cm. Diperlukan dua buah wadah untuk menyimpan limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya. Kemasan atau wadah yang telah diisi dan terisi penuh harus ditandai dengan simbol dan label yang sesuai ketentuan dan disimpan di tempat yang memenuhi persyaratan. Persyaratan tersebut diperoleh berdasarkan Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor: Kep-01/Bapedal/09/1995 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknisk Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah B3.

Limbah elektronik yang merupakan limbah B3 memiliki simbol pada kemasan yang fungsinya mempermudah indentifikasi bahaya yang dapat muncul pada penyimpanan serta saat pengangkutan limbah elektronik. Menurut Permen LH No.14 tahun 2013, terdapat simbol limbah B3 yang berbahaya bagi lingkungan. Yang dimaksud berbahaya bagi lingkungan adalah yang dapat menimbulkan bahaya bagi lingkungan seperti *polychlorinated biphenyl* (PCB) yang

persisten di lingkungan. Selain simbol berbahaya bagi lingkungan, pada peraturan tersebut tercantum pula simbol beracun. Simbol yang digunakan pada wadah khusus limbah elektronik ditunjukkan pada Gambar 4.15 dan Gambar 4.16.

Selain simbol, pada kemasan limbah B3 wajib diberi label limbah B3. Label limbah B3 memuat informasi baik kualitatif maupun kuantitatif dari suatu limbah yang dikemas. Label limbah B3 wajib memuat asal usul limbah B3, identitas limbah B3 serta kuantitas Limbah B3 dalam kemasan. Pada wadah khusus limbah elektronik akan diberi label limbah B3 yang diletakan di atas simbol. Wadah penyimpanan limbah yang direncanakan dapat dilihat pada Lampiran J.



(Sumber: Permen LH No.14/2013)

Gambar 4. 16 Simbol Limbah B3 Berbahaya terhadap Lingkungan



(Sumber: Permen LH No.14/2013)
Gambar 4. 17 Simbol Limbah B3 Beracun

PERINGATAN !	
LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN	
PENGHASIL	: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
ALAMAT	: Jl. Raya ITS, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur 60111
TELP	: 031-5994251 FAX. : 031-5923465
NOMOR PENGHASIL	: 01
TGL. PENGEMASAN	: 12 Juli 2019
JENIS LIMBAH	: Padat
KODE LIMBAH	: B107d
SIFAT LIMBAH	: Beracun dan Berbahaya NOMOR : 1 Terhadap Lingkungan

Gambar 4. 18 Label Limbah B3 pada Wadah Penyimpanan Limbah Elektronik

Limbah B3 disimpan dalam kurun waktu tertentu pada berdasarkan kuantitas limbah B3 serta kategori limbah B3. Limbah telepon seluler serta *laptop* dan perangkat

pendukungnya dapat disimpan maksimal 365 hari. Penyimpanan pada TPS Limbah B3 memiliki tata cara tertentu. Menurut Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. Kep-01/Bapedal/09/1995 tata cara penyimpanan limbah B3 adalah sebagai berikut:

1. Penyimpanan kemasan atau wadah harus dibuat dengan sistem blok.
2. Lebar gang antar blok minimal 60 cm untuk lalu-lintas manusia.
3. Penumpukan kemasan limbah B3 harus mempertimbangkan kestabilan tumpukan kemasan atau wadah.
4. Jarak tumpukan kemasan atau wadah tertinggi dan jarak blok kemasan atau wadah terluar terhadap atap dan dinding bangunan penyimpanan tidak boleh kurang dari 1 meter.
5. Kemasan atau wadah berisi limbah B3 yang tidak saling cocok harus disimpan terpisah.

Berdasarkan ketentuan tersebut, luas untuk menyimpan limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya sebagai berikut:

1. Panjang dan lebar wadah penyimpanan
= 135 x 103,5 cm
2. Panjang dan lebar dua wadah penyimpanan
= 270 x 207 cm
3. Jarak dinding dengan wadah
= 1 m
4. Panjang Total
= 272 cm
5. Lebar Total
= 209 cm
6. Luas penyimpanan pada TPS Limbah B3
= 272 x 209 cm
= 5,7 m²

Dapat disimpulkan luas yang dibutuhkan untuk penyimpanan limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya pada TPS Limbah B3 sebesar 5,7 m².

Penyimpanan dilakukan pada bangunan penyimpanan limbah B3. TPS Limbah B3 adalah tempat penampungan sementara limbah B3 sebelum diangkut ke tempat

pengolahan atau pemanfaat limbah B3 maupun tempat pembuangan akhir. Persyaratan bangunan penyimpanan kemasan atau wadah limbah B3 menurut Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. Kep-01/Bapedal/09/1995 antara lain sebagai berikut:

1. Memiliki rancang bangun dan luas ruang penyimpanan yang sesuai dengan jenis, karakteristik dan jumlah limbah B3 yang disimpan;
2. Terlindung dari masuknya air hujan baik secara langsung maupun tidak langsung;
3. Memiliki ventilasi udara yang memadai serta dilengkapi kasa;
4. Memiliki sistem penerangan yang memadai untuk operasional.
5. Pada bagian luar tempat penyimpanan diberi simbol sesuai dengan tata cara yang berlaku.
6. Dilengkapi dengan sarana seperti peralatan dan sistem pemadam kebakaran, pagar pengaman, pintu darurat, dan alarm.

Limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya memiliki karakteristik beracun, sehingga rancang bangun untuk penyimpanan limbah B3 memiliki ketentuan seperti konstruksi dinding dibuat mudah untuk dilepas. Tujuan ketentuan tersebut agar memudahkan pengamanan limbah B3 dalam keadaan darurat. Lokasi untuk tempat penyimpanan limbah B3 harus bebas banjir atau daerah yang diupayakan dengan cara pengurangan aman dari kemungkinan terkena bahaya banjir. Lalu jarak minimum antara lokasi dengan fasilitas umum adalah 50 meter. Dengan ketentuan tersebut, lokasi dari TPS Limbah B3 dapat diletakan pada Timur laut lingkungan Balai Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Penyimpanan limbah telepon seluler, *laptop*, dan perangkat pendukungnya untuk lebih jelasnya dapat melihat Lampiran I.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang diperoleh antara lain:

1. Telepon seluler lebih banyak dimiliki oleh mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur apabila dibandingkan dengan laptop sehingga perangkat pendukung telepon seluler pun lebih besar. Umur pakai barang elektronik jenis kabel *charger* telepon seluler serta *earphone* memiliki umur pakai yang paling singkat dibandingkan perangkat lainnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, laju timbulan limbah elektronik keseluruhan mahasiswa perguruan tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur yakni sebesar 0,6064 kg/orang.tahun.
2. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh dari 221 responden mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur dengan metode SEM-PLS, persamaan yang diperoleh untuk kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik = 0,487 sikap + 0,186 pengetahuan + *error*. Faktor penting terhadap kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik yakni sikap serta pengetahuan memberikan pengaruh secara signifikan. Perilaku termasuk faktor yang tidak memberikan pengaruh signifikan namun tidak berarti mengambat kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah elektronik.
3. Strategi dalam upaya pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* mahasiswa di perguruan tinggi negeri dan swasta di Wilayah Surabaya Timur adalah:
 - Meningkatkan pengetahuan mahasiswa terkait pengelolaan limbah elektronik yang difasilitasi oleh perguruan tinggi dan bekerja sama dengan *stake holder* terkait;
 - Melibatkan peran mahasiswa dalam rencana maupun pelaksanaan pengelolaan limbah elektronik di

- perguruan tinggi, khususnya dalam kerja sama antara pihak ketiga yang bergerak di bidang lingkungan khususnya limbah elektronik dengan perguruan tinggi;
- Memanfaatkan sikap positif dari mahasiswa terkait kemauan berpartisipasi dalam pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* untuk perumusan kebijakan atau program pengelolaan limbah elektronik yang lebih baik oleh lembaga yang berwenang (S2,T2).

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya:

1. Melakukan penelitian lebih lanjut terkait aliran limbah telepon seluler dan *laptop*. Penelitian yang dimaksud berkaitan dengan aliran massa limbah telepon seluler dan *laptop* serta potensi dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh limbah elektronik dengan metode *Life Cycle Assessment*.
2. Melakukan penelitian lebih lanjut terhadap penerima jasa perbaikan barang elektronik telepon seluler dan *laptop* di Wilayah Surabaya Timur. Penelitian lebih lanjut dilakukan agar diketahui potensi *recovery* dari limbah telepon seluler dan *laptop*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarani, P., Goto, N. 2013. Potential e-waste generated from households in Indonesia using material flow analysis. **Journal of Material Cycles Waste Management**, Vol 16(2), p. 306-320
- Anonim. 2018. **Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE)**. (http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm, diakses pada tanggal 24 November 2018)
- Alam, Z.F. 2016. The Assessment of the of E-Waste Management Generated from Celluar Phones, *Laptops*, and Personal Computers in the Philippines. **Manila Journal of Science** 9, pp. 27-42
- Allesch, A., Brunner P.H. 2017. Material Flow Analysis as a Tool to Improve Waste Management Sისტems: The Case of Austria. **Environ. Sci. Technol.**, Vol 51 (1), p. 540-551
- Ashfaq, A., Khatoun, A. 2014. Environmental Impacts and Assessment of Electronic Waste Management. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, Vol 3 (7), p. 772-779
- Awwad, F., Ayesh, A. 2013. Effectiveness of *Laptop* Usage in UAE University Undergraduate Teaching. **The Turksih Online Journal of Educational Technology**, Volume 12 Issue 2, p.77-88
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2018. **Kota Surabaya Dalam Angka 2017**. Surabaya: BPS Kota Surabaya
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2018. **Kecamatan Gubeng Dalam Angka 2017**. Surabaya: BPS Kota Surabaya
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2018. **Kecamatan Gunung Anyar Dalam Angka 2017**. Surabaya: BPS Kota Surabaya
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2018. **Kecamatan Mulyorejo Dalam Angka 2017**. Surabaya: BPS Kota Surabaya
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2018. **Kecamatan Rungkut Dalam Angka 2017**. Surabaya: BPS Kota Surabaya

- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2018. **Kecamatan Sukolilo Dalam Angka 2017**. Surabaya: BPS Kota Surabaya
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2018. **Kecamatan Tambaksari Dalam Angka 2017**. Surabaya: BPS Kota Surabaya
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2018. **Kecamatan Tenggilis Mejoyo Dalam Angka 2017**. Surabaya: BPS Kota Surabaya
- Badan Pusat Statistik. 2017. **Statistik Telekomunikasi Indonesia 2017**. BPS Indonesia
- Badriah, E. 2017. Fungsi *Handphone* di Kalangan Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Airlangga. **AntroUnairdotNet**, Vol.VI (3), p. 462
- Baldé, C.P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P. 2017. **The Global E-waste Monitor 2017**. Tokyo: United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna
- Belk, R.W. 1988. Possessions and the extended self. **Journal of Consumer Research**; 15((2)):139-168
- Budiaji, W. 2013. Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert. **Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan**, Vol.2 No.2, hal : 127-133
- Bhutta, M.K.S., Omar, A., Yang, X. 2011. Electronic Waste: A Growing Concern in Today's Environment. **Research Article**, Vol 2011, p. 1-8
- Roberts, J.A., Yaya, L.H.P., Manolis, C. 2014. The invisible addiction: Cell-phone activities and addiction among male and female college students. **Journal of Behavioral Addictions**; 3(4):254-265
- Croasmun, J.T., Ostrom, L. 2011. Using Likert-Type Scales in the Social Sciences. **Journal of Adult Education**, Vol. 40, Number 1, p. 19-22
- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta. 2018. **Pengelolaan Limbah Elektronik di Provinsi DKI Jakarta**. (<http://kopertis3.or.id/v5/wp-content/uploads/Pengelolaan-Limbah-Elektronik.pdf>, diakses pada 29 Desember 2018)

- Directive 2008/98/EC of The European Parliament and of The Council on waste and repealing certain Directives. 2008. **Official Journal of the European Union**, p. 332/3 – 332/30
- Directive 2011/65/EU of The European Parliament and of The Council on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electrical equipment. 2011. **Official Journal of the European Union**, p. 147-169
- Directive 2012/19/EU of The European Parliament and of The Council on waste electrical and electronic equipment (WEE). 2012. **Official Journal of the European Union**, p. 197/38 – 297/72
- Dutta, D., Goel, S., Hait, J., JHA, M.K. 2016. E-waste generation, management, utilization, and recycling : A review. **Journal of Metallurgy and Materials Science**, Vol 58 (3), p. 89-98
- Gaidajis, G., Aktsoglou, D., Angelakoglou, K. 2010. E-waste: Environmental Problems and Current Management. **Journal of Engineering Science and Technology Review**, Vol 3 (1), p. 193-199
- Gay, L.R., Mills, G.E., Airasian, P.W. 2012. **Educational Research Competencies for Analysis and Applications**. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Ghozali, I., Latan, H. 2014. **Partial Least Squares Konsep, Teknik, dan Aplikasi Menggunakan Program SmartPLS 3.0 untuk Penelitian Empiris**. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Hair, J.F., Sarstedt, M., Hopkins, L., Kuppelwieser, V.G. 2014. Partial Least *Square* Equation Modelling (PLS-sEM) an Emerging Tool in Business Research. **European Business Review**, Vol 26(2), pp. 106-121
- Hanafi, J., Jobiliong, E., Christiani, A., Soenarta, D.C., Kurniawan, J., Irawan, J. 2012. Material Recovery and Characterization of PCB from Electronic Waste. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, Volume 57, Pages 331-338
- Heidari, A., Kolahi, M., Behraves, N., Ghorbanyon, M., Ehsanmansh, F., Hashemolhosini, N., Zanganeh, F.

2018. Youth and Sustainable Waste Management: A SEM Approach and Extended Theory of Planned Behaviour. **Journal of Material Cycles and Waste Management**
- Hossain, Md.S., Al-Hamadani, S.M.Z.F., Rahman, Md.T. 2015. E-waste: A Challenge for Sustainable Development. **Journal of Health & Pollution**, Vol 5 (9), p. 3-11
- Hough, R., Nel, M. 2016. Time and Space Dimensions of Computer *Laptop* Use Amongst Third Year Students of The University of The Free State. **South African Journal of Occupational Therapy**, Vol 46 (1), p.27-32
- Hussein, A.S. 2015. **Modul Ajar Penelitian Bisnis dan Manajemen Menggunakan Partial Least Square (PLS) dengan smartPLS 3.0**. Malang: Jurusan Manajemen Universitas Brawijaya
- Iyyanki, V.M., Manickam, V. 2017. **Environmental Management Science and Engineering for Industry**. India: Elsevier Inc.
- Junco, R., Merson, D., Salter, D.W. 2010. The effect of Gender, ethnicity, and income on college students' use of communication technologies. **CyberPsychologyBehaviour**, 13((6)):619-627
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. 2015. **Pedoman Pengelolaan Limbah Elektronik**. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Puslitbang Industri Hijau dan Lingkungan Hidup
- Kiddee, P., Naidu, R., Wong, M.H.2013. Electronic Waste Management Approaches: An Overview. **Journal of Waste Management**, 33, p. 1123-1250
- Kim, Y.R., Harden, F.A., Toms, L-M.L., Norman, R.E. 2014. Health consequences of exposure to brominated flame retardants: A systematic review. **Chemosphere**, Volume 106, Pages 1-19
- Kock, N., Hadaya, P. 2018. Minimum Sample Size Estimation in PLS-SEM: The Inverse *Square* root and Gamma-Exponential Methods. **Information Sistem Journal**, 28, p. 227-261

- Kwong, K., Wong, K. 2013. Partial Least *Squares* Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Techniques Using SmartPLS. **Marketing Bulletin**, 24, Technical Note 1
- Lau, WK., Chung, SS., Zhang, C. 2013. A material flow analysis on current electrical and electronic waste disposal from Hong Kong households. **Waste Management**, 33(3): 714-21
- Masduqi, Ali. 2018. **Alat Analisis Kelembagaan**. Diterima dari: Mata Kuliah Analisis Sosial Ekonomi Program S2 Teknik Sanitasi Lingkungan
- Mmereki, D., Li, B., Li'ao, W. 2015. Waste electrical and electronic equipment management in Botswana: Prospects and challenges. **Journal of the Air & Waste Management Association**, 65 11-26
- Monika, A.V. 2017. **Penentuan Indikator Remunerasi Berdasarkan Persepsi Dosen di Lingkungan FMIPA ITS dengan Struktural Equation Modeling Partial Least *Square* (SEM-PLS) dan PLS Prediction-Oriented Segmentation (PLS-POS)**. Surabaya: Jurusan Statistika ITS
- Nduneseokwu, C.K., Qu, Y., Appolloni, A. 2017. Factors Influencing Consumers Intentions to Participate in a Formal E-Waste Collection Sistem: A Case Study of Onitsha, Nigeria. **Sustainability Journal**, p. 1-17
- Needhidasan, S., Samuel, M., Chidambaram, R. 2014. Electronic waste – an emerging threat to the environment of urban India. **Journal of Environmental Health Science & Engineering**, Vol 12 (36), p. 1-9
- Nindyapuspa, A., Trihadiningrum, Y. 2103. **Kajian Tentang Pengelolaan Limbah Elektronik**. Surabaya: Departemen Teknik Lingkungan ITS
- Nurdiani, N. 2014. Teknik Sampling *Snowball* dalam Penelitian Lapangan. **ComTech**, Vol.5 (2), p. 1110-1118
- Pemerintah Republik Indonesia. 2014. Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beraacun.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2013. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 14 Tahun 2013 Tentang

- Simbol dan Label Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
- Perkins, D.N., Drisse, M.N.B., Nxele, T., Sly, P.D. 2014. E-Waste: A Global Hazard. **Annals of Global Health**, 80, p. 286-295
- Pusat Kajian Komunikasi Universitas Indonesia. 2015. **Profil Pengguna Internet Indonesia 2014**. Jakarta: Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia
- Prans, R. 2012. **Studi Pengelolaan Sampah Elektronik dari Rumah Tangga di Surabaya Timur**. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan ITS
- Premalatha, M., Abbasi, T., Abbasi, T., Abbasi, S.A. 2014. The Generation, Impact, and Management of E-Waste: State of the Art. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, 44: 1577-1678
- Retnowati, N., D. 2011. Analisis CSF, SWOT, dan TOWS Studi Kasus: PT Intan Pariwara Klaten. **Jurnal Buana Informatika**, Volumer 2, Nomor 1, 33-37
- Rimantho, D., Nasution, S.R. 2016. The Current Status of E-Waste Management Practices in DKI Jakarta. **International Journal of Applied Environmental Sciences**, Volume 11 (6), pp. 1451-1468
- Roberts, J.A., Yaya, L.H.P., Manolis, C. 2014. The invisible addiction: Cell-phone activities and addiction among male and female college students. **Journal of Behavioral Addictions**, v.3(4): 254-265
- Sahin, Y.G., Balta, S., Ercan, T. 2010. The Use of Internet Resources by University Students During Their Course Projects Elicitation: A Case Study. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, Volume 9 Issue 2, p. 234-244
- Sukerti, N.L.G., Sudarma, I.M., Pujaastawa, I.B.G. 2017. Perilaku Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi di Kecamatan Denpasar Timur Kota Denpasar, Provinsi Bali. **Ecotrophic**, Vol 11 (2), 148-155
- Tanskanen, P. 2013. Management and recycling of electronic waste. **Acta Materialia**, 61, p. 1001-1011

- Trihadiningrum, Yulinah. 2016. **Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun**. Yogyakarta: TEKNOSAIN
- Townsend, T.G. 2011. Environmental Issues and Management Strategies for Waste Electronic and Electrical Equipment. **J. Air & Waste Manage. Assoc**, Vol 61, p. 587-610
- Urbach, N., Ahlemann, F. 2010. Structural Equation Modeling in Information Systems Research Using Partial Least Squares. **Journal of Information Technology Theory and Application**, Vol 11 (2), pp. 5-40
- Wahyono, S. 2013. Kebijakan Pengelolaan Limbah Elektronik dalam Lingkup Global dan Lokal. **J. Tek. Ling.**, Vol 14 (1), hal 17-24
- Widmer, R., Oswald-Krapf, H., Sinha-Khetriwal, D., Schnellmann, M., Böni, H. 2005. Global perspectives on e-waste. **Environmental Impact Assessment Review**, 25, p.436-458
- Wilyani, I.T., Nugraha, J.K., Aryadi, M.A., Mariam, N. 2018. E-WASTE: AN UNDERRATED HAZARDOUS WASTE IN INDONESIA. **Journal of Env. Engineering & Waste Management**, Vol 3 (2), p. 85-94
- Zhang, D. Huang, G., Yin, X., Gong, Q. 2015. Residents Waste Separation Behaviors at the Source: Using SEM with the Theory of Planned Behavior in Guangzhou, China. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Vol (12), p. 9475-9491
- Zhou, X., Guo, J., Lin, K., Huang, K., Deng, J. 2013. Leaching characteristics of heavy metals and brominated flame retardants from waste printed circuit boards. **Journal of Hazardous Materials**, Volume 246-247, Pages 96-102

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN A
LEMBAR KUISIONER PARTISIPASI MASYARAKAT

Kuisisioner ini digunakan untuk memperoleh data terkait kemauan mahasiswa untuk mengelola limbah telepon seluler dan *laptop* beserta aksesorisnya. Studi ini dilaksanakan oleh mahasiswa S1 Teknik Lingkungan ITS bernama Adwina Saraswati. Identitas Saudara akan kami rahasiakan dan tidak dipublikasikan.

1. Identitas dan Teknis

No	Identitas	Jawaban
1	Nama	:
2	Asal Perguruan Tinggi	:
3	Usia	: tahun
4	Jenis Kelamin	: (1) Laki -laki / (2) Perempuan
5	Tingkat yang Sedang Ditempuh	: (1) Tahun Pertama (2) Tahun Kedua (3) Tahun Ketiga (4) Tahun Keempat
6	Uang Saku per Bulan	: (1) < Rp 500.000,00 (2) Rp 500.000,00 - Rp 1.000.000,00 (3) Rp 1.000.000,00 - Rp 1.500.000,00

		(4) > Rp 1.500.000,00
7	<p>Apa yang anda lakukan terhadap barang elektronik di bawah ini yang dimiliki saat ini?</p> <p>*Tidak Dipakai = Barang elektronik yang digantikan oleh model terbaru*</p> <p>Telepon Seluler Rusak:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Dijual kepada penerima telepon seluler rusak, dimana?.....(Mohon Diisi); (2) Diperbaiki di toko service, dimana?.....(MohonDiisi); (3) Disimpan; (4) Didonasikan; (5) Dibuang (6) Tidak mempunyai <p>Telepon Seluler Tidak Dipakai:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Dijual kepada penerima telepon seluler bekas?.....(Mohon Disii); (2) Disimpan; (3) Didonasikan; (4) Dibuang (5) Tidak mempunyai <p>Charger dan Earphone Rusak:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Diperbaiki di toko service, dimana?.....(MohonDiisi); (2) Disimpan; 	

- (3) Didonasikan;
- (4) Dibuang
- (5) Tidak mempunyai

Baterai Telepon Seluler Rusak:

- (1) Diperbaiki di toko service, dimana?.....(Mohon Diisi);
- (2) Disimpan;
- (3) Didonasikan;
- (4) Dibuang
- (5) Tidak mempunyai

Laptop Rusak:

- (1) Dijual kepada penerima *laptop* rusak, dimana?.....(Mohon Diisi);
- (2) Diperbaiki di toko Service, dimana?.....(Mohon Diisi);
- (3) Disimpan;
- (4) Didonasikan;
- (5) Dibuang;
- (6) Tidak mempunyai

Laptop Tidak Dipakai:

- (1) Dijual kepada peneriman *laptop* bekas, dimana?.....(Mohon Diisi)
- (2) Disimpan;
- (3) Didonasikan;
- (4) Dibuang
- (5) Tidak mempunyai

	<p>Charger Laptop Rusak:</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) Diperbaiki di toko service, dimana?.....(Mohon Diisi); (2) Disimpan; (3) Didonasikan; (4) Dibuang (5) Tidak mempunyai <p>Baterai Laptop Rusak:</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) Diperbaiki di toko service, dimana?.....(Mohon Diisi); (2) Disimpan; (3) Didonasikan; (4) Dibuang (5) Tidak mempunyai
8	<p>Jika disimpan, dimana dan telah berapa lama menyimpan barang elektronik telepon seluler dan <i>laptop</i> yang rusak / tidak dipakai lagi? Jika dimanfaatkan, seperti apa pemanfaatannya?</p> <p>Telepon Seluler Rusak:</p> <p>Disimpan,</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) Digudang (2) Dikamar (3) Lainnya.....(Mohon Diisi) <p>Lama Penyimpanan,</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) < 1 Tahun (2) > 1 Tahun <p>Jika Dimanfaatkan.....(Mohon Diisi)</p>

Telepon Seluler Tidak Dipakai:

Disimpan,

(1) Digudang

(2) Dikamar

(3) Lainnya.....(Mohon Diisi)

Lama Penyimpanan,

(1) < 1 Tahun (2) > 1 Tahun

Jika Dimanfaatkan.....(Mohon Diisi)

Charger Telepon Seluler dan Earphone Rusak:

Disimpan,

(1) Digudang

(2) Dikamar

(3) Lainnya.....(Mohon Diisi)

Lama Penyimpanan,

(1) < 1 Tahun (2) > 1 Tahun

Jika Dimanfaatkan.....(Mohon Diisi)

Baterai Telepon Seluler Rusak:

Disimpan,

(1) Digudang

(2) Dikamar

(3) Lainnya.....(Mohon Diisi)

Lama Penyimpanan,

(1) < 1 Tahun (2) > 1 Tahun
Jika Dimanfaatkan.....(Mohon Diisi)

Laptop Rusak: Disimpan.

(1) Digudang
(2) Dikamar
(3) Lainnya.....(Mohon Diisi)

Lama Penyimpanan,

(1) < 1 Tahun (2) > 1 Tahun
Jika Dimanfaatkan.....(Mohon Diisi)

Laptop Tidak Dipakai:

Disimpan.

(1) Digudang
(2) Dikamar
(3) Lainnya.....(Mohon Diisi)

Lama Penyimpanan,

(1) < 1 Tahun (2) > 1 Tahun
Jika Dimanfaatkan.....(Mohon Diisi)

Charger Laptop Rusak:

Disimpan.

(1) Digudang
(2) Dikamar
(3) Lainnya.....(Mohon Diisi)

	<p>Lama Penyimpanan, (1) < 1 Tahun (2) > 1 Tahun Jika Dimanfaatkan.....(Mohon Diisi)</p> <p>Baterai Laptop Rusak: Disimpan, (1) Digudang (2) Dikamar (3) Lainnya.....(Mohon Diisi)</p> <p>Lama Penyimpanan, (1) < 1 Tahun (2) > 1 Tahun Jika Dimanfaatkan.....(Mohon Diisi)</p>
9	<p>Apa rencana kedepan terhadap barang elektronik yang disimpan?</p> <p>Telepon Seluler Rusak:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Dijual kepada penerima telepon seluler rusak, dimana?.....(Mohon Diisi); (2) Diperbaiki di toko service, dimana?.....(Mohon Diisi); (3) Didonasikan; (4) Dibuang; (5) Tidak ada rencana kedepan

Telepon Seluler Tidak Dipakai:

- (1) Dijual kepada penerima telepon seluler rusak, dimana?.....(Mohon Diisi);
- (2) Didonasikan;
- (3) Dibuang;
- (4) Tidak ada rencana kedepan

Charger Telepon Seluler dan Earphone Rusak:

- (1) Dibuang;
- (2) Tidak ada rencana kedepan;
- (3) Lainnya.....

Baterai Telepon Seluler Rusak:

- (1) Dibuang;
- (2) Tidak ada rencana kedepan;
- (3) Lainnya.....

Laptop Rusak:

- (1) Dijual kepada penerima telepon seluler rusak, dimana?.....(Mohon Diisi);
- (2) Diperbaiki di toko service, dimana?.....(Mohon Diisi);
- (3) Didonasikan;
- (4) Dibuang;
- (5) Tidak ada rencana kedepan

Laptop Tidak Dipakai:

- (1) Dijual kepada penerima telepon seluler bekas,

dimana?.....(Mohon Diisi);

- (2) Didonasikan;
- (3) Dibuang;
- (4) Tidak ada rencana kedepan

Charger Laptop Rusak:

- (1) Dibuang;
- (2) Tidak ada rencana kedepan;
- (3) Lainnya.....

Baterai Telepon Seluler Rusak:

- (1) Dibuang;
- (2) Tidak ada rencana kedepan;
- (3) Lainnya.....

Barang Elektronik yang Dimiliki yang Masih Digunakan dan Dalam Kondisi Baik								
No	Nama Barang	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)	Umur Pakai			Berat (kg)
					Tahun Pembelian Barang Elektronik Sebelumnya	Tahun Pembelian Barang Elektronik yang Digunakan Saat Ini	Alasan Penggantian Barang Elektronik	
1	Telepon Seluler						a) Rusak b) Ingin mengganti model baru	
2	<i>Charger</i> Telepon Seluler						a) Rusak b) Ingin mengganti model baru c) Produk bawaan	
3	Baterai						a) Rusak	

	Telepon Seluler						b) Produk Bawaan	
3	<i>Earphone</i>						a) Rusak b) Ingin mengganti model baru c) Produk bawaan	
4	<i>Laptop</i>						a) Rusak b) Ingin mengganti model baru	
5	<i>Charger Laptop</i>						a) Rusak b) Ingin mengganti model baru c) Produk bawaan	
6	<i>Baterai Laptop</i>						a) Rusak b) Produk Bawaan	

2. Aliran Limbah Elektronik dari Sumber

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah Saudara pernah membeli telepon seluler/ <i>laptop</i> bekas?	Telepon seluler: (1) Ya (2) Tidak Laptop: (1) Ya (2) Tidak
2	Apakah Saudara lebih memilih membeli telepon seluler/ <i>laptop</i> bekas dibandingkan telepon seluler/ <i>laptop</i> baru?	Telepon seluler: (1) Ya (2) Tidak Laptop: (1) Ya (2) Tidak Alasan.....

3. Pengetahuan

Beri tanda centang (√) pada kolom jawaban responden

Ket: 1 = Sangat tidak tahu

2 = Tidak tahu

3 = Sedikit tahu

4 = Tahu

5 = Sangat tahu

Pertanyaan:

No	Pertanyaan	Jawaban Responden				
		1	2	3	4	5
1	Apakah Saudara mengetahui limbah elektronik mengandung bahan berbahaya dan beracun yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan?					
2	Apakah Saudara mengetahui limbah elektronik harus dibuang terpisah dari sampah sejenis rumah tangga?					
3	Apakah Saudara mengetahui limbah elektronik dapat didaur ulang?					

4	Apakah Saudara mengetahui terdapat komponen berharga pada limbah elektronik?					
---	--	--	--	--	--	--

4. Perilaku

Beri tanda centang (√) pada kolom jawaban responden

Ket: 1 = Sangat jarang

2 = Jarang

3 = Kadang-kadang

4 = Sering

5 = Sangat sering

Pertanyaan:

No	Pertanyaan	Jawaban Responden				
		1	2	3	4	5
1	Apakah Saudara menyimpan barang elektronik rusak/bekas di rumah/tempat tinggal?					
2	Menjual barang elektronik rusak/bekas kepada penerima barang elektronik rusak/bekas?					
3	Apakah Saudara memperbaiki barang elektronik yang rusak kepada penerima service barang elektronik?					
4	Apakah Saudara mendonasikan barang elektronik yang rusak/bekas kepada orang lain atau suatu lembaga?					
5	Apakah Saudara membuang barang elektronik yang rusak atau bekas?					
6	Apakah Saudara tidak membuang barang elektronik telepon seluler, <i>laptop</i> , <i>charger</i> juga baterai untuk telepon seluler dan <i>laptop</i> serta <i>earphone</i> karena tidak adanya sarana?					

5. Sikap

Beri tanda centang (√) pada kolom jawaban responden

Ket: 1 = Sangat tidak setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Kurang Setuju

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

Pertanyaan:

No	Pertanyaan	Jawaban Responden				
		1	2	3	4	5
1	Bagaimana pendapat Saudara terhadap pernyataan “Sosialisasi terkait limbah elektronik kepada mahasiswa penting untuk dilakukan”?					
2	Bagaimana pendapat Saudara terhadap pernyataan “Bertanggung jawab dalam pemilahan limbah telepon seluler dan <i>laptop</i> beserta perangkat pendukungnya dari sampah rumah tangga atau sampah sejenis sampah rumah tangga”?					
3	Bagaimana pendapat Saudara terhadap pernyataan “Mendukung adanya peraturan pemerintah terkait pengelolaan limbah elektronik yang spesifik”?					
4	Bagaimana pendapat Saudara terhadap pernyataan “Mahasiswa harus peduli pengelolaan limbah elektronik”?					
5	Bagaimana pendapat Saudara terhadap pernyataan “Mendukung terdapatnya pengumpulan dan fasilitas daur ulang limbah telepon seluler dan <i>laptop</i> beserta perangkat pendukungnya”?					
6	Bagaimana pendapat Saudara terhadap pernyataan “Mendukung adanya program <i>Extended Producent Resposibility</i> (EPR) dari produsen barang elektronik”?					
7	Bagaimana pendapat Saudara terhadap pernyataan “Mendukung terdapatnya wadah pengumpulan limbah elektronik untuk telepon seluler dan <i>laptop</i> beserta perangkat pendukungnya”?					

6. Kemauan Masyarakat untuk Mengelola Limbah Elektronik

Beri tanda centang (√) pada kolom jawaban responden

Ket: 1 = Sangat tidak setuju

2 = Tidak setuju

3 = Kurang setuju

4 = Setuju

5 = Sangat setuju

No	Pertanyaan	Jawaban Responden				
		1	2	3	4	5
1	<p>Apakah Saudara bersedia membayar lebih untuk pengumpulan dan daur ulang limbah telepon seluler dan <i>laptop</i> beserta perangkat pendukungnya?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bersedia Alasan..... • Berapa biaya yang mampu dibayar? <ol style="list-style-type: none"> 1) < Rp 50.000,00 2) Rp 50.000,00 – Rp 100.000,00 3) > Rp 100.000 • Tidak Bersedia Alasan..... 					
2	<p>Apakah Saudara bersedia memisahkan limbah telepon seluler dan <i>laptop</i> beserta perangkat pendukungnya dari sampah sejenis sampah rumah tangga atau sampah rumah tangga?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bersedia 					

	Alasan..... <ul style="list-style-type: none"> • Tidak Bersedia Alasan.....					
3	Apakah Saudara bersedia menukar/tambahkan barang elektronik telepon seluler dan <i>laptop</i> rusak/bekas dengan barang elektronik telepon seluler dan <i>laptop</i> baru kepada retail barang elektronik? <ul style="list-style-type: none"> • Bersedia Alasan..... • Tidak Bersedia Alasan..... 					
4	Apakah Saudara bersedia mengumpulkan limbah telepon seluler, <i>charger</i> juga baterai untuk telepon seluler dan <i>laptop</i> serta <i>earphone</i> pada wadah khusus limbah elektronik yang disediakan di fasilitas umum? <ul style="list-style-type: none"> • Bersedia, saran.... <ol style="list-style-type: none"> 1) Kampus 2) Halte 3) Fasilitas pelayanan publik (kantor kelurahan, kecamatan) 4) Lainnya..... • Tidak Bersedia Alasan..... 					

LAMPIRAN B
LEMBAR KUISIONER TERKAIT ALIRAN LIMBAH
ELEKTRONIK SERTA STRATEGI PENGELOLAAN
LIMBAH ELEKTRONIK

Kuisisioner ini digunakan untuk memperoleh data terkait aliran limbah elektronik selanjutnya yang bersumber dari mahasiswa di Wilayah Surabaya Timur. Melalui kuisisioner ini juga akan diperoleh data dari Dinas Lingkungan Hidup (Kota Surabaya) serta Toko Elektronik besar di Surabaya sebagai pertimbangan dalam menentukan strategi pengelolaan limbah telepon seluler dan *laptop* serta aksesorisnya di Wilayah Surabaya Timur. Studi ini dilaksanakan oleh mahasiswa S1 Teknik Lingkungan ITS bernama Adwina Saraswati. Identitas Saudara akan kami rahasiakan dan tidak dipublikasikan.

1. Aliran Limbah Elektronik dari Pengepul Limbah Elektronik dan Penerima Jasa Service Barang Elektronik serta Responden Lainnya

No	Identitas		Jawaban
1	Nama	:	
2	Pelaku	:	
3	Alamat	:	
No	Pertanyaan		
1	Apa yang dilakukan terhadap barang elektronik telepon seluler dan <i>laptop</i> rusak/bekas yang diperoleh?	:	
2	Berapa banyak rata-rata barang elektronik telepon seluler dan <i>laptop</i> rusak/bekas yang diperoleh setiap harinya?	:	
3	Kemanakah barang elektronik telepon seluler dan <i>laptop</i> (komponen) yang memiliki nilai jual dan tidak memiliki nilai jual?	:	

2. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya

No	Identitas	:	Jawaban
1	Nama	:	
2	Jabatan	:	
No	Pertanyaan	:	
1	Apakah ada rencana dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya terkait pengelolaan limbah elektronik?	:	
2	Apakah ada pengumpulan, pengangkutan, atau fasilitas daur ulang limbah elektronik di Kota Surabaya?	:	
3	Apakah ada aturan yang mengatur tentang limbah elektronik secara terperinci?	:	

3. Toko Elektronik Besar (*Retailer*) di Kota Surabaya

No	Identitas	:	Jawaban
1	Nama	:	
2	Jabatan	:	
No	Pertanyaan	:	
1	Apakah ada program tukar tambah untuk barang elektronik telepon seluler dan <i>laptop</i> rusak/bekas?	:	
2	Apakah ada program <i>Extended Producer Responsibility</i> (EPR) dari produsen barang elektronik telepon seluler dan <i>laptop</i> ?	:	

LAMPIRAN C
LAJU TIMBULAN LIMBAH TELEPON SELULER, LAPTOP, DAN PERANGKAT
PENDUKUNGNYA DARI MAHASISWA DI WILAYAH SURABAYA TIMUR

A. Universitas Airlangga
1. Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Panjang 3	Lebar 3	Tebal 3	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Volume 3 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Berat 3 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
46	Universitas Airlangga	Samsung J2 Pro	1	14,42	7,2	0,89							0,000093			0,160			2,7	0,059
47	Universitas Airlangga	Apple Iphone 7 dan 5	2	13,8	6,5	0,75	12,3	5,8	0,8				0,000067	0,000057		0,170	0,118		2,7	0,107
48	Universitas Airlangga	Hisense	1	15,7	7,8	0,96							0,000117			0,170			2,7	0,063
49	Universitas Airlangga	Samsung A6	1	15,0	7,0	0,89							0,000093			0,172			2,7	0,064
50	Universitas Airlangga	Samsung A6+	1	16,1	7,8	0,92							0,000115			0,187			2,7	0,069
51	Universitas Airlangga	Oppo F15	1	15,4	7,6	0,8							0,000094			0,169			2,7	0,063
52	Universitas Airlangga	Samsung A8 2018	1	14,8	6,8	0,88							0,000089			0,171			2,7	0,064
53	Universitas Airlangga	Xiaomi Redmi Note 4	1	15,0	7,5	0,87							0,000098			0,167			2,7	0,062
54	Universitas Airlangga	Asus Zenphone	1	15,6	7,7	1,08							0,000130			0,170			2,7	0,063

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Panjang 3	Lebar 3	Tebal 3	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Volume 3 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Berat 3 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
		Selfie																		
55	Universitas Airlangga	Apple Iphone 6s	1	13,8	6,5	0,74							0,000066			0,149			2,7	0,055
56	Universitas Airlangga	Samsung S8	1	14,8	6,7	0,82							0,000081			0,151			2,7	0,056
57	Universitas Airlangga	Apple Iphone 5	1	12,5	6	0,82							0,000062			0,113			2,7	0,042
58	Universitas Airlangga	Apple Iphone 7+	1	10,5	7	1,00							0,000074			0,196			2,7	0,073
59	Universitas Airlangga	Samsung E5	1	14,0	7	0,75							0,000074			0,118			2,7	0,044
60	Universitas Airlangga	Apple Iphone 7+	1	15,5	7,7	0,78							0,000093			0,195			2,7	0,072
61	Universitas Airlangga	Nvoio NX597J	1	15,2	7,6	0,89							0,000103			0,171			2,7	0,063
62	Universitas Airlangga	Samsung Core2	1	13,0	6,7	0,81							0,000071			0,140			2,7	0,052
63	Universitas Airlangga	Xiaomi Mi 2	1	15,8	7,5	0,70							0,000083			0,166			2,7	0,062
64	Universitas Airlangga	Samsung S7	1	15,1	7,8	0,81							0,000095			0,179			2,7	0,066
65	Universitas Airlangga	Oppo A35	1	15,5	7,4	0,88							0,000101			0,169			2,7	0,063
66	Universitas Airlangga	Huawei Y2	1	13,3	6,7	0,99							0,000088			0,150			2,7	0,056
67	Universitas Airlangga	Apple Iphone X	1	14,5	8,0	0,6							0,000070			0,174			2,7	0,064
68	Universitas Airlangga	Asus Zenfone Max	1	15,0	8,0	0,9							0,000108			0,201			2,7	0,074

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Panjang 3	Lebar 3	Tebal 3	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Volume 3 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Berat 3 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
69	Universitas Airlangga	Oppo A57	1	14,8	7,2	0,84							0,000090			0,147			2,7	0,054
70	Universitas Airlangga	Oppo A37	1	14,3	7,0	0,82							0,000082			0,135			2,7	0,050
71	Universitas Airlangga	Xiaomi Redmi 4	1	14,1	6,9 6	0,89							0,000087			0,156			2,7	0,058
72	Universitas Airlangga	Samsung J7 Prime	1	15,0	7,5	0,85							0,000096			0,177			2,7	0,066
73	Universitas Airlangga	Samsung J5 2016	1	14,5	7,2	0,83							0,000087			0,165			2,7	0,061
74	Universitas Airlangga	Asus Zenfone G0	1	15,0	8,0	1,04							0,000125			0,183			2,7	0,068
75	Universitas Airlangga	Wiko	1	16,0	8,0	1,07							0,000137			0,199			2,7	0,074
76	Universitas Airlangga	Lenovo P70	1	15,0	8,0	1,34							0,000161			0,149			2,7	0,055
77	Universitas Airlangga	Sony Xperia X7	1	14,5	7,0	1,09							0,000111			0,159			2,7	0,059
78	Universitas Airlangga	Samsung J4	1	15,0	8,0	1,09							0,000131			0,182			2,7	0,068
79	Universitas Airlangga	Samsung S7	1	15,0	7,0	1,04							0,000109			0,156			2,7	0,058
80	Universitas Airlangga	Vivo Y71	1	16,0	7,0	0,96							0,000108			0,155			2,7	0,057
81	Universitas Airlangga	Xiaomi Redmi Note 6	1	14,6	7,0	8,4							0,000858			0,157			2,7	0,058
82	Universitas Airlangga	Samsung A5	1	14,56	7,1	0,95							0,000099			0,168			2,7	0,062
83	Universitas	Vivo V5	1	15,43	7,1	0,86							0,000094			0,166			2,7	0,061

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Panjang 3	Lebar 3	Tebal 3	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Volume 3 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Berat 3 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
84	Airlangga Universitas Airlangga	Samsung A7	1	16,0	8,0	0,89							0,000114			0,195			2,7	0,072
85	Airlangga Universitas Airlangga	Apple Iphone 5s	1	12,43	5,9	0,88							0,000064			0,120			2,7	0,044
86	Airlangga Universitas Airlangga	Samsung J7	1	15,43	7,5	0,97							0,000112			0,185			2,7	0,068
87	Airlangga Universitas Airlangga	Oppo A11	1	15,0	7,3	0,92							0,000101			0,153			2,7	0,057
88	Airlangga Universitas Airlangga	Sony Xperia	1	14,4	6,7	0,89							0,000086			0,138			2,7	0,051
89	Airlangga Universitas Airlangga	Apple Iphone 6s	1	13,88	6,7	0,78							0,000073			0,153			2,7	0,057
90	Airlangga Universitas Airlangga	Samsung J5 Pro	1	14,62	7,1	0,85							0,000088			0,166			2,7	0,061
91	Airlangga Universitas Airlangga	Apple Iphone 6	1	13,86	6,7	0,78							0,000073			0,150			2,7	0,056
92	Airlangga Universitas Airlangga	Apple Iphone 7+	1	16,0	7,8	0,8							0,000100			0,196			2,7	0,073
93	Airlangga Universitas Airlangga	Samsung J7	1	15,37	7,7	0,95							0,000112			0,176			2,7	0,065
94	Airlangga Universitas Airlangga	Samsung s8	1	14,8	6,8	0,86							0,000087			0,152			2,7	0,056
95	Airlangga Universitas Airlangga	Oppo A35	1	15,5	7,6	0,84							0,000098			0,169			2,7	0,063
96	Airlangga Universitas Airlangga	Iphone 5	1	12,43	5,9	0,84							0,000061			0,121			2,7	0,045
97	Airlangga Universitas Airlangga	Andromax 4G E24	1	13,4	6,6	0,96							0,000085			0,154			2,7	0,057
98	Airlangga Universitas Airlangga	Lenovo	1	13,3	6,5	0,9							0,000778			0,146			2,7	0,054

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Panjang 3	Lebar 3	Tebal 3	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Volume 3 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Berat 3 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
	Airlangga	A2010																		
99	Universitas Airlangga	LG Magna	1	14,0	6,9	0,1							0,000010			0,144			2,7	0,053
100	Universitas Airlangga	Vivo V11 Pro	1	15,7	7,4	0,87							0,000101			0,172			2,7	0,064
101	Universitas Airlangga	Lenovo K4	1	15,2	7,5	0,96							0,000109			0,158			2,7	0,059
102	Universitas Airlangga	Asus A450 dan Xiaomi Redmi 4F	2	15,0	7,5	0,84	14,0	7,0	0,86				0,000095	0,000084		0,172	0,143		2,7	0,117
103	Universitas Airlangga	Samsung Note 8	1	16,4	7,4	0,87							0,000106			0,191			2,7	0,071
104	Universitas Airlangga	Vivo V9	1	15,3	7,3	0,78							0,000087			0,158			2,7	0,059
105	Universitas Airlangga	Asus Maxpro M1	1	16,0	7,6	0,87							0,000106			0,191			2,7	0,071
106	Universitas Airlangga	Samsung J5Pro	1	14,5	7,1	0,81							0,000083			0,157			2,7	0,058
107	Universitas Airlangga	Apple Iphone 6	1	13,37	6,7	0,75							0,000067			0,137			2,7	0,051
108	Universitas Airlangga	Apple Iphone 5s	1	12,4	5,9	0,84							0,000061			0,123			2,7	0,046
109	Universitas Airlangga	Apple Iphone 6	1	13,8	6,6	0,73							0,000066			0,136			2,7	0,050
110	Universitas Airlangga	Oppo F3	1	15,2	7,8	0,76							0,000090			0,155			2,7	0,057
111	Universitas Airlangga	Samsung A6	1	14,9	7,0	0,78							0,000081			0,168			2,7	0,062
112	Universitas Airlangga	Xiaomi	2	15,4	7,5	0,78	13,3	6,6	0,93				0,000090	0,000082		0,170	0,133		2,7	0,112

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Panjang 3	Lebar 3	Tebal 3	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Volume 3 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Berat 3 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
113	Universitas Airlangga	Samsung J4	1	15,2	7,6	0,81							0,000094			0,184			2,7	0,068
114	Universitas Airlangga	Xiaomi A5	1	14,0	7,0	0,75							0,000074			0,145			2,7	0,054
115	Universitas Airlangga	Vivo V9	1	15,3	7,3	0,8							0,000089			0,155			2,7	0,057
116	Universitas Airlangga	Xiaomi Redmi Note 5	1	16,0	7,0	0,9							0,000101			0,191			2,7	0,071
117	Universitas Airlangga	Apple Iphone 5s	1	12,4	5,9	0,84							0,000061			0,123			2,7	0,046
118	Universitas Airlangga	Samsung J5	1	14,6	7,2	0,8							0,000084			0,156			2,7	0,058
119	Universitas Airlangga	Sony Xperia Z5	1	15,0	8,0	0,85							0,000102			0,163			2,7	0,060
120	Universitas Airlangga	Xiaomi Redmi Note 4	1	15,0	8,0	0,7							0,000084			0,173			2,7	0,064
121	Universitas Airlangga	Apple Iphone 6	1	14,0	6,5	0,76							0,000069			0,139			2,7	0,051
122	Universitas Airlangga	Sony Aqua A4	1	14,4	7,0	0,83							0,000084			0,134			2,7	0,050
123	Universitas Airlangga	-	0										0,000000			0			2,7	0,000
124	Universitas Airlangga	Xiaomi Redmi Note	1	15,0	8,0	1,04							0,000125			0,178			2,7	0,066
125	Universitas Airlangga	Samsung J7 Prime	1	15,0	7,3	0,85							0,000093			0,176			2,7	0,065
12	Universitas	Apple	1	13,8	6,7	0,79							0,000073			0,137			2,7	0,051

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Panjang 3	Lebar 3	Tebal 3	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Volume 3 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Berat 3 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
6	Airlangga	Iphone 6																		
127	Universitas Airlangga	Apple Iphone 6	1	13,6	6,5	0,75							0,000066			0,137			2,7	0,051
128	Universitas Airlangga	Samsung J1 Mini	1	12,0	6,0	1,04							0,000075			0,123			2,7	0,046
129	Universitas Airlangga	Samsung GN 5	1	15,2	7,5	0,83							0,000095			0,177			2,7	0,066
130	Universitas Airlangga	Apple Iphone X	1	14,2	7,0	0,86							0,000085			0,185			2,7	0,069
131	Universitas Airlangga	Apple Iphone 7+	1	16,0	7,8	0,8							0,000100			0,196			2,7	0,073
132	Universitas Airlangga	Oppo F1	1	14,2	7,0	0,76							0,000076			0,137			2,7	0,051
133	Universitas Airlangga	Apple Iphone SE	1	12,2	5,7	0,82							0,000057			0,119			2,7	0,044
134	Universitas Airlangga	Samsung A7	1	15,8	7,5	0,75							0,000089			0,168			2,7	0,062
135	Universitas Airlangga	Vivo V5	1	15,2	7,5	0,81							0,000092			0,160			2,7	0,059
136	Universitas Airlangga	Samsung dan Oppo	3	13,0	6,6	0,81	14,49	7,22	0,98	15,24	7,56	0,8	0,000069	0,000103	0,000086	0,118	0,167	0,157	2,7	0,164
137	Universitas Airlangga	Xiaomi 4x	1	13,97	7,0	0,88							0,000086			0,147			2,7	0,054
138	Universitas Airlangga	Samsung J5	1	14,5	7,2	0,9							0,000094			0,168			2,7	0,062
139	Universitas Airlangga	Apple Iphone 6+	1	16,0	7,8	0,78							0,000097			0,185			2,7	0,069
140	Universitas Airlangga	Xiaomi A1	1	15,4	7,4	0,76							0,000087			0,163			2,7	0,060

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merka dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Panjang 3	Lebar 3	Tebal 3	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Volume 3 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Berat 3 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
14 1	Universitas Airlangga	Apple Iphone dan Oppo	3	13,7	6,7	0,78	14,7	7,2	0,83	15,4	7,4	0,82	0,000072	0,000088	0,000093	0,139	0,150	0,170	2,7	0,170
14 2	Universitas Airlangga	Samsung GrandPrime	1	14,3	7	0,92							0,000092			0,157			2,7	0,058
14 3	Universitas Airlangga	BB dan Hisense	2	12,9	6,4	0,97	15,2	7,4	0,87				0,000080	0,000098		0,143	0,170		2,7	0,116
14 4	Universitas Airlangga	Oppo A39	1	14,9	7,3	0,77							0,000084			0,153			2,7	0,057
14 5	Universitas Airlangga	Oppo F9	1	15,5	7,42	0,87							0,000100			0,170			2,7	0,063
14 6	Universitas Airlangga	Vivo Y53	1	14,4	7,16	0,82							0,000085			0,144			2,7	0,053
14 7	Universitas Airlangga	Samsung Duos	1	14,4	7,19	0,93							0,000096			0,168			2,7	0,062
Laju timbunan limbah telepon Seluler (Kg/Tahun)																		6,433		

2. Adapter Charger Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
46	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,2	3,5	2,2				0,0000399		0,03165		1,7	0,0186
47	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,02707		1,7	0,0159
48	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,1	3,59	2,22				0,0000406		0,02934		1,7	0,0173
49	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,2	3,54	2,19				0,0000402		0,03165		1,7	0,0186
50	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,2	3,54	2,19				0,0000402		0,03165		1,7	0,0186
51	Universitas Airlangga	Oppo	1	6,9	3,9	2,5				0,0000673		0,05548		1,7	0,0326
52	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,6	3,5	2,25				0,0000441		0,03889		1,7	0,0229
53	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,36				0,0000574		0,03762		1,7	0,0221
54	Universitas Airlangga	Asus	1	6,2	5,2	2,4				0,0000774		0,04842		1,7	0,0285
55	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,02707		1,7	0,0159

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
56	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,6	3,5	2,25				0,0000441		0,03889		1,7	0,0229
57	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,02707		1,7	0,0159
58	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,02707		1,7	0,0159
59	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,18	3,54	2,19				0,0000402		0,03165		1,7	0,0186
60	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,02707		1,7	0,0159
61	Universitas Airlangga	Nvoio	1	7,0	3,5	2,21				0,0000541		0,06185		1,7	0,0364
62	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,18	3,54	2,19				0,0000402		0,03165		1,7	0,0186
63	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,36				0,0000574		0,03762		1,7	0,0221
64	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,16	3,5	2,2				0,0000397		0,03309		1,7	0,0195
65	Universitas Airlangga	Oppo	1	6,9	4,0	2,5				0,0000690		0,05329		1,7	0,0313
66	Universitas Airlangga	Wellcomm	1	7,1	5,1	2,61				0,0000945		0,04336		1,7	0,0255

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
67	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,02707		1,7	0,0159
68	Universitas Airlangga	Nokia	1	5,0	3,7	2,09				0,0000387		0,02951		1,7	0,0174
69	Universitas Airlangga	Oppo	1	6,9	3,9	2,5				0,0000673		0,05548		1,7	0,0326
70	Universitas Airlangga	Oppo	1	6,9	4,0	2,5				0,0000690		0,0535		1,7	0,0315
71	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,36				0,0000574		0,03762		1,7	0,0221
72	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,16	3,5	2,2				0,0000397		0,03309		1,7	0,0195
73	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,16	3,5	2,2				0,0000397		0,03309		1,7	0,0195
74	Universitas Airlangga	Asus	1	4,0	4,0	2,75				0,0000440		0,03506		1,7	0,0206
75	Universitas Airlangga	Wiko	1	5,0	4,0	2,18				0,0000436		0,03185		1,7	0,0187
76	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,18	3,54	2,19				0,0000402		0,03165		1,7	0,0186
77	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	5,0	5,0	2,36				0,0000590		0,0488		1,7	0,0287

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
78	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,16	3,5	2,2				0,0000397		0,02854		1,7	0,0168
79	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	4,0	4,0	2,2				0,0000352		0,0304		1,7	0,0179
80	Universitas Airlangga	Vivo	1	4,0	4,0	2,26				0,0000362		0,03616		1,7	0,0213
81	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,36				0,0000574		0,03844		1,7	0,0226
82	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,16	3,5	2,25				0,0000406		0,03889		1,7	0,0229
83	Universitas Airlangga	Vivo	1	4,0	4,0	2,26				0,0000362		0,03616		1,7	0,0213
84	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,17	3,54	2,28				0,0000417		0,03834		1,7	0,0226
85	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,02707		1,7	0,0159
86	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,16	3,5	2,25				0,0000406		0,03889		1,7	0,0229
87	Universitas Airlangga	Oppo	1	6,9	4,0	2,5				0,0000690		0,0535		1,7	0,0315
88	Universitas Airlangga	Sony	1	4,85	3,74	2,05				0,0000372		0,03004		1,7	0,0177

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
89	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,02707		1,7	0,0159
90	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,18	3,55	2,16				0,0000397		0,03348		1,7	0,0197
91	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,02707		1,7	0,0159
92	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,02707		1,7	0,0159
93	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,19	3,53	2,16				0,0000396		0,03364		1,7	0,0198
94	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,16	3,5	2,25				0,0000406		0,03889		1,7	0,0229
95	Universitas Airlangga	Oppo	1	6,94	4,0	2,51				0,0000697		0,0531		1,7	0,0312
96	Universitas Airlangga	Vivo	1	5,8	3,68	2,35				0,0000502		0,03594		1,7	0,0211
97	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	6,0	3,0	2,08				0,0000374		0,02996		1,7	0,0176
98	Universitas Airlangga	Lenovo	1	8,0	4,0	2,29				0,0000733		0,04239		1,7	0,0249
99	Universitas Airlangga	Zloox	1	7,0	3,4	2,2				0,0000524		0,01979		1,7	0,0116

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
100	Universitas Airlangga	Vivo	1	7,5	3,8	2,46				0,0000701		0,0503		1,7	0,0296
101	Universitas Airlangga	V-Gen	1	8,0	3,6	2,52				0,0000726		0,03919		1,7	0,0231
102	Universitas Airlangga	Asus dan Xiaomi	2	7,2	3,7	2,75	8	3,5	2,31	0,0000733	0,0000647	0,03474	0,03798	1,7	0,0428
103	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,16	3,54	2,19				0,0000400		0,03165		1,7	0,0186
104	Universitas Airlangga	Vivo	1	8,8	3,8	2,42				0,0000809		0,04879		1,7	0,0287
105	Universitas Airlangga	Asus	1	7,4	3,6	2,74				0,0000730		0,04125		1,7	0,0243
106	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,2	3,4	2,2				0,0000389		0,03375		1,7	0,0199
107	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	4,4	1,6				0,0000338		0,03776		1,7	0,0222
108	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,5	1,4				0,0000235		0,02675		1,7	0,0157
109	Universitas Airlangga	Minigood	1	6,5	3,5	1,39				0,0000316		0,027		1,7	0,0159
110	Universitas Airlangga	Oppo	1	8,8	4,0	2,5				0,0000880		0,05549		1,7	0,0326

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
111	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,16	3,4	2,2				0,0000386		0,03165		1,7	0,0186
112	Universitas Airlangga	Tidak ada merk	1	5,0	3,0	2,88				0,0000432		0,02216		1,7	0,0130
113	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,16	3,4	2,25				0,0000395		0,03165		1,7	0,0186
114	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	6,0	3,3	2,3				0,0000455		0,03931		1,7	0,0231
115	Universitas Airlangga	Vivo	1	8,8	3,8	2,42				0,0000809		0,04879		1,7	0,0287
116	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,36				0,0000574		0,03762		1,7	0,0221
117	Universitas Airlangga	Tidak ada merk	1	6,78	3,76	2,32				0,0000591		0,02868		1,7	0,0169
118	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,16	3,4	2,25				0,0000395		0,03165		1,7	0,0186
119	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,36				0,0000574		0,03762		1,7	0,0221
120	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,36				0,0000574		0,03762		1,7	0,0221
121	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,5	1,4				0,0000235		0,02675		1,7	0,0157

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
122	Universitas Airlangga	Sony	1	4,85	3,74	2,05				0,0000372		0,03004		1,7	0,0177
123	Universitas Airlangga	-	0	0	0	0	0	0	0	0,0000000		0		1,7	0,0000
124	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	4,0	4,0	2,5				0,0000400		0,03775		1,7	0,0222
125	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,6	3,5	2,0				0,0000392		0,039		1,7	0,0229
126	Universitas Airlangga	Apple	1	4,7	3,5	1,4				0,0000230		0,026		1,7	0,0153
127	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,5	1,42				0,0000239		0,026		1,7	0,0153
128	Universitas Airlangga	Huawei	1	6,0	4,0	2,2				0,0000528		0,04042		1,7	0,0238
129	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,16	3,54	2,19				0,0000400		0,03165		1,7	0,0186
130	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,02707		1,7	0,0159
131	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,03165		1,7	0,0186
132	Universitas Airlangga	GalaxyS	1	5,0	3,5	2,03				0,0000355		0,024		1,7	0,0141

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
133	Universitas Airlangga	Tidak ada merk	1	5,2	3,4	2,2				0,0000389		0,03156		1,7	0,0186
134	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,0	3,2	2,14				0,0000342		0,03		1,7	0,0176
135	Universitas Airlangga	Vivo	1	6,5	4,5	2,25				0,0000658		0,054		1,7	0,0318
136	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,7	3,59	2,36				0,0000483		0,03832		1,7	0,0225
137	Universitas Airlangga	Advan	1	5,24	3,67	2,08				0,0000400		0,02491		1,7	0,0147
138	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,6	3,4	2,25				0,0000428		0,02877		1,7	0,0169
139	Universitas Airlangga	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,02707		1,7	0,0159
140	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	4,7	3,7	2,3				0,0000400		0,03736		1,7	0,0220
141	Universitas Airlangga	Apple dan Oppo	2	4,7	3,3	1,4	5	3,8	2,5	0,0000217	0,0000475	0,0268	0,0525	1,7	0,0467
142	Universitas Airlangga	AzStar	1	6	3,4	2,45				0,0000500		0,02617		1,7	0,0154
143	Universitas Airlangga	Tanpa merk	1	5,6	3,6	2,26				0,0000456		0,02818		1,7	0,0166

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
144	Universitas Airlangga	Oppo	1	6,94	4	2,51				0,0000697		0,0531		1,7	0,0312
145	Universitas Airlangga	Oppo	1	5	3,8	2,5				0,0000475		0,0525		1,7	0,0309
146	Universitas Airlangga	Vivo	1	5,69	3,68	2,26				0,0000473		0,0382		1,7	0,0225
147	Universitas Airlangga	Samsung	1	5,17	3,54	2,25				0,0000412		0,0315		1,7	0,0186
Laju timbulan Adapter Charger Telepon Seluler (Kg/Tahun)												2,168			

3. Kabel Charger Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
46	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
47	Universitas Airlangga	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
48	Universitas Airlangga	Tanpa merk	1	100		0,0145		1,7	0,009
49	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
50	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
51	Universitas Airlangga	Oppo	1	100		0,0159		1,7	0,009
52	Universitas Airlangga	Samsung	1	100		0,0207		1,7	0,012
53	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	102		0,0133		1,7	0,008
54	Universitas Airlangga	Tanpa Merk	1	100		0,0130		1,7	0,008
55	Universitas Airlangga	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011
56	Universitas Airlangga	Samsung	1	100		0,0207		1,7	0,012
57	Universitas Airlangga	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011
58	Universitas Airlangga	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
59	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
60	Universitas Airlangga	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011
61	Universitas Airlangga	Nvoio	1	82,2		0,0380		1,7	0,022
62	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
63	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	102		0,0133		1,7	0,008
64	Universitas Airlangga	Hippo	1	100		0,0200		1,7	0,012
65	Universitas Airlangga	Oppo	1	98,5		0,0213		1,7	0,013
66	Universitas Airlangga	Wellcomm	1	140		0,0160		1,7	0,009
67	Universitas Airlangga	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011
68	Universitas Airlangga	Nokia	1	152,5		0,0110		1,7	0,006
69	Universitas Airlangga	Oppo	1	100		0,0159		1,7	0,009

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
70	Universitas Airlangga	Oppo	1	99		0,0138		1,7	0,008
71	Universitas Airlangga	Tanpa Merk	1	100		0,0130		1,7	0,008
72	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
73	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
74	Universitas Airlangga	Asus	1	86		0,0166		1,7	0,010
75	Universitas Airlangga	Wiko	1	84		0,0187		1,7	0,011
76	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
77	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	70		0,0118		1,7	0,007
78	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0109		1,7	0,006
79	Universitas Airlangga	Miniso	1	100		0,0165		1,7	0,010
80	Universitas Airlangga	Vivo	1	85		0,0141		1,7	0,008

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
81	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	102		0,0175		1,7	0,010
82	Universitas Airlangga	Samsung	1	100		0,0207		1,7	0,012
83	Universitas Airlangga	Vivo	1	85		0,0141		1,7	0,008
84	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0133		1,7	0,008
85	Universitas Airlangga	Tidak ada merk	1	100		0,0130		1,7	0,008
86	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0207		1,7	0,012
87	Universitas Airlangga	Oppo	1	100		0,0138		1,7	0,008
88	Universitas Airlangga	Sony	1	100		0,0110		1,7	0,006
89	Universitas Airlangga	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011
90	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0143		1,7	0,008
91	Universitas Airlangga	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
92	Universitas Airlangga	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011
93	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0148		1,7	0,009
94	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0207		1,7	0,012
95	Universitas Airlangga	Oppo	1	100		0,0214		1,7	0,013
96	Universitas Airlangga	Tidak ada merk	1	100		0,0176		1,7	0,010
97	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	100		0,0261		1,7	0,015
98	Universitas Airlangga	Tidak ada merk	1	113		0,0238		1,7	0,014
99	Universitas Airlangga	Zloox	1	98		0,0181		1,7	0,011
100	Universitas Airlangga	Vivo	1	97		0,0134		1,7	0,008
101	Universitas Airlangga	V-Gen	1	101,5		0,0174		1,7	0,010
102	Universitas Airlangga	Hippo	1	100		0,0203		1,7	0,012

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
103	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
104	Universitas Airlangga	Vivo	1	97		0,0172		1,7	0,010
105	Universitas Airlangga	Asus	1	90		0,0101		1,7	0,006
106	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0172		1,7	0,010
107	Universitas Airlangga	Apple	1	102		0,0112		1,7	0,007
108	Universitas Airlangga	Apple	1	105		0,0189		1,7	0,011
109	Universitas Airlangga	Minigood	1	112		0,0134		1,7	0,008
110	Universitas Airlangga	Oppo	1	99		0,0166		1,7	0,010
111	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0172		1,7	0,010
112	Universitas Airlangga	Tidak ada merk	2	105	102	0,0194	0,0182	1,7	0,022
113	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0172		1,7	0,010

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
114	Universitas Airlangga	Golfspace	1	100		0,0221		1,7	0,013
115	Universitas Airlangga	Vivo	1	97		0,0172		1,7	0,010
116	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	100		0,0133		1,7	0,008
117	Universitas Airlangga	Remax	1	90,8		0,0163		1,7	0,010
118	Universitas Airlangga	Samsung	1	80		0,0172		1,7	0,010
119	Universitas Airlangga	Sony	1	100		0,0110		1,7	0,006
120	Universitas Airlangga	Remax	1	95		0,0163		1,7	0,010
121	Universitas Airlangga	Apple	1	102		0,0148		1,7	0,009
122	Universitas Airlangga	Sony	1	100		0,0110		1,7	0,006
123	Universitas Airlangga	-	0	0		0,0000		1,7	0,000
124	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	120		0,0255		1,7	0,015

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
125	Universitas Airlangga	Tanpa Merk	1	100,5		0,0160		1,7	0,009
126	Universitas Airlangga	Apple	1	104		0,0160		1,7	0,009
127	Universitas Airlangga	Apple	1	104,5		0,0140		1,7	0,008
128	Universitas Airlangga	Huawei	1	100		0,0147		1,7	0,009
129	Universitas Airlangga	Hippo	1	100		0,0203		1,7	0,012
130	Universitas Airlangga	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011
131	Universitas Airlangga	Tanpa merk	1	100		0,0160		1,7	0,009
132	Universitas Airlangga	GalaxyS	1	102		0,0170		1,7	0,010
133	Universitas Airlangga	Tidak ada merk	1	105		0,0160		1,7	0,009
134	Universitas Airlangga	Samsung	1	81		0,0140		1,7	0,008
135	Universitas Airlangga	Vivan	1	105		0,0130		1,7	0,008

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
136	Universitas Airlangga	Vivo	1	90,4		0,0112		1,7	0,007
137	Universitas Airlangga	Hippo	1	90,8		0,0200		1,7	0,012
138	Universitas Airlangga	Tidak ada merk	1	151,3		0,0156		1,7	0,009
139	Universitas Airlangga	Apple	1	105		0,0170		1,7	0,010
140	Universitas Airlangga	Xiaomi	1	100		0,0170		1,7	0,010
141	Universitas Airlangga	Apple dan Oppo	2	105	100	0,0170	0,0166	1,7	0,020
142	Universitas Airlangga	SWR	1	101		0,0160		1,7	0,009
143	Universitas Airlangga	Tanpa merk	1	66		0,0150		1,7	0,009
144	Universitas Airlangga	Tidak ada merk	1	100		0,0140		1,7	0,008
145	Universitas Airlangga	Oppo	1	100		0,0166		1,7	0,010
146	Universitas Airlangga	Golf	1	97		0,0224		1,7	0,013

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
147	Universitas Airlangga	Hippo	1	91		0,0200		1,7	0,012
Laju timbulan limbah kabel Charger Telepon Seluler (Kg/Tahun)								1,016	

4. Earphone

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Nama Barang	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
46	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0129	1,6	0,0080
47	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
48	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0	1,6	0,0000
49	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0129	1,6	0,0080
50	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0129	1,6	0,0080
51	Universitas Airlangga	Earphone	Oppo	1	120	0,0119	1,6	0,0074
52	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0129	1,6	0,0080
53	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0129	1,6	0,0080
54	Universitas Airlangga	Earphone	-		0	0,0000	1,6	0,0000
55	Universitas Airlangga	Earphone	-		0	0,0000	1,6	0,0000
56	Universitas Airlangga	Earphone	-		0	0,0000	1,6	0,0000

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Nama Barang	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
57	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0129	1,6	0,0080
58	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
59	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0129	1,6	0,0080
60	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
61	Universitas Airlangga	Earphone	Sony	1	113	0,0117	1,6	0,0073
62	Universitas Airlangga	Earphone	JBL	1	126	0,0165	1,6	0,0103
63	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
64	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
65	Universitas Airlangga	Earphone	Miniso	1	131	0,0153	1,6	0,0096
66	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	146	0,0198	1,6	0,0123
67	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
68	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
69	Universitas Airlangga	Earphone	Oppo	1	120	0,0119	1,6	0,0074
70	Universitas Airlangga	Earphone	Oppo	1	120	0,0119	1,6	0,0074
71	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
72	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	157	0,0150	1,6	0,0094
73	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	157,5	0,0144	1,6	0,0090
74	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
75	Universitas Airlangga	Earphone	Oppo	1	120	0,0119	1,6	0,0074
76	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
77	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
78	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0144	1,6	0,0090

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Nama Barang	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
79	Universitas Airlangga	Earphone	Sony	1	110	0,0102	1,6	0,0064
80	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	154	0,0129	1,6	0,0080
81	Universitas Airlangga	Earphone	Miniso	1	130	0,0153	1,6	0,0096
82	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	154	0,0129	1,6	0,0080
83	Universitas Airlangga	Earphone	QCY	1	120	0,0110	1,6	0,0069
84	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	154	0,0129	1,6	0,0080
85	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
86	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	154	0,0129	1,6	0,0080
87	Universitas Airlangga	Earphone	Oppo	1	120	0,0119	1,6	0,0074
88	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
89	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
90	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	154	0,0129	1,6	0,0080
91	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
92	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
93	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	154	0,0129	1,6	0,0080
94	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0129	1,6	0,0080
95	Universitas Airlangga	Earphone	Oppo	1	120	0,0119	1,6	0,0074
96	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	154	0,0129	1,6	0,0080
97	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
98	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
99	Universitas Airlangga	Earphone	Miniso	1	115	0,0120	1,6	0,0075
100	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Nama Barang	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
101	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0129	1,6	0,0080
102	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
103	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0129	1,6	0,0080
104	Universitas Airlangga	Earphone	Vivo	1	124	0,0085	1,6	0,0053
105	Universitas Airlangga	Earphone	Black Jack	1	130	0,0120	1,6	0,0075
106	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0134	1,6	0,0084
107	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
108	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
109	Universitas Airlangga	Earphone	JBL	1	124	0,0130	1,6	0,0081
110	Universitas Airlangga	Earphone	JBL	1	124	0,0130	1,6	0,0081
111	Universitas Airlangga	Earphone	Miniso	1	130	0,0153	1,6	0,0096
112	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
113	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0134	1,6	0,0084
114	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
115	Universitas Airlangga	Earphone	Microsoft	1	130	0,0120	1,6	0,0075
116	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
117	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
118	Universitas Airlangga	Earphone	Hippo	1	120	0,0105	1,6	0,0065
119	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
120	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
121	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
122	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Nama Barang	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
123	Universitas Airlangga	Earphone	Sony	1	110	0,0102	1,6	0,0064
124	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
125	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
126	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
127	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	120	0,0110	1,6	0,0069
128	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
129	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	150	0,0134	1,6	0,0084
130	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
131	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,0080
132	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
133	Universitas Airlangga	Earphone	JBL	1	127	0,0110	1,6	0,0069
134	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	162	0,0150	1,6	0,0094
135	Universitas Airlangga	Earphone	Vivo	1	124	0,0110	1,6	0,0069
136	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	156	0,0086	1,6	0,0054
137	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
138	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
139	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
140	Universitas Airlangga	Earphone	Vivo	1	124	0,0110	1,6	0,0069
141	Universitas Airlangga	Earphone	Apple	1	125	0,0128	1,6	0,0080
142	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
143	Universitas Airlangga	Earphone	AKG	1	106	0,0098	1,6	0,0061
144	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Nama Barang	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
145	Universitas Airlangga	Earphone	Samsung	1	125	0,0134	1,6	0,0084
146	Universitas Airlangga	Earphone	Vivo	1	124	0,0110	1,6	0,0069
147	Universitas Airlangga	Earphone	-	0	0	0,0000	1,6	0,0000
Laju timbulan Earphone (Kg/Tahun)							0,553	

5. Laptop

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
46	Universitas Airlangga	Asus X453M	1	34,8	24,2	2,53	0,00213	2	4,2	0,476
47	Universitas Airlangga	Apple Macbook Air 2011	1	30,5	19	1,12	0,00065	1,12	4,2	0,267
48	Universitas Airlangga	Asus Vivo Book A442U	1	34,8	24,4	2,43	0,00206	1,81	4,2	0,431
49	Universitas Airlangga	Dell P20T	1	30,3	20,2	2,00	0,00122	1,39	4,2	0,331
50	Universitas Airlangga	Asus	1	30,6	20,5	2,22	0,00139	1,45	4,2	0,345
51	Universitas Airlangga	HP	1	34,5	24,5	2,46	0,00208	2,04	4,2	0,486
52	Universitas Airlangga	Asus X441	1	34,8	24,3	2,76	0,00233	1,75	4,2	0,417
53	Universitas Airlangga	Lenovo G40	1	34,9	24,5	2,48	0,00212	2,10	4,2	0,500
54	Universitas Airlangga	HP Notebook	1	34,4	24	2,60	0,00215	2,23	4,2	0,531
55	Universitas Airlangga	HP	1	34,0	22,5	3,40	0,00260	2,20	4,2	0,524

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
56	Universitas Airlangga	Lenovo Z40	1 34,5	24,4	2,22	0,00187	2,1	4,2	0,500
57	Universitas Airlangga	HP	1 34,5	24,5	2,46	0,00208	2,04	4,2	0,486
58	Universitas Airlangga	HP	1 34,5	24,5	2,2	0,00186	2,02	4,2	0,481
59	Universitas Airlangga	HP 14	1 34,5	24,5	2,56	0,00216	2,0	4,2	0,476
60	Universitas Airlangga	HP	1 34,0	24,0	2,07	0,00169	1,80	4,2	0,429
61	Universitas Airlangga	Acer E1-422	1 34,1	23,5	2,51	0,00201	1,93	4,2	0,460
62	Universitas Airlangga	Toshiba NB520	1 26,1	18,5	2,70	0,00130	1,26	4,2	0,300
63	Universitas Airlangga	HP Pavilion X360	1 32,8	21,5	2,10	0,00148	1,70	4,2	0,405
64	Universitas Airlangga	HP Pavilion X360	1 32,8	21,5	2,10	0,00148	1,7	4,2	0,405
65	Universitas Airlangga	HP 14	1 33,8	24	2,30	0,00187	1,8	4,2	0,429
66	Universitas Airlangga	Asus A46CB	1 38,0	24,6	2,05	0,00192	2,0	4,2	0,476
67	Universitas Airlangga	Apple Macbook Air 2015	1 30,0	19,2	1,50	0,00086	1,1	4,2	0,262
68	Universitas Airlangga	HP Pavilion 14	1 34,5	23,5	1,16	0,00094	2,0	4,2	0,476
69	Universitas Airlangga	Asus X555B	1 37,0	26	2,28	0,00219	2,2	4,2	0,524
70	Universitas Airlangga	Asus A407M	1 32,8	23,5	1,20	0,00092	1,4	4,2	0,333
71	Universitas Airlangga	Acer Aspire	1 28,5	20,2	2,10	0,00121	1,38	4,2	0,329

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah Panjang	Lebar	Tebal	Volume (m3)	Berat (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
		V5131							
72	Universitas Airlangga	Asus	1 34,8	24,2	2,76	0,00232	1,70	4,2	0,405
73	Universitas Airlangga	HP 430	1 34,0	22,0	2,3	0,00172	2,14	4,2	0,510
74	Universitas Airlangga	Acer Aspire E1-4725	1 34,0	23,4	25,5	0,02029	2,00	4,2	0,476
75	Universitas Airlangga	Asus A450G	1 35,0	24,0	2,48	0,00208	2,00	4,2	0,476
76	Universitas Airlangga	Acer Aspire 3	1 34,0	25,0	2,64	0,00224	1,81	4,2	0,431
77	Universitas Airlangga	Acer Aspire E131	1 34,0	23,0	2,31	0,00181	2,14	4,2	0,510
78	Universitas Airlangga	HP Pavilion 10	1 27,0	19,0	2,51	0,00129	0,97	4,2	0,231
79	Universitas Airlangga	Asus A455	1 34,8	24,3	2,56	0,00216	2,1	4,2	0,500
80	Universitas Airlangga	Asus X453M	1 35	24,0	2,53	0,21252	1,78	4,2	0,424
81	Universitas Airlangga	Asus A43SD	1 34,8	24,20	2,95	0,00248	2,4	4,2	0,571
82	Universitas Airlangga	Lenovo v310	1 38,5	25,50	2,5	0,00245	1,7	4,2	0,405
83	Universitas Airlangga	Asus A455L	1 34,8	24,28	2,56	0,00216	2,1	4,2	0,500
84	Universitas Airlangga	Asus S451LB	1 34,8	24,18	2,48	0,00209	2,2	4,2	0,524
85	Universitas Airlangga	Toshiba Satellite B-40	1 34,0	23,10	2,8	0,00220	2,1	4,2	0,500
86	Universitas Airlangga	Asus	1 34,8	24,28	2,53	0,00214	2,1	4,2	0,500
87	Universitas Airlangga	Toshiba	1 38	26,00	2,3	0,00227	2,2	4,2	0,524
88	Universitas Airlangga	Dell Approved	1 34	23,00	3,67	0,00287	2,1	4,2	0,500

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)	
89	Universitas Airlangga	Asus X453M	1	34,7	24,0	2,52	0,00210	1,86	4,2	0,443
90	Universitas Airlangga	Dell Inspiron 14	1	34,5	24,0	2,00	0,00166	1,92	4,2	0,457
91	Universitas Airlangga	Apple Macbook Pro 2013	1	32,5	22,8	2,4	0,00178	2	4,2	0,476
92	Universitas Airlangga	Asus A455L	1	34,8	24,5	2,3	0,00196	2	4,2	0,476
93	Universitas Airlangga	Dell P076	1	33,9	24,5	3,72	0,00309	2,2	4,2	0,524
94	Universitas Airlangga	Lenovo Ideapad s210	1	29,9	20,50	2,3	0,00141	1,5	4,2	0,357
95	Universitas Airlangga	Asus A46C	1	34,8	24,8	2,1	0,00181	2	4,2	0,476
96	Universitas Airlangga	HP	1	34,3	23,5	2,82	0,00227	1,7	4,2	0,405
97	Universitas Airlangga	Acer Switch One 10	1	25,7	19,3	2,31	0,00115	1,29	4,2	0,307
98	Universitas Airlangga	Acer Aspire 4739	1	34,0	24,0	2,00	0,00163	2,2	4,2	0,524
99	Universitas Airlangga	HP Mini 110	1	26,0	17,0	2,99	0,00132	1,2	4,2	0,286
100	Universitas Airlangga	Asus A456UR	1	34,7	24,4	2,52	0,00213	0,2	4,2	0,048
101	Universitas Airlangga	Toshiba	1	33,5	23,4	2,10	0,00165	2	4,2	0,476
102	Universitas Airlangga	Asus A450C	1	34,8	24,0	2,32	0,00194	1,96	4,2	0,467
103	Universitas Airlangga	Toshiba C55	1	38,8	24,0	2,68	0,00250	2,17	4,2	0,517
104	Universitas Airlangga	Lenovo G40	1	34,5	24,0	2,40	0,00199	2,06	4,2	0,490

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)	
105	Universitas Airlangga	Asus X4505	1	35,0	24,0	2,52	0,00212	2,2	4,2	0,524
106	Universitas Airlangga	HP Pavilion	1	31,0	21,8	2,20	0,00149	1,5	4,2	0,357
107	Universitas Airlangga	Asus X540S	1	38,0	25,0	2,47	0,00235	1,81	4,2	0,431
108	Universitas Airlangga	Lenovo Ideapad 320s	1	32,8	23,5	1,9	0,00146	1,55	4,2	0,369
109	Universitas Airlangga	Asus A450L	1	34,7	24,0	2,33	0,00194	2,14	4,2	0,510
110	Universitas Airlangga	Sony Vaio	1	34,0	23,5	2,8	0,00224	2,2	4,2	0,524
111	Universitas Airlangga	Asus TP2018	1	29,2	20,1	2,08	0,00122	1,4	4,2	0,333
112	Universitas Airlangga	HP Pavilion	1	34,5	24,3	2,51	0,00210	2	4,2	0,476
113	Universitas Airlangga	Lenovo G41	1	34,8	24,3	2,72	0,00230	2	4,2	0,476
114	Universitas Airlangga	-	0	0	0	0	0,00000	0	4,2	0,000
115	Universitas Airlangga	Asus A450LC	1	34,8	24,1	2,48	0,00208	2,1	4,2	0,500
116	Universitas Airlangga	HP Pavilion	1	30,7	20,8	2,40	0,00153	2,19	4,2	0,521
117	Universitas Airlangga	HP Pavilion g series	1	30,7	20,8	2,40	0,00153	2,19	4,2	0,521
118	Universitas Airlangga	Asus	1	34,5	23,5	1,80	0,00146	2,35	4,2	0,560
119	Universitas Airlangga	HP Pavilion 2013	1	34,7	23,0	2,59	0,00207	2,19	4,2	0,521
120	Universitas Airlangga	HP Stream	1	29,0	19,0	2,05	0,00113	1,2	4,2	0,286
121	Universitas Airlangga	Asus Direct X1	1	35,0	34,0	3,13	0,00372	2,38	4,2	0,567
122	Universitas Airlangga	Acer Aspire	1	34,0	24,0	1,66	0,00135	1,83	4,2	0,436

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)	
123	Universitas Airlangga	E14 MSI GP6272PX	1	38,5	26,0	2,90	0,00290	2,27	4,2	0,540
124	Universitas Airlangga	Apple Macbook Pro 2011	1	32	22	2,48	0,00175	2,04	4,2	0,486
125	Universitas Airlangga	Lenovo	1	34,8	24,28	2,72	0,00230	2	4,2	0,476
126	Universitas Airlangga	HP Pavilion	1	32,3	22,6	2,02	0,00147	1,69	4,2	0,402
127	Universitas Airlangga	HP	1	32,5	22,2	2,04	0,00147	1,73	4,2	0,412
128	Universitas Airlangga	HP	1	34	24	2,37	0,00193	1,83	4,2	0,436
129	Universitas Airlangga	Lenovo G41	1	34,8	24,28	2,72	0,00230	2	4,2	0,476
130	Universitas Airlangga	Apple Macbook Air	1	32,5	22,5	1,50	0,00110	1,34	4,2	0,319
131	Universitas Airlangga	HP	1	34,5	23,5	2,00	0,00162	1,85	4,2	0,440
132	Universitas Airlangga	Lenovo	1	29,8	20,7	2,31	0,00142	1,45	4,2	0,345
133	Universitas Airlangga	Asus S410U	1	32,5	22,5	1,96	0,00143	1,41	4,2	0,336
134	Universitas Airlangga	Asus	1	34,8	23,5	1,80	0,00147	2,35	4,2	0,560
135	Universitas Airlangga	Dell Inspiron	1	30	20	2,18	0,00131	1,41	4,2	0,336
136	Universitas Airlangga	Asus A450C	1	34,8	24,1	2,48	0,00208	2,2	4,2	0,524
137	Universitas Airlangga	Asus	1	34,8	23,5	1,80	0,00147	2,35	4,2	0,560
138	Universitas Airlangga	Asus A4552	1	34,8	24,2	2,62	0,00221	1,86	4,2	0,443
139	Universitas Airlangga	Apple	1	36,4	25,5	1,80	0,00167	1,57	4,2	0,374

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
		Macbook Pro								
140	Universitas Airlangga	Lenovo	1	34,2	24,8	2,37	0,00201	1,95	4,2	0,464
141	Universitas Airlangga	Apple Macbook Pro	1	32,5	22,7	2,04	0,00151	2,04	4,2	0,486
142	Universitas Airlangga	Asus A442U	1	34,7	24,1	2,71	0,00227	1,86	4,2	0,443
143	Universitas Airlangga	HP	1	37,8	25,37	2,39	0,00229	1,86	4,2	0,443
144	Universitas Airlangga	HP	1	33,9	23,9	2,44	0,00198	1,84	4,2	0,438
145	Universitas Airlangga	Asus A456U	1	34,8	25,2	2,40	0,00210	2,01	4,2	0,479
146	Universitas Airlangga	Lenovo	1	34,8	24,28	2,72	0,00230	2	4,2	0,476
147	Universitas Airlangga	Samsung	1	33,9	23,45	2,52	0,00200	2	4,2	0,476

Laju timbunan *Laptop* (Kg/Tahun)

44,871

6. *Charger Laptop*

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1 (cm)	Lebar 1 (cm)	Tebal 1 (cm)	Volume (m3)	Berat 1 (kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
46	Universitas Airlangga	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,24	3,2	0,0750
47	Universitas Airlangga	Apple	1	6,2	6,2	2,5	0,000096	0,2	3,2	0,0625
48	Universitas Airlangga	Asus	1	7,53	7,53	2,91	0,000165	0,32	3,2	0,1000
49	Universitas Airlangga	Dell	1	8,8	5,5	2,24	0,000108	0,27	3,2	0,0844
50	Universitas Airlangga	Asus	1	5,2	5,2	2,8	0,000076	0,12	3,2	0,0375
51	Universitas Airlangga	HP	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,35	3,2	0,1094

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1 (cm)	Lebar 1 (cm)	Tebal 1 (cm)	Volume (m ³)	Berat 1 (kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
52	Universitas Airlangga	Asus	1	6,2	6,2	2,8	0,000108	0,18	3,2	0,0563
53	Universitas Airlangga	Lenovo	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,34	3,2	0,1063
54	Universitas Airlangga	HP	1	9	3,5	2,73	0,000086	0,28	3,2	0,0875
55	Universitas Airlangga	HP	1	10,6	4,5	3	0,000143	0,4	3,2	0,1250
56	Universitas Airlangga	Lenovo	1	10,5	4,4	2,8	0,000129	0,4	3,2	0,1250
57	Universitas Airlangga	HP	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,34	3,2	0,1063
58	Universitas Airlangga	HP	1	10,5	4,5	2,8	0,000132	0,35	3,2	0,1094
59	Universitas Airlangga	HP	1	10,5	4,5	1,19	0,000056	0,33	3,2	0,1031
60	Universitas Airlangga	HP	1	9,2	3,8	2,71	0,000095	0,29	3,2	0,0906
61	Universitas Airlangga	Acer	1	9,4	4,8	2,5	0,000113	0,3	3,2	0,0938
62	Universitas Airlangga	Toshiba	1	8,9	3,4	2,67	0,000081	0,27	3,2	0,0844
63	Universitas Airlangga	Lenovo	1	7,4	7,4	2,86	0,000157	0,2	3,2	0,0625
64	Universitas Airlangga	HP	1	9,4	4	2,8	0,000105	0,31	3,2	0,0969
65	Universitas Airlangga	HP	1	9,4	3,9	2,6	0,000095	0,26	3,2	0,0813
66	Universitas Airlangga	Asus	1	7,5	7,5	2,87	0,000161	0,24	3,2	0,0750
67	Universitas Airlangga	Apple	1	6,2	6,2	2,7	0,000104	0,23	3,2	0,0719
68	Universitas Airlangga	HP	1	10,8	5	2,9	0,000157	0,35	3,2	0,1094
69	Universitas Airlangga	Asus	1	8	8	1,08	0,000069	0,24	3,2	0,0750
70	Universitas Airlangga	Asus	1	6,2	6,2	2,8	0,000108	0,28	3,2	0,0875
71	Universitas Airlangga	Acer	1	9,4	4,8	2,5	0,000113	0,3	3,2	0,0938
72	Universitas Airlangga	Asus	1	6,2	6,2	2,8	0,000108	0,26	3,2	0,0813

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1 (cm)	Lebar 1 (cm)	Tebal 1 (cm)	Volume (m3)	Berat 1 (kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
73	Universitas Airlangga	HP	1	10,5	4,5	2,8	0,000132	0,39	3,2	0,1219
74	Universitas Airlangga	Acer	1	9,5	5	2,66	0,000126	0,3	3,2	0,0938
75	Universitas Airlangga	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,25	3,2	0,0781
76	Universitas Airlangga	Acer	1	10	5	3,1	0,000155	0,3	3,2	0,0938
77	Universitas Airlangga	Acer	1	10	4,6	3	0,000138	0,3	3,2	0,0938
78	Universitas Airlangga	HP	1	9	4	2,78	0,000100	0,25	3,2	0,0781
79	Universitas Airlangga	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,24	3,2	0,0750
80	Universitas Airlangga	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,25	3,2	0,0781
81	Universitas Airlangga	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,24	3,2	0,0750
82	Universitas Airlangga	Lenovo	1	7,4	7,4	2,86	0,000157	0,2	3,2	0,0625
83	Universitas Airlangga	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,23	3,2	0,0719
84	Universitas Airlangga	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,25	3,2	0,0781
85	Universitas Airlangga	Toshiba	1	13,2	5,8	2,8	0,000214	0,41	3,2	0,1281
86	Universitas Airlangga	Asus	1	6,2	6,2	2,8	0,000108	0,2	3,2	0,0625
87	Universitas Airlangga	Toshiba	1	8,61	3,64	2,64	0,000083	0,19	3,2	0,0594
88	Universitas Airlangga	Dell	1	13,24	5,79	2,83	0,000217	0,41	3,2	0,1281
89	Universitas Airlangga	Asus	1	5,33	5,33	2,91	0,000083	0,12	3,2	0,0375
90	Universitas Airlangga	Dell	1	10,2	4,5	2,6	0,000119	0,37	3,2	0,1156
91	Universitas Airlangga	Apple	1	7,43	7,43	2,92	0,000161	0,24	3,2	0,0750
92	Universitas Airlangga	Asus	1	7,54	7,54	2,87	0,000163	0,24	3,2	0,0750
93	Universitas Airlangga	Dell	1	10,81	4,68	2,98	0,000151	0,34	3,2	0,1063

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1 (cm)	Lebar 1 (cm)	Tebal 1 (cm)	Volume (m3)	Berat 1 (kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
94	Universitas Airlangga	Lenovo	1	9,37	4,21	2,93	0,000116	0,29	3,2	0,0906
95	Universitas Airlangga	Asus	1	7,48	7,48	2,6	0,000145	0,23	3,2	0,0719
96	Universitas Airlangga	HP	1	12,61	5,1	3,02	0,000194	0,45	3,2	0,1406
97	Universitas Airlangga	Acer	1	7	3,8	2,84	0,000076	0,1	3,2	0,0313
98	Universitas Airlangga	Acer	1	10,5	4,5	2,8	0,000132	0,34	3,2	0,1063
99	Universitas Airlangga	HP	1	9	3,8	2,89	0,000099	0,33	3,2	0,1031
100	Universitas Airlangga	Asus	1	7,4	7,4	2,89	0,000158	0,2	3,2	0,0625
101	Universitas Airlangga	Toshiba	1	10,6	4,7	2,9	0,000144	0,3	3,2	0,0938
102	Universitas Airlangga	Asus	1	7,5	7,5	2,94	0,000165	0,2	3,2	0,0625
103	Universitas Airlangga	Toshiba	1	10,6	4,4	3,01	0,000140	0,33	3,2	0,1031
104	Universitas Airlangga	Lenovo	1	9,4	4	3	0,000113	0,34	3,2	0,1063
105	Universitas Airlangga	Asus	1	8,5	8,5	3	0,000217	0,45	3,2	0,1406
106	Universitas Airlangga	HP	1	10,5	4,3	3	0,000135	0,35	3,2	0,1094
107	Universitas Airlangga	Asus	1	5,3	5,3	2,9	0,000081	0,13	3,2	0,0406
108	Universitas Airlangga	Lenovo	1	7,5	7,5	3	0,000169	0,21	3,2	0,0656
109	Universitas Airlangga	Asus	1	7,5	7,5	2,85	0,000160	0,24	3,2	0,0750
110	Universitas Airlangga	Sony VAIO	1	10,5	4,4	2,8	0,000129	0,28	3,2	0,0875
111	Universitas Airlangga	Asus	1	5,2	5,2	2,8	0,000076	0,16	3,2	0,0500
112	Universitas Airlangga	HP	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,33	3,2	0,1031
113	Universitas Airlangga	Lenovo	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,34	3,2	0,1063

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1 (cm)	Lebar 1 (cm)	Tebal 1 (cm)	Volume (m3)	Berat 1 (kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
114	Universitas Airlangga	-	0	0	0	0	0,000000	0	3,2	0,0000
115	Universitas Airlangga	Asus	1	7,48	7,48	2,8	0,000157	0,23	3,2	0,0719
116	Universitas Airlangga	HP	1	12,71	4,94	3,07	0,000193	0,59	3,2	0,1844
117	Universitas Airlangga	HP	1	12,71	4,94	3,07	0,000193	0,59	3,2	0,1844
118	Universitas Airlangga	Asus	1	13	5,8	3	0,000226	0,48	3,2	0,1500
119	Universitas Airlangga	HP	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,33	3,2	0,1031
120	Universitas Airlangga	HP	1	9,5	4	2,6	0,000099	0,17	3,2	0,0531
121	Universitas Airlangga	Asus	1	14	6	3,28	0,000276	0,49	3,2	0,1531
122	Universitas Airlangga	Acer	1	10	5	2,59	0,000130	0,35	3,2	0,1094
123	Universitas Airlangga	MSI	1	16,5	8	2,5	0,000330	0,75	3,2	0,2344
124	Universitas Airlangga	Apple	1	8	8	3,19	0,000204	0,43	3,2	0,1344
125	Universitas Airlangga	Lenovo	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,34	3,2	0,1063
126	Universitas Airlangga	HP	1	12,71	4,94	3,07	0,000193	0,59	3,2	0,1844
127	Universitas Airlangga	HP	1	9	3,8	2,5	0,000086	0,32	3,2	0,1000
128	Universitas Airlangga	HP	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,33	3,2	0,1031
129	Universitas Airlangga	Lenovo	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,33	3,2	0,1031
130	Universitas Airlangga	Apple	1	6,2	6,2	2,5	0,000096	0,18	3,2	0,0563
131	Universitas Airlangga	HP	1	9	3,8	2,6	0,000089	0,3	3,2	0,0938
132	Universitas Airlangga	Lenovo	1	9,2	4	2,8	0,000103	0,22	3,2	0,0688
133	Universitas Airlangga	Asus	1	6,1	6,1	2,8	0,000104	0,194	3,2	0,0606
134	Universitas Airlangga	Asus	1	7,48	7,48	2,8	0,000157	0,23	3,2	0,0719

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang 1 (cm)	Lebar 1 (cm)	Tebal 1 (cm)	Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
135	Universitas Airlangga	Dell	1	10,5	4,5	2,7	0,000128	0,33	3,2	0,1031
136	Universitas Airlangga	Asus	1	7,52	7,52	2,95	0,000167	0,24	3,2	0,0750
137	Universitas Airlangga	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,23	3,2	0,0719
138	Universitas Airlangga	Asus	1	7,4	7,4	2,82	0,000154	0,21	3,2	0,0656
139	Universitas Airlangga	Apple	1	7,8	7,8	2,8	0,000170	0,43	3,2	0,1344
140	Universitas Airlangga	Lenovo	1	7,4	7,4	2,88	0,000158	0,28	3,2	0,0875
141	Universitas Airlangga	Apple	1	7,2	7,2	2,6	0,000135	0,24	3,2	0,0750
142	Universitas Airlangga	Asus	1	7,4	7,4	2,8	0,000153	0,23	3,2	0,0719
143	Universitas Airlangga	HP	1	6,2	6,2	2,5	0,000096	0,18	3,2	0,0563
144	Universitas Airlangga	HP	1	9,4	3,85	2,64	0,000096	0,26	3,2	0,0813
145	Universitas Airlangga	Asus	1	7,5	7,5	3	0,000169	0,23	3,2	0,0719
146	Universitas Airlangga	Lenovo	1	12,71	4,94	3,07	0,000193	0,59	3,2	0,1844
147	Universitas Airlangga	Samsung	1	10,5	4,5	2,8	0,000132	0,34	3,2	0,1063
Laju timbulan Charger Laptop (Kg/Tahun)										9,4

B. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
1. Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbullan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
9	ITS	Samsung A6	1	14,7	7,1	0,82				0,0000857		0,15		2,7	0,056
10	ITS	Apple Iphone X	1	14,4	6,3	0,83				0,0000746		0,19		2,7	0,070
11	ITS	Sony M4 Aqua	1	14,5	7,0	0,9				0,0000914		0,16		2,7	0,059
12	ITS	Apple Iphone 6s	1	14,0	7,0	0,88				0,0000862		0,17		2,7	0,063
13	ITS	Apple Iphone 8+	1	15,4	9,0	1,12				0,0001555		0,23		2,7	0,085
14	ITS	Huawei NOVE 2 LITE	1	16,0	7,5	0,9				0,0001080		0,20		2,7	0,074

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbullan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
15	ITS	Samsung Galaxy Note 8	1	16,0	7,5	0,91			0,0001089		0,17		2,7	0,063	
16	ITS	Apple Iphone X	1	14,5	7,0	0,9			0,0000914		0,19		2,7	0,070	
17	ITS	Samsung A5	1	15,0	7,14	0,8			0,0000857		0,17		2,7	0,063	
18	ITS	Vivo Y35	1	14,0	7,0	0,85			0,0000833		0,16		2,7	0,059	
19	ITS	Xiaomi Redmi 5+	1	16,0	7,5	0,82			0,0000984		0,24		2,7	0,089	
20	ITS	Xiaomi Redmi Note 4x	1	15,3	7,9	0,94			0,0001136		0,19		2,7	0,070	
21	ITS	Xiaomi Redmi 4A	1	14,0	7,0	0,88			0,0000862		0,132		2,7	0,049	
22	ITS	Xiaomi Redmi 4x	1	14,0	7,0	0,89			0,0000872		0,161		2,7	0,060	

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbullan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
23	ITS	Vivo Y69	1	15,0	8,0	0,86			0,0001032		0,165		2,7	0,061	
24	ITS	Xiaomi Redmi Note 4	1	15,0	8,0	0,95			0,0001140		0,187		2,7	0,069	
25	ITS	Apple Iphone 5s	1	13,0	6,0	0,84			0,0000655		0,119		2,7	0,044	
26	ITS	Oppo F3	1	15,0	7,0	0,94			0,0000987		0,155		2,7	0,057	
27	ITS	Vivo 7	1	15,0	7,1	0,8			0,0000852		0,142		2,7	0,053	
28	ITS	Vivo V7	1	15,0	7,1	0,8			0,0000852		0,141		2,7	0,052	
29	ITS	Sony Xperia M2 Dual	1	14,0	7,0	0,9			0,0000872		0,149		2,7	0,055	
30	ITS	Xiaomi Redmi Note	1	15,0	7,5	0,88			0,0000990		0,173		2,7	0,064	
31	ITS	Samsung Note 4	1	15,5	7,8	0,88			0,0001064		0,126		2,7	0,047	

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbullan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
32	ITS	Huawei Y7 Prime	1	15,0	7,5	0,84				0,0000945		0,171		2,7	0,063
33	ITS	Samsung J5 Prime	1	14,0	7,0	0,8				0,0000784		0,102		2,7	0,038
34	ITS	Samsung S6 dan Apple Iphone 5s	2	14,3	10,5	0,7	12,4	5,8	0,8	0,0000991	0,0000575	0,139	0,114	2,7	0,093
35	ITS	Apple Iphone 5s	1	12,4	5,8	0,8				0,0000575		0,112		2,7	0,042
36	ITS	Samsung J5	1	14,0	7,0	0,8				0,0000784		0,102		2,7	0,038
37	ITS	Vivo V7	1	15,0	7,0	0,8				0,0000840		0,141		2,7	0,052
38	ITS	Samsung Galaxy A6 2018	1	15,0	7,0	0,8				0,0000861		0,168		2,7	0,062

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbullan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
39	ITS	Xiaomi Redmi Note 5	1	15,8	7,4	0,85			0,0000994		0,191		2,7	0,071	
40	ITS	Apple Iphone 6	1	13,8	6,5	0,76			0,0000682		0,137		2,7	0,051	
41	ITS	Oppo A57	1	14,8	7,2	0,91			0,0000970		0,154		2,7	0,057	
42	ITS	Oppo A37	1	14,2	7,4	0,9			0,0000943		0,157		2,7	0,058	
43	ITS	Samsung S7 edge	1	15,0	7,0	0,79			0,0000830		0,158		2,7	0,059	
44	ITS	Apple Iphone X	1	14,2	7,0	0,82			0,0000815		0,182		2,7	0,067	
45	ITS	Samsung A5 2016	1	14,5	7,0	0,75			0,0000761		0,156		2,7	0,058	
184	ITS	Xiaomi Redmi Note 5	1	15,8	7,5	0,81			0,0000960		0,181		2,7	0,067	

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbullan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
185	ITS	Xiaomi Redmi 3 Pro	1	13,8	7,0	0,91			0,0000879		0,151		2,7	0,056	
186	ITS	Apple Iphone 6	1	13,8	7,8	0,68			0,0000732		0,127		2,7	0,047	
187	ITS	Xiaomi Redmi Note 5	1	15,7	7,4	0,84			0,0000976		0,191		2,7	0,071	
188	ITS	Xiaomi Redmi Note 4	1	15,0	7,5	0,84			0,0000945		0,168		2,7	0,062	
189	ITS	Asus Maxpro M1	1	15,8	7,9	0,95			0,0001186		0,188		2,7	0,070	
190	ITS	Apple Iphone 6 dan Vivo V5	2	13,7	6,5	0,71	15,2	7,5	0,8	0,0000632	0,0000935	0,130	0,166	2,7	0,110

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbullan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
191	ITS	Vivo V7	1	14,9	7,3	0,79			0,0000857		0,147		2,7	0,054	
192	ITS	Andromax	1	14,1	7,0	0,8			0,0000790		0,133		2,7	0,049	
193	ITS	Samsung A7	1	15,5	7,5	0,8			0,0000930		0,196		2,7	0,072	
194	ITS	Samsung J7 Pro	1	15	7,5	0,83			0,0000934		0,178		2,7	0,066	
195	ITS	Xiaomi Mi 8 Lite	1	15,5	7,5	0,77			0,0000895		0,172		2,7	0,064	
196	ITS	Samsung A5	1	14,4	7,0	0,75			0,0000756		0,155		2,7	0,057	
197	ITS	Apple Iphone 5s	1	12,4	5,9	0,76			0,0000552		0,112		2,7	0,041	
198	ITS	Samsung S7	1	14,0	6,8	0,8			0,0000762		0,160		2,7	0,059	
199	ITS	Apple Iphone 6	1	13,8	6,7	0,71			0,0000656		0,143		2,7	0,053	

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbullan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
200	ITS	Samsung A5	1	14,5	7,0	0,79			0,000802		0,157		2,7	0,058	
Laju timbulan limbah telepon Seluler (Kg/Tahun)													3,30		

2. Adapter Charger Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
9	ITS	Samsung	1	5,18	3,54	2,16				0,0000396		0,0316		1,7	0,0186
10	ITS	Apple	1	4,8	3,48	1,41				0,0000236		0,0267		1,7	0,0157
11	ITS	Samsung	1	5,1	3,54	2,1				0,0000379		0,0267		1,7	0,0157
12	ITS	Macstone	1	8	4,2	3,9				0,0001310		0,0436		1,7	0,0256
13	ITS	Apple	1	4,8	3,48	1,41				0,0000236		0,0271		1,7	0,0159
14	ITS	Huawei	1	4,18	3,04	2,1				0,0000267		0,0360		1,7	0,0212
15	ITS	Samsung	1	6,9	4,51	2,55				0,0000794		0,0650		1,7	0,0382
16	ITS	Apple	1	4,8	3,48	1,41				0,0000236		0,02707		1,7	0,0159
17	ITS	Samsung	1	6,9	4,51	2,55				0,0000794		0,0650		1,7	0,0382
18	ITS	Vivo	1	5,77	3,67	2,35				0,0000498		0,0500		1,7	0,0294
19	ITS	Xiaomi	1	6,5	4	2,5				0,0000650		0,0382		1,7	0,0225
20	ITS	Xiaomi	1	4,85	4,5	2,5				0,0000546		0,0304		1,7	0,0179
21	ITS	Asus	1	5,6	3,8	2,74				0,0000583		0,0395		1,7	0,0232
22	ITS	Xiaomi	1	4,85	4,5	2,54				0,00005544		0,0304		1,7	0,0179
23	ITS	Vivo	1	6,7	4,6	2,27				0,0000700		0,0533		1,7	0,0314
24	ITS	Xiaomi	1	5	3,2	2,13				0,0000341		0,0285		1,7	0,0168
25	ITS	Apple	1	4,8	3,5	1,39				0,0000234		0,0267		1,7	0,0157
26	ITS	Oppo	1	6,9	3,9	2,5				0,0000673		0,0555		1,7	0,0326
27	ITS	Vivo	1	5,5	4,78	2,23				0,0000586		0,0392		1,7	0,0231

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
28	ITS	Vivo	1	5,5	4,8	2,3	0	0	0	0,0000607		0,0392		1,7	0,0231
29	ITS	Sony	1	5,2	4	2,4	0	0	0	0,0000499		0,0350		1,7	0,0206
30	ITS	Xiaomi	1	4,85	4,5	2,54				0,0000554		0,0304		1,7	0,0179
31	ITS	Samsung	1	5,1	3,54	2,05				0,0000370		0,0317		1,7	0,0186
32	ITS	Huawei	1	6	4	2,2				0,0000528		0,0404		1,7	0,0238
33	ITS	Microsoft	1	5,11	3,74	2,1				0,0000401		0,0215		1,7	0,0126
34	ITS	Samsung dan Apple	2	5,65	3,53	2,35	4,8	3,5	1,41	0,0000469	0,0000237	0,0320	0,0186	1,7	0,0298
35	ITS	Cellkit	1	6	4	2,4				0,0000576		0,0468		1,7	0,0275
36	ITS	Samsung	1	5,18	3,54	2,19				0,0000402		0,0317		1,7	0,0186
37	ITS	Aoki	1	7,5	5	2,8				0,0001050		0,0376		1,7	0,0221
38	ITS	Samsung	1	5,18	3,54	2,19				0,0000402		0,0317		1,7	0,0186
39	ITS	Xiaomi	1	6,5	4	2,4				0,0000624		0,0383		1,7	0,0225
40	ITS	Samsung	1	5,18	3,54	2,19				0,0000402		0,0220		1,7	0,0129
41	ITS	Proleaf	1	6,3	4,5	2,87				0,0000814		0,0499		1,7	0,0294
42	ITS	Oppo	1	6	3,2	3,2				0,0000614		0,0358		1,7	0,0211
43	ITS	Samsung	1	5,18	3,54	2,19				0,0000402		0,0317		1,7	0,0186
44	ITS	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,0271		1,7	0,0159
45	ITS	Samsung	1	5,6	3,5	2,25				0,0000441		0,0389		1,7	0,0229

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
184	ITS	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,36				0,0000574		0,0376		1,7	0,0221
185	ITS	Xiaomi	1	4,2	3	2				0,0000252		0,0287		1,7	0,0169
186	ITS	Apple	1	4,8	3,2	1,4				0,0000215		0,0269		1,7	0,0158
187	ITS	Xiaomi	1	6,4	3,9	2,3				0,0000574		0,0365		1,7	0,0215
188	ITS	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,4				0,0000584		0,0376		1,7	0,0221
189	ITS	Asus	1	5,6	3,8	2,8				0,0000596		0,0415		1,7	0,0244
190	ITS	Apple dan Vivo	2	4,8	3,4	1,4	5,07	4,62	2,3	0,0000228	0,0000539	0,0271	0,0356	1,7	0,0369
191	ITS	Vivo	1	6,6	4,5	2,3				0,0000683		0,0550		1,7	0,0323
192	ITS	Tidak ada merk	1	6	4,2	2				0,0000504		0,0340		1,7	0,0200
193	ITS	Samsung	1	5,68	3,5	2,34				0,0000465		0,0386		1,7	0,0227
194	ITS	Samsung	1	5,17	3,5	2,24				0,0000405		0,03165		1,7	0,0186
195	ITS	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,4				0,0000584		0,0376		1,7	0,0221
196	ITS	Samsung	1	6,7	3,45	1,38				0,0000319		0,0317		1,7	0,0186
197	ITS	Oppo	1	6,94	4	2,51				0,0000697		0,0531		1,7	0,0312
198	ITS	Samsung	1	5,16	4,5	2,25				0,0000522		0,03165		1,7	0,0186
199	ITS	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,0271		1,7	0,0159
200	ITS	Samsung	1	5,7	3,54	2,3				0,0000464		0,0310		1,7	0,0182
Laju Timbulan Adapter Charger Telepon Seluler (Kg/Tahun)													1,190		

3. Tabel *Charger* Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
9	ITS	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
10	ITS	Apple	1	103		0,0189		1,7	0,011
11	ITS	Tanpa Merk	1	100		0,0152		1,7	0,009
12	ITS	Macstone	1	100		0,0164		1,7	0,010
13	ITS	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011
14	ITS	Huawei	1	104		0,0140		1,7	0,008
15	ITS	Samsung	1	148		0,0150		1,7	0,009
16	ITS	Apple	1	102		0,0195		1,7	0,011
17	ITS	Samsung	1	148		0,0150		1,7	0,009
18	ITS	Vivo	1	98		0,0260		1,7	0,015
19	ITS	Xiaomi	1	80		0,0176		1,7	0,010
20	ITS	Xiaomi	1	80		0,0203		1,7	0,012
21	ITS	Asus	1	100		0,0165		1,7	0,010
22	ITS	Xiaomi	1	80		0,0165		1,7	0,010
23	ITS	Vivo	1	95		0,0260		1,7	0,015
24	ITS	Tidak ada merk	1	96,5		0,0154		1,7	0,009

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
25	ITS	Apple	1	105		0,0189		1,7	0,011
26	ITS	Oppo	1	100		0,0138		1,7	0,008
27	ITS	Vivo	1	94,5		0,0179		1,7	0,011
28	ITS	Vivo	1	81		0,0179		1,7	0,011
29	ITS	Miniso	1	200		0,0300		1,7	0,018
30	ITS	Xiaomi	1	80		0,0133		1,7	0,008
31	ITS	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
32	ITS	Huawei	1	100		0,0147		1,7	0,009
33	ITS	Microsoft	1	95		0,0100		1,7	0,006
34	ITS	Samsung dan Apple	2	80	106	0,0267	0,0190	1,7	0,027
35	ITS	Cellkit	1	104		0,0140		1,7	0,008
36	ITS	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
37	ITS	Aoki	1	100		0,0130		1,7	0,008
38	ITS	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
39	ITS	Xiaomi	1	80		0,0176		1,7	0,010
40	ITS	Tidak ada merk	1	100		0,0221		1,7	0,013
41	ITS	Proleaf	1	113,2		0,0120		1,7	0,007

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
42	ITS	Oppo	1	100		0,0212		1,7	0,012
43	ITS	Samsung	1	80		0,0150		1,7	0,009
44	ITS	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011
45	ITS	Samsung	1	100		0,0207		1,7	0,012
184	ITS	Xiaomi	1	100		0,0133		1,7	0,008
185	ITS	Tidak ada merk	1	100		0,0204		1,7	0,012
186	ITS	Apple	1	103		0,0195		1,7	0,011
187	ITS	Tidak ada merk	1	81,5		0,0072		1,7	0,004
188	ITS	Ugreen	1	100		0,0160		1,7	0,009
189	ITS	Asus	1	88		0,0194		1,7	0,011
190	ITS	Apple dan Vivo	2	105	96,5	0,0195	0,0169	1,7	0,021
191	ITS	Vivo	1	97		0,0258		1,7	0,015
192	ITS	Tidak ada merk	1	117,5		0,0260		1,7	0,015
193	ITS	Maxone	1	120		0,0238		1,7	0,014
194	ITS	Samsung	1	80		0,0147		1,7	0,009

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
195	ITS	Xiaomi	1	100		0,0133		1,7	0,008
196	ITS	Macson	1	102,5		0,0210		1,7	0,012
197	ITS	Apple	1	105		0,0195		1,7	0,011
198	ITS	Samsung	1	80		0,0130		1,7	0,008
199	ITS	Macson	1	100		0,0180		1,7	0,011
200	ITS	Usupso	1	80		0,0325		1,7	0,019
Laju timbulan limbah kabel Charger Telepon Seluler (Kg/Tahun)									0,593

4. Earphone

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
9	ITS	Samsung	1	157	0,0129	1,6	0,00804
10	ITS	JBL	1	160	0,0140	1,6	0,00875
11	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
12	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
13	ITS	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,00795

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
14	ITS	-	1	120	0,0131	1,6	0,00819
15	ITS	Miniso	1	122	0,0130	1,6	0,00813
17	ITS	Miniso	1	126	0,0130	1,6	0,00813
18	ITS	Vivo	1	120	0,0128	1,6	0,00800
19	ITS	Tidak ada merk	1	112	0,0108	1,6	0,00675
20	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
21	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
22	ITS	Xiaomi	1	132,5	0,0143	1,6	0,00894
23	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
24	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
25	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
26	ITS	Oppo	1	120	0,0119	1,6	0,00741
27	ITS	Vivo	1	120	0,0127	1,6	0,00793
28	ITS	Vivo	1	120	0,0127	1,6	0,00793
29	ITS	Marshall	1	130	0,0152	1,6	0,00950
30	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
31	ITS	Audio Technical	1	130	0,0132	1,6	0,00825
32	ITS	Audio	1	130	0,0134	1,6	0,00838

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
		Technical					
33	ITS	JBL	1	125	0,0117	1,6	0,00731
34	ITS	Tidak ada merk	1	130	0,0120	1,6	0,00750
35	ITS	ZKZS 5	1	105	0,0300	1,6	0,01875
36	ITS	Samsung	1	159	0,0120	1,6	0,00750
37	ITS	Samsung	1	145	0,0142	1,6	0,00888
38	ITS	Samsung	1	130	0,0156	1,6	0,00973
39	ITS	Schneider	1	152	0,0107	1,6	0,00671
40	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
41	ITS	Oppo	1	142,5	0,0113	1,6	0,00707
42	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
43	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
44	ITS	Apple	1	125	0,0127	1,6	0,00795
45	ITS	Samsung	1	126	0,0129	1,6	0,00804
16	ITS	Sony	1	120	0,0140	1,6	0,00875
197	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
198	ITS	Tidak ada merk	1	130	0,0120	1,6	0,00750
199	ITS	Oppo	1	115	0,0125	1,6	0,00781

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
200	ITS	Miniso	1	130	0,0130	1,6	0,00813
184	ITS	JBL	1	127	0,0118	1,6	0,00738
185	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
186	ITS	Tanpa Merk	1	120	0,0147	1,6	0,00919
187	ITS	Xiaomi	1	130	0,0140	1,6	0,00873
188	ITS	KZ	1	95	0,0195	1,6	0,01219
189	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
190	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
191	ITS	Vivo	1	120	0,0119	1,6	0,00742
192	ITS	YuiBuds	1	130	0,0110	1,6	0,00689
193	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
194	ITS	Samsung	1	125	0,0129	1,6	0,00803
195	ITS	Honor	1	126	0,0120	1,6	0,00750
196	ITS	-	0	0	0,0000	1,6	0,00000
Laju timbulan Earphone (Kg/Tahun)							0,311

5. Laptop

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
9	ITS	Asus QCNFA 335	1	35	25	2,45	0,00214	1,9	4,2	0,452
10	ITS	Asus A456U	1	35	24	1,65	0,00139	1,97	4,2	0,469
11	ITS	Asus A407U	1	33,5	24,5	2,24	0,00184	1,8	4,2	0,429
12	ITS	Asus A450C	1	35	24	2,58	0,00217	2	4,2	0,476
13	ITS	Apple MacBook Pro 2015	1	31,5	22	1,58	0,00109	1,5	4,2	0,357
14	ITS	Lenovo ThinkPad S320U	1	31	23,5	2,2	0,00160	1,6	4,2	0,381
15	ITS	MacBook Pro 2015	1	31,5	22	1,58	0,00109	1,5	4,2	0,357
16	ITS	Asus N13219	1	38,5	25,5	2,36	0,00232	2,4	4,2	0,571
17	ITS	Lenovo Ideapad 320s	1	33	23	1,97	0,00150	1,5	4,2	0,357
18	ITS	HP	1	38	25	2	0,00190	1,94	4,2	0,462
19	ITS	HP	1	34	24	2	0,00163	2	4,2	0,476
20	ITS	VAIO SVF142C1WW	1	34	24	2,33	0,00190	1,68	4,2	0,400
21	ITS	Lenovo G340	1	34,5	24,5	1,5	0,00127	1,81	4,2	0,431
22	ITS	Asus A455L	1	35	24,5	1,5	0,00129	1,86	4,2	0,443
23	ITS	Acer Aspire V5	1	28	19	2,06	0,00110	1,29	4,2	0,307
24	ITS	HP Probook 430 G1	1	32,5	23	2,04	0,00152	1,58	4,2	0,376
25	ITS	Asus A455L	1	33	24	1,9	0,00150	1,92	4,2	0,457

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
26	ITS	Asus X453M	1	35	24	1,7	0,00143	1,8	4,2	0,429
27	ITS	Asus A456U	1	35	24,5	2,58	0,00221	1,93	4,2	0,460
28	ITS	Dell Inspiron 7447	1	34,5	24,5	2,7	0,00228	2,3	4,2	0,548
29	ITS	MSI	1	38,5	26	2,9	0,00290	2,27	4,2	0,540
30	ITS	Asus A456U	1	35	24,5	2,58	0,00221	1,94	4,2	0,462
31	ITS	Asus X550	1	38	25	2,5	0,00238	2,1	4,2	0,500
32	ITS	Acer Nitro 5	1	39	26,5	2,76	0,00285	2,4	4,2	0,571
33	ITS	Asus Pro	1	34,5	24	2	0,00166	1,8	4,2	0,429
34	ITS	Apple Macbook Pro 2014	1	31,5	22	1,58	0,00109	1,5	4,2	0,357
35	ITS	Apple Macbook Pro 2012	1	36,5	25	1,45	0,00132	2,5	4,2	0,595
36	ITS	Asus	1	34,5	24	2	0,00166	1,95	4,2	0,464
37	ITS	Asus Transformers 3	1	30	21	1,36	0,00086	1,18	4,2	0,281
38	ITS	Asus A456U	1	34,5	24,5	2,51	0,00212	1,84	4,2	0,438
39	ITS	Asus X441UV	1	34,5	24	2,7	0,00224	1,93	4,2	0,460
40	ITS	Lenovo G4135	1	34,5	24	2	0,00166	2	4,2	0,476
41	ITS	Lenovo G40	1	36	24,5	2,42	0,00213	1,65	4,2	0,393
42	ITS	Acer Aspire E14	1	34,5	24	2	0,00166	1,96	4,2	0,467
43	ITS	HP	1	34,5	24,5	2,46	0,00208	2,04	4,2	0,486

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
44	ITS	Apple Macbook Air 2015	1	32,5	22,5	1,5	0,00110	1,34	4,2	0,319
45	ITS	Asus X550D	1	38	25	2,35	0,00223	2,26	4,2	0,538
184	ITS	Asus A456UR	1	34,8	24,5	2,5	0,00213	2,1	4,2	0,500
185	ITS	Asus A455L	1	34,8	24	2,54	0,00212	1,86	4,2	0,443
186	ITS	Asus X441U	1	35	24	2,65	0,00223	1,85	4,2	0,440
187	ITS	Apple Macbook Pro 2011	1	32,5	22,7	2,46	0,00181	2,1	4,2	0,500
188	ITS	Asus Vivobook A410UN	1	32,7	22,5	1,93	0,00142	1,47	4,2	0,350
189	ITS	Asus X541U	1	38	25	2,98	0,00283	2,07	4,2	0,493
190	ITS	Acer Aspire E1	1	34	24	2,2	0,00180	2,05	4,2	0,488
191	ITS	Lenovo Thinkpad	1	30,5	20,5	2,1	0,00131	1,55	4,2	0,369
192	ITS	Asus A455L	1	34,7	24	2,46	0,00205	1,91	4,2	0,455
193	ITS	Toshiba	1	33,5	23	3,5	0,00270	1,75	4,2	0,417
194	ITS	Asus A456U	1	34,8	24,5	2,46	0,00210	1,95	4,2	0,464
195	ITS	Acer Swift 3	1	32	22	1,84	0,00130	1,53	4,2	0,364
196	ITS	Lenovo Ideapad 100	1	34	24,5	2,52	0,00210	1,78	4,2	0,424
197	ITS	HP	1	34,5	24,5	2,46	0,00208	2,04	4,2	0,486
198	ITS	Apple Macbook Air	1	30	19,5	1,3	0,00076	1,3	4,2	0,310
199	ITS	Toshiba	1	38	24	3,3	0,00301	2,23	4,2	0,531

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
200	ITS	Dell Inspiron	1	32,2	22,6	1,9	0,00138	1,61	4,2	0,383
Laju timbulan Laptop (Kg/Tahun)										23,831

6. Charger Laptop

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
9	ITS	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,22	3,2	0,069
10	ITS	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,23	3,2	0,072
11	ITS	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,23	3,2	0,072
12	ITS	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,23	3,2	0,072
13	ITS	Apple	1	7,5	7,5	2,88	0,000162	0,23	3,2	0,072
14	ITS	Lenovo	1	10	4,5	3	0,000135	0,38	3,2	0,119
15	ITS	Apple	1	7,5	7,5	2,88	0,000162	0,23	3,2	0,072

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
16	ITS	Asus	1	16	7,5	2,6	0,000312	0,51	3,2	0,159
17	ITS	Lenovo	1	7,5	7,5	2,9	0,000163	0,2	3,2	0,063
18	ITS	HP	1	10,59	4,57	2,93	0,000142	0,32	3,2	0,100
19	ITS	HP	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,38	3,2	0,119
20	ITS	Vaio	1	9,16	3,79	2,66	0,000092	0,22	3,2	0,069
21	ITS	Lenovo	1	9	4	2,8	0,000101	0,29	3,2	0,091
22	ITS	Asus	1	8,5	8,5	3	0,000217	0,43	3,2	0,134
23	ITS	Acer	1	9	5	3,17	0,000143	0,17	3,2	0,053
24	ITS	HP	1	9	4	2,76	0,000099	0,36	3,2	0,113
25	ITS	Asus	1	7,5	7,5	2,86	0,000161	0,24	3,2	0,075
26	ITS	Asus	1	5,37	5,37	2,84	0,000082	0,16	3,2	0,050
27	ITS	Asus	1	7,5	7,5	3	0,000169	0,22	3,2	0,069
28	ITS	Dell	1	12,5	4,8	3	0,000180	0,44	3,2	0,138
29	ITS	MSI	1	16,5	8	2,5	0,000330	0,75	3,2	0,234
30	ITS	Asus	1	7,5	7,5	3	0,000169	0,23	3,2	0,072
31	ITS	Asus	1	16	7,5	2,5	0,000300	0,48	3,2	0,150
32	ITS	Acer Nitro 5	1	16,5	7,5	3	0,000371	0,54	3,2	0,169

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
33	ITS	Asus	1	7,48	7,48	2,83	0,000158	0,23	3,2	0,072
34	ITS	Apple	1	7,4	7,4	2,85	0,000156	0,2	3,2	0,063
35	ITS	Apple	1	8	8	2,5	0,000160	0,43	3,2	0,134
36	ITS	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,23	3,2	0,072
37	ITS	Asus	1	6,2	6,2	2,7	0,000104	0,2	3,2	0,063
38	ITS	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,22	3,2	0,069
39	ITS	Asus	1	6,2	6,2	2,8	0,000108	0,17	3,2	0,053
40	ITS	Lenovo	1	10,5	4,4	3	0,000139	0,35	3,2	0,109
41	ITS	Lenovo	1	10,5	4,4	3	0,000139	0,35	3,2	0,109
42	ITS	Acer	1	9,5	5	2,5	0,000119	0,37	3,2	0,116
43	ITS	HP	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,35	3,2	0,109
44	ITS	Apple	1	6,2	6,2	2,5	0,000096	0,18	3,2	0,056
45	ITS	Asus	1	8,5	8,5	3	0,000217	0,44	3,2	0,138
184	ITS	Asus	1	7,48	7,48	2,8	0,000157	0,23	3,2	0,072
185	ITS	Asus	1	7,5	7,5	2,85	0,000160	0,24	3,2	0,075
186	ITS	Asus	1	6,3	6,3	2,8	0,000111	0,16	3,2	0,050
187	ITS	Apple	1	7,2	7,2	2,8	0,000145	0,34	3,2	0,106
188	ITS	Asus	1	6,2	6,2	3	0,000115	0,2	3,2	0,063

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
189	ITS	Asus	1	6,2	6,2	3	0,000115	0,16	3,2	0,050
190	ITS	Acer	1	9,5	4,7	2,5	0,000112	0,35	3,2	0,109
191	ITS	Lenovo	1	10,5	4,3	3	0,000135	0,37	3,2	0,116
192	ITS	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,000158	0,23	3,2	0,072
193	ITS	Toshiba	1	12,5	4,8	3	0,000180	0,46	3,2	0,144
194	ITS	Asus	1	7,5	7,5	3	0,000169	0,25	3,2	0,078
195	ITS	Acer	1	9,5	5	2,5	0,000119	0,32	3,2	0,100
196	ITS	Lenovo	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,34	3,2	0,106
197	ITS	HP	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,35	3,2	0,109
198	ITS	Apple	1	6,2	6,2	2,6	0,000100	0,21	3,2	0,066
199	ITS	Toshiba	1	10,2	4,5	2,8	0,000129	0,35	3,2	0,109
200	ITS	Dell	1	10,2	4,3	2,8	0,000123	0,39	3,2	0,122
Laju timbulan Charger Laptop (Kg/Tahun)										5,113

C. Universitas 17 Agustus 1945

1. Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
148	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo F9	1	15,7	7,51	0,8	0,000094	0,128	2,7	0,048
149	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi Redmi 6	1	14,74	7,12	0,89	0,000093	0,156	2,7	0,058
150	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi Redmi 5	1	15,18	7,29	0,85	0,000094	0,166	2,7	0,062
151	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo Neo 5S	1	13,2	6,56	1	0,000087	0,146	2,7	0,054
152	Universitas 17 Agustus 1945	BB	1	12,7	6,7	1,08	0,000092	0,135	2,7	0,050
153	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi Redmi 6	1	14,68	7,14	0,79	0,000083	0,146	2,7	0,054
154	Universitas 17 Agustus 1945	Apple Iphone 6	1	13,7	6,68	0,7	0,000064	0,125	2,7	0,046
155	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi Mi 5	1	14,4	6,92	0,8	0,000080	0,139	2,7	0,051

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
156	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo A57	1	14,8	7	0,85	0,000088	0,154	2,7	0,057
157	Universitas 17 Agustus 1945	Infinix Hot 2	1	14,5	7,2	0,93	0,000097	0,167	2,7	0,062
158	Universitas 17 Agustus 1945	Lava R1	1	14,4	7,12	0,87	0,000089	0,148	2,7	0,055
159	Universitas 17 Agustus 1945	Huawei	1	14,29	7,05	0,82	0,000083	0,143	2,7	0,053
160	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi Note 5	1	15,86	7,54	0,8	0,000096	0,181	2,7	0,067
161	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung J7	1	15,16	7,6	0,8	0,000092	0,167	2,7	0,062
162	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo Neo 7	1	14,26	7,17	0,82	0,000084	0,150	2,7	0,056
163	Universitas 17 Agustus 1945	Huawei 9 Life	1	14,97	7,2	0,84	0,000091	0,157	2,7	0,058
164	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo R8201	1	14,1	7,03	0,78	0,000077	0,129	2,7	0,048
165	Universitas 17	Samsung	1	13,6	6,9	0,84	0,000079	0,129	2,7	0,048

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
166	Agustus 1945	J2 Pro	1	15,43	7,7	0,98	0,000116	0,171	2,7	0,063
	Universitas 17 Agustus 1945	Vivo								
167	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung J4	1	13,9	7	0,8	0,000078	0,183	2,7	0,068
168	Universitas 17 Agustus 1945	Apple Iphone 6s	1	13,8	6,7	0,71	0,000066	0,143	2,7	0,053
169	Universitas 17 Agustus 1945	Vivo Y71	1	12,54	7,74	0,91	0,000088	0,117	2,7	0,043
170	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung Grandprime	1	14,5	7,2	0,9	0,000094	0,166	2,7	0,061
171	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo A37	1	14,3	7,1	0,77	0,000078	0,136	2,7	0,050
172	Universitas 17 Agustus 1945	Coolpad E570	1	14	7,1	0,79	0,000079	0,128	2,7	0,047
Laju timbunan limbah telepon Seluler (Kg/Tahun)										1,374

2. Adapter Charger Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume 1 (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
148	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	6,94	4	2,51	0,0000697	0,0531	1,7	0,0312
149	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi	1	6,02	3,32	2,32	0,0000464	0,0387	1,7	0,0228
150	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi	1	6,47	3,9	2,32	0,0000585	0,03784	1,7	0,0223
151	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	6,94	4	2,51	0,0000697	0,0531	1,7	0,0312
152	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung	1	5,16	3,54	2,2	0,0000402	0,03165	1,7	0,0186
153	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi	1	6,02	3,32	2,32	0,0000464	0,0387	1,7	0,0228
154	Universitas 17 Agustus 1945	Apple	1	4,8	3,48	1,45	0,0000242	0,02707	1,7	0,0159
155	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi	1	6,02	3,32	2,32	0,0000464	0,0387	1,7	0,0228
156	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	6,9	4	2,5	0,0000690	0,05526	1,7	0,0325

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume 1 (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
157	Universitas 17 Agustus 1945	Infinix	1	4	4	2,6	0,0000416	0,028	1,7	0,0165
158	Universitas 17 Agustus 1945	Lava	1	6,12	3,87	2,19	0,0000519	0,02895	1,7	0,0170
159	Universitas 17 Agustus 1945	Huawei	1	6,13	3,79	2,29	0,0000532	0,04283	1,7	0,0252
160	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,36	0,0000574	0,03762	1,7	0,0221
161	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung	1	5,2	3,5	2,2	0,0000400	0,03165	1,7	0,0186
162	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	6,94	4	2,51	0,0000697	0,0531	1,7	0,0312
163	Universitas 17 Agustus 1945	Huawei	1	5,92	3,82	2,14	0,0000484	0,04223	1,7	0,0248
164	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	6,94	4	2,51	0,0000697	0,0531	1,7	0,0312
165	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung	1	5,2	3,5	2,3	0,0000419	0,02611	1,7	0,0154
166	Universitas 17	Vivo	1	5,07	4,62	2,3	0,0000539	0,05397	1,7	0,0317

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume 1 (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
167	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung	1	5,6	3,5	2,2	0,0000431	0,03165	1,7	0,0186
168	Universitas 17 Agustus 1945	Apple	1	4,8	3,4	1,4	0,0000228	0,02707	1,7	0,0159
169	Universitas 17 Agustus 1945	Vivo	1	5,07	4,6	2,3	0,0000539	0,05397	1,7	0,0317
170	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung	1	5,2	3,5	2,3	0,0000419	0,03165	1,7	0,0186
171	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	6,94	4,0	2,51	0,0000697	0,05301	1,7	0,0312
172	Universitas 17 Agustus 1945	Coolpad	1	6,5	3,8	2,3	0,0000568	0,03519	1,7	0,0207
Laju timbulan Adapter Charger Telepon Seluler (Kg/Tahun)										0,591

3. Kabel *Charger* Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
148	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	100	0,017	1,7	0,010
149	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi	1	80	0,018	1,7	0,010
150	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi	1	80	0,017	1,7	0,010
151	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	100	0,017	1,7	0,010
152	Universitas 17 Agustus 1945	Vivo	1	90	0,011	1,7	0,007
153	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi	1	80	0,017	1,7	0,010
154	Universitas 17 Agustus 1945	Apple	1	105	0,020	1,7	0,012
155	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi	1	80	0,018	1,7	0,010
156	Universitas 17 Agustus 1945	Tidak ada merk	1	100	0,045	1,7	0,026
157	Universitas 17 Agustus 1945	Tanpa merk	1	80	0,014	1,7	0,008
158	Universitas 17	Lava	1	95	0,012	1,7	0,007

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
	Agustus 1945						
159	Universitas 17 Agustus 1945	Tidak ada merk	1		0,011	1,7	0,006
160	Universitas 17 Agustus 1945	Xiaomi	1	100	0,018	1,7	0,010
161	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung	1	80	0,013	1,7	0,008
162	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	100	0,017	1,7	0,010
163	Universitas 17 Agustus 1945	Huawei	1	100	0,018	1,7	0,011
164	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	100	0,017	1,7	0,010
165	Universitas 17 Agustus 1945	Tidak ada merk	1	120	0,015	1,7	0,009
166	Universitas 17 Agustus 1945	Vivo	1	96,5	0,017	1,7	0,010
167	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung	1	80	0,015	1,7	0,009
168	Universitas 17 Agustus 1945	Tidak ada merk	1	100	0,017	1,7	0,010
169	Universitas 17 Agustus 1945	Vivo	1	96,5	0,017	1,7	0,010

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
	Agustus 1945						
170	Universitas 17 Agustus 1945	Hippo	1	100	0,019	1,7	0,011
171	Universitas 17 Agustus 1945	Tidak ada merk	1	100	0,016	1,7	0,009
172	Universitas 17 Agustus 1945	Maxone	1	120	0,017	1,7	0,010
Laju timbulan limbah kabel Charger Telepon Seluler (Kg/Tahun)							0,253

4. Earphone

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
148	Universitas 17 Agustus 1945	-	0	0	0	1,6	0,00000
149	Universitas 17 Agustus 1945	Tidak ada merk	1	150	0,01023	1,6	0,00639
150	Universitas 17 Agustus 1945	-	0	0	0	1,6	0,00000
151	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	120	0,01186	1,6	0,00741
152	Universitas 17 Agustus 1945	-	0	0	0	1,6	0,00000
153	Universitas 17 Agustus 1945	-	0	0	0	1,6	0,00000
154	Universitas 17 Agustus 1945	Apple	1	125	0,01272	1,6	0,00795
155	Universitas 17 Agustus 1945	-	0	0	0	1,6	0,00000
156	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	120	0,01186	1,6	0,00741
157	Universitas 17 Agustus 1945	-	0	0	0	1,6	0,00000

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
158	Universitas 17 Agustus 1945	Tidak ada merk	1	130	0,012	1,6	0,00750
159	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung	1	155	0,01285	1,6	0,00803
160	Universitas 17 Agustus 1945	-	0	0	0	1,6	0,00000
161	Universitas 17 Agustus 1945	-	0	0	0	1,6	0,00000
162	Universitas 17 Agustus 1945	-	0	0	0	1,6	0,00000
163	Universitas 17 Agustus 1945	-	0	0	0	1,6	0,00000
164	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	120	0,01187	1,6	0,00742
165	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung	1	155	0,013	1,6	0,00813
166	Universitas 17 Agustus 1945	Vivo	1	120	0,01187	1,6	0,00742
167	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung	1	125	0,01285	1,6	0,00803
168	Universitas 17 Agustus 1945	Apple	1	125	0,01272	1,6	0,00795

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
	Agustus 1945						
169	Universitas 17 Agustus 1945	Vivo	1	120	0,01187	1,6	0,00742
170	Universitas 17 Agustus 1945	Samsung	1	155	0,013	1,6	0,00813
171	Universitas 17 Agustus 1945	Oppo	1	125	0,01187	1,6	0,00742
172	Universitas 17 Agustus 1945	-	0	0	0	1,6	0,00000
Laju timbulan Earphone (Kg/Tahun)							0,107

5. Laptop

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
148	Universitas 17 Agustus 1945	Acer Aspire E-14	1	34,8	24,8	2,56	0,0022	2,24	4,2	0,53
149	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	34,8	24,2	2,76	0,0023	2	4,2	0,48
150	Universitas 17 Agustus 1945	Dell Inspiron 14-3437	1	34,6	24,5	2,87	0,0024	2,1	4,2	0,50
151	Universitas 17 Agustus 1945	Lenovo V130	1	37,5	25,3	2,23	0,0021	1,8	4,2	0,43
152	Universitas 17 Agustus 1945	Asus ROG G551VW	1	38	25	3	0,0029	2	4,2	0,48
153	Universitas 17 Agustus 1945	Asus A456UR	1	35	24,5	2,56	0,0022	1,83	4,2	0,44
154	Universitas 17 Agustus 1945	Sony Vaio	1	34	23,5	2,8	0,0022	2,2	4,2	0,52
155	Universitas 17 Agustus 1945	Lenovo Ideapad 320	1	33,8	25	2,27	0,0019	2,1	4,2	0,50
156	Universitas 17 Agustus 1945	Acer Travelmax	1	32,5	23	2,5	0,0019	1,89	4,2	0,45

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
157	Universitas 17 Agustus 1945	Asus X450	1	34,8	24,1	2,48	0,0021	2,1	4,2	0,50
158	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	34,8	23,5	1,8	0,0015	2,35	4,2	0,56
159	Universitas 17 Agustus 1945	Toshiba	1	34	23	3	0,0023	1,97	4,2	0,47
160	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	34,8	24,28	2,56	0,0022	2,1	4,2	0,50
161	Universitas 17 Agustus 1945	HP	1	35	24	3	0,0025	1,59	4,2	0,38
162	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	34,8	24,28	2,56	0,0022	2,1	4,2	0,50
163	Universitas 17 Agustus 1945	Lenovo G40	1	38,4	26,5	2,5	0,0025	2,14	4,2	0,51
164	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	34,4	24	2,8	0,0023	1,76	4,2	0,42
165	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	38,1	25,2	2,7	0,0026	1,9	4,2	0,45
166	Universitas 17	Dell Latitude	1	39	24,5	3,3	0,0032	2,4	4,2	0,57

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
167	Agustus 1945	E5430								
	Universitas 17 Agustus 1945	Asus X441	1	34,5	24,5	2,7	0,0023	1,8	4,2	0,43
168	Universitas 17 Agustus 1945	HP	1	33,8	23,7	2,5	0,0020	1,84	4,2	0,44
169	Universitas 17 Agustus 1945	Compaq Presario CQ43	1	34,2	23,1	3,6	0,0028	2,2	4,2	0,52
170	Universitas 17 Agustus 1945	HP	1	34	24	2,37	0,0019	1,9	4,2	0,45
171	Universitas 17 Agustus 1945	Asus X450	1	34,8	24,1	2,48	0,0021	2,1	4,2	0,50
172	Universitas 17 Agustus 1945	Asus X55L	1	34,5	24	1,6	0,0013	1,88	4,2	0,45
Laju timbulan Laptop (Kg/Tahun)										11,97

6. *Charger Laptop*

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m ³)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
148	Universitas 17 Agustus 1945	Acer	1	9,5	5	2,64	0,00012 ₅	0,37	3,2	0,1156
149	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	7,48	7,48	2,8	0,00015	0,22	3,2	0,0688
150	Universitas 17 Agustus 1945	Dell	1	10,81	4,68	2,98	0,00015 ₁	0,28	3,2	0,0875
151	Universitas 17 Agustus 1945	Lenovo	1	9,2	4	2,8	0,00010 ₃	0,29	3,2	0,0906
152	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	16	8	3	0,00038 ₄	0,5	3,2	0,1563
153	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	7,48	7,48	2,87	0,00016 ₁	0,21	3,2	0,0656
154	Universitas 17 Agustus 1945	Sony Vaio	1	10,5	4,4	2,8	0,00012 ₉	0,28	3,2	0,0875
155	Universitas 17 Agustus 1945	Lenovo	1	9,2	4	2,8	0,00010 ₃	0,29	3,2	0,0906
156	Universitas 17 Agustus 1945	Acer	1	9,6	5	2,6	0,00012 ₅	0,45	3,2	0,1406

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m ³)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
157	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	8,5	8,5	2,8	0,00020 2	0,24	3,2	0,0750
158	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	6,2	6,2	2,8	0,00010 8	0,2	3,2	0,0625
159	Universitas 17 Agustus 1945	Toshiba	1	11	4	3	0,00013 2	0,36	3,2	0,1125
160	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	7,48	7,48	2,8	0,00015 7	0,22	3,2	0,0688
161	Universitas 17 Agustus 1945	HP	1	10,5	4,5	3	0,00014 2	0,33	3,2	0,1031
162	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	7,48	7,48	2,89	0,00016 2	0,23	3,2	0,0719
163	Universitas 17 Agustus 1945	Lenovo	1	11	5	3	0,00016 5	0,37	3,2	0,1156
164	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	9,6	4	2,8	0,00010 8	0,28	3,2	0,0875
165	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	7,5	7,5	2,8	0,00015 8	0,23	3,2	0,0719
166	Universitas 17 Agustus 1945	Dell	1	12,5	5	3	0,00018 8	0,51	3,2	0,1594

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m ³)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
167	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	5,3	5,3	2,9	0,00008 ₁	0,17	3,2	0,0531
168	Universitas 17 Agustus 1945	HP	1	10,5	4,5	3	0,00014 ₂	0,4	3,2	0,1250
169	Universitas 17 Agustus 1945	Compaq	1	10,5	4,5	3	0,00014 ₂	0,36	3,2	0,1125
170	Universitas 17 Agustus 1945	HP	1	9	3,8	2,6	0,00008 ₉	0,3	3,2	0,0938
171	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	8,5	8,5	2,89	0,00020 ₉	0,25	3,2	0,0781
172	Universitas 17 Agustus 1945	Asus	1	6,3	6,3	2,9	0,00011 ₅	0,17	3,2	0,0531
Laju timbulan <i>Charger Laptop</i> (Kg/Tahun)										2,347

D. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)
1. Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai	Laju Timbullan (kg/tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
1	PENS	Lenovo A6100	1	14	7	0,91				0,000089		0,102		2,7	0,038
2	PENS	Samsung J2 Prime	1	14,5	7,5	1,08				0,000117		0,126		2,7	0,047
3	PENS	Apple Iphone 5	1	12,5	6	1,15				0,000086		0,12		2,7	0,044
4	PENS	Samsung A5 dan Xiaomi Redmi 4x	2	15	7	0,79	14	7	0,94	0,000083	0,000093	0,167	0,154	2,7	0,119
5	PENS	Xiaomi Redmi Note	1	15	7,5	0,94				0,000106		0,177		2,7	0,065
6	PENS	Oppo F15	1	15,5	7,5	0,92				0,000107		0,172		2,7	0,064

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume 1 (m3)	volume 2 (m3)	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai	Laju Timbullan (kg/tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2						
7	PENS	Oppo A35	1	15,5	7,5	0,9			0,000105		0,17		2,7	0,063	
8	PENS	Xiaomi Redmi Note 5	1	15,5	7,5	0,9			0,000105		0,193		2,7	0,071	
9	PENS	Asus Zenfone Selfie	1	15,7	7,7	1,1			0,000133		0,170		2,6	0,065	
10	PENS	Xiaomi Redmi 6a	1	14,8	7,2	0,83			0,000088		0,145		2,6	0,056	
Laju timbullan limbah telepon Seluler (Kg/Tahun)														0,652	

2. Adapter Charger Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
1	PENS	Samsung	1	5,1	3,54	2,05	0,0000370	0,032	1,7	0,0188
2	PENS	Robot	1	5,79	3,58	2,17	0,0000450	0,026	1,7	0,0155
3	PENS	Apple	1	4,8	3,48	1,4	0,0000234	0,027	1,7	0,0157
4	PENS	Xiaomi	1	5	4,5	2,5	0,0000563	0,033	1,7	0,0194
5	PENS	Oppo	1	6	3	3	0,0000540	0,028	1,7	0,0162
6	PENS	Oppo	1	6	3	3	0,0000540	0,028	1,7	0,0162
7	PENS	Oppo	1	6,9	3,9	2,5	0,0000673	0,056	1,7	0,0326
8	PENS	Xiaomi	1	6,5	4	2,4	0,0000624	0,038	1,7	0,0225
9	PENS	Xiaomi	1	6,5	4	2,4	0,0000624	0,038	1,7	0,0162
10	PENS	Xiaomi	1	6,5	4	2,4	0,0000624	0,038	1,7	0,0225
Laju timbulan Adapter Charger Telepon Seluler (Kg/Tahun)										0,196

3. Kabel *Charger* Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi Panjang 1 (cm)	Berat 1	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
1	PENS	Samsung	1	100	0,027	1,7	0,016
2	PENS	Robot	1	100	0,015	1,7	0,009
3	PENS	Tidak ada merk	1	100	0,019	1,7	0,011
4	PENS	Xiaomi	1	80	0,018	1,7	0,010
5	PENS	Tidak ada merk	1	95	0,016	1,7	0,009
6	PENS	Tidak Ada Merk	1	95	0,016	1,7	0,009
7	PENS	Oppo	1	100	0,016	1,7	0,009
8	PENS	Xiaomi	1	80	0,018	1,7	0,010
9	PENS	Day day up	1	100	0,017	1,5	0,011
10	PENS	Xiaomi	1	100	0,018	1,5	0,012
Laju timbunan limbah kabel <i>Charger</i> Telepon Seluler (Kg/Tahun)							0,119

4. *Earphone*

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
1	PENS	-	0	0	0	1,6	0
2	PENS	-	0	0	0	1,6	0

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
3	PENS	-	0	0	0	1,6	0
4	PENS	-	0	0	0	1,6	0
5	PENS	-	0	0	0	1,6	0
6	PENS	-	0	0	0	1,6	0
7	PENS	-	0	0	0	1,6	0
8	PENS	-	0	0	0	1,6	0
9	PENS	-	1	120	0,0127	1,5	0,0085
10	PENS	-	0			1,5	0
Laju timbulan Earphone (Kg/Tahun)							0,0085

5. *Laptop*

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
1	PENS	Lenovo G4080	1	34,5	24,5	1,17	0,00099	1,92	4,2	0,457
2	PENS	Asus A455LF	1	35	24	2,38	0,00200	1,8	4,2	0,429
3	PENS	Lenovo G4070	1	34	25	2,4	0,00204	1,75	4,2	0,417
4	PENS	HP	1	34,5	24	2,46	0,00204	1,83	4,2	0,436
5	PENS	Lenovo	1	34	24,5	1,96	0,00163	1,9	4,2	0,452
6	PENS	Toshiba	1	34,5	23	3,52	0,00279	2,17	4,2	0,517
7	PENS	Asus	1	34	24,5	2,35	0,00196	1,85	4,2	0,440
8	PENS	Asus	1	33,5	24,5	3,08	0,00253	1,98	4,2	0,471
9	PENS	Lenovo Ideapad 310	1	34,2	25	2,3	0,00197	2,2	4,3	0,512
10	PENS	Asus X555BP	1	38,2	25,6	2,6	0,00254	2,2	4,3	0,512
Laju timbunan <i>Laptop</i> (Kg/Tahun)										3,619

6. *Charger Laptop*

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m ³)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
1	PENS	Lenovo	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,35	3,2	0,1094
2	PENS	Asus	1	7,5	7,5	3	0,000169	0,23	3,2	0,0719
3	PENS	Lenovo	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,35	3,2	0,1094
4	PENS	HP	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,38	3,2	0,1188
5	PENS	Lenovo	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,35	3,2	0,1094
6	PENS	Toshiba	1	10,5	4,2	3	0,000132	0,41	3,2	0,1281
7	PENS	Asus	1	7,5	7,5	3	0,000169	0,21	3,2	0,0656
8	PENS	Asus	1	7,5	7,5	3	0,000169	0,35	3,2	0,1094
9	PENS	Lenovo	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,35	3,3	0,1061
10	PENS	Asus	1	7,5	7,5	3	0,000169	0,23	3,3	0,0697
Laju timbulan <i>Charger Laptop</i> (Kg/Tahun)										0,9364

E. STIE Perbanas
1. Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
176	STIE Perbanas	Oppo A57	1	14,8	7,3	0,82	0,000089	0,153	2,6	0,0590
177	STIE Perbanas	Xiaomi Redmi Note 4F	1	15	7,5	0,88	0,000099	0,178	2,6	0,0685
178	STIE Perbanas	Samsung J7 Pro	1	15	7,4	0,81	0,000090	0,178	2,6	0,0684
179	STIE Perbanas	Samsung S9+	1	15,8	7,4	0,84	0,000098	0,185	2,6	0,0712
180	STIE Perbanas	Samsung S8	1	14,9	6,8	0,8	0,000081	0,150	2,6	0,0575
181	STIE Perbanas	Apple Iphone 7	1	13,6	6,5	0,7	0,000062	0,136	2,6	0,0525
182	STIE Perbanas	Huawei Nova 2	1	15,5	7,5	0,75	0,000087	0,175	2,6	0,0673
183	STIE Perbanas	Xiaomi Redmi Note 3	1	14,8	7,4	0,9	0,000099	0,174	2,6	0,0670
218	STIE Perbanas	Samsung A8	1	14,9	7,1	0,84	0,000089	0,172	2,6	0,0662
219	STIE Perbanas	Apple Iphone 7	1	13,8	6,7	0,71	0,000066	0,139	2,6	0,0535

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
Laju timbulan Telepon Seluler (Kg/Tahun)									0,631	

2. Adapter Charger Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
176	STIE Perbanas	Samsung	1	5,17	2,24	3,6	0,0000417	0,03333	1,7	0,0196
177	STIE Perbanas	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,36	0,0000574	0,03762	1,7	0,0221
178	STIE Perbanas	Samsung	1	5,16	3,5	2,25	0,0000406	0,03165	1,7	0,0186
179	STIE Perbanas	Samsung	1	5,7	3,5	2,3	0,0000459	0,03889	1,7	0,0229
180	STIE Perbanas	Samsung	1	5,7	3,5	2,3	0,0000459	0,03889	1,7	0,0229
181	STIE	Apple	1	4,7	3,4	1,5	0,0000240	0,028	1,7	0,0165

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
182	Perbanas STIE Perbanas	Huawei	1	6	3,8	2,3	0,0000524	0,04082	1,7	0,0240
183	Perbanas STIE Perbanas	Asus	1	4,2	4,2	2,6	0,0000459	0,04725	1,7	0,0278
218	Perbanas STIE Perbanas	Samsung	1	5,16	3,5	2,25	0,0000406	0,03165	1,7	0,0186
219	Perbanas STIE Perbanas	Coolpad	1	5,7	3,4	2,3	0,0000446	0,02865	1,7	0,0169
Laju timbulan Adapter Charger Telepon Seluler (Kg/Tahun)									0,210	

3. Kabel Charger Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)
176	STIE Perbanas	Samsung	1	80	0,0150
177	STIE Perbanas	Xiaomi	1	100	0,0133
178	STIE Perbanas	Samsung	1	80	0,0136
179	STIE Perbanas	Samsung	1	100	0,0237
180	STIE Perbanas	Samsung	1	100	0,0230

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)
181	STIE Perbanas	Ugreen	1	100	0,0121
182	STIE Perbanas	Huawei	1	100	0,0182
183	STIE Perbanas	Vgen	1	100	0,0233
218	STIE Perbanas	Tidak ada merk	1	100	0,0186
219	STIE Perbanas	Coolpad	1	100	0,0174
Laju timbulan limbah kabel Charger Telepon Seluler (Kg/Tahun)					0,119

4. Earphone

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
176	STIE Perbanas	Miniso	1	130	0,01200	1,5	0,00800
177	STIE Perbanas	Samsung	1	125	0,01285	1,5	0,00857
178	STIE Perbanas	Samsung	1	125	0,01285	1,5	0,00857
179	STIE Perbanas	Samsung	1	125	0,01285	1,5	0,00857
180	STIE Perbanas	Samsung	1	125	0,01285	1,5	0,00857
181	STIE Perbanas	Apple	1	125	0,01272	1,5	0,00848
182	STIE Perbanas	Samsung	1	125	0,01285	1,5	0,00857
183	STIE Perbanas	-	0	0	0,00000	1,5	0,00000
218	STIE Perbanas	-	0	0	0,00000	1,5	0,00000

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
219	STIE Perbanas	-	0	0	0,00000	1,5	0,00000
Laju timbulan Earphone (Kg/Tahun)							0,0593

5. Laptop

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
176	STIE Perbanas	Dell Inspiron	1	34,3	24	2,35	0,00193	1,94	4,3	0,451
177	STIE Perbanas	-	0	0	0	0	0,00000	0	4,3	0,000
178	STIE Perbanas	Asus	1	34,8	24,3	2,76	0,00233	1,75	4,3	0,407
179	STIE Perbanas	Asus G550J	1	38	25,5	2,85	0,00276	2,46	4,3	0,572
180	STIE	Dell	1	34,2	24,4	3,5	0,00292	2,2	4,3	0,512

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
	Perbanas	N4050								
181	STIE Perbanas	Acer Aspire E5475	1	34	24,5	2,3	0,00192	2	4,3	0,465
182	STIE Perbanas	Lenovo Ideapad 110	1	34	24	2,3	0,00188	1,7	4,3	0,395
183	STIE Perbanas	HP	1	34,5	24	2,6	0,00215	1,97	4,3	0,458
218	STIE Perbanas	Lenovo Ideapad 320	1	33,8	25	2,3	0,00194	2	4,3	0,465
219	STIE Perbanas	Lenovo Ideapad 320	1	33,8	25	2,3	0,00194	2,1	4,3	0,488
Laju timbunan Laptop (Kg/Tahun)										4,21

6. *Charger Laptop*

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
176	STIE Perbanas	Dell	1	9,2	4	2,8	0,000103	0,27	3,3	0,082
177	STIE Perbanas	-	0	0	0	0	0,000000	0	3,3	0,000
178	STIE Perbanas	Asus	1	7,48	7,48	2,89	0,000162	0,23	3,3	0,070
179	STIE Perbanas	Asus	1	15,8	7,5	2,5	0,000296	0,56	3,3	0,170
180	STIE Perbanas	Dell	1	10,81	4,68	2,98	0,000151	0,28	3,3	0,085
181	STIE Perbanas	Acer	1	9,61	5,1	2,6	0,000127	0,36	3,3	0,109
182	STIE Perbanas	Lenovo	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,29	3,3	0,088
183	STIE Perbanas	HP	1	9	4,3	2,5	0,000097	0,3	3,3	0,091
218	STIE Perbanas	Lenovo	1	10,5	4,5	3	0,000164	0,24	3,3	0,073
219	STIE Perbanas	Lenovo	1	7,4	7,4	3	0,000164	0,24	3,3	0,073
Laju timbulan <i>Charger Laptop</i> (Kg/Tahun)										0,716

F. Politeknik Universitas Surabaya (Ubaya)
1. Telepon Seluler

No	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1					
174	Politeknik Ubaya	Apple Iphone 5	1	12,38	5,9	0,76	0,000056	0,114		2,6	0,0439
175	Politeknik Ubaya	Apple Iphone 6	1	13,8	6,7	0,7	0,000065	0,135		2,6	0,0519
201	Politeknik Ubaya	Apple Iphone 6s	1	13,8	6,7	0,7	0,000065	0,143		2,6	0,0550
202	Politeknik Ubaya	Redmi Note 4A	1	14	7,0	0,85	0,000083	0,132		2,6	0,0508
203	Politeknik Ubaya	Samsung J5 Pro	1	14,6	7,1	0,8	0,000083	0,160		2,6	0,0615

No	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)						Volume (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1	Dimensi Panjang 2	Dimensi Lebar 2	Dimensi Tebal 2					
204	Politeknik Ubaya	Apple Iphone 7s	1	15,8	7,8	0,73				0,000090	0,188		2,6	0,0723
205	Politeknik Ubaya	Apple Iphone SE dan Xiaomi A1	2	12,4	5,9	0,76	15,6	7,6	0,7	0,000056	0,113	0,165	2,6	0,1069
206	Politeknik Ubaya	Samsung S7 Edge	1	15,1	7,3	0,78				0,000086	0,157		2,6	0,0604
207	Politeknik Ubaya	Oppo A57	1	14,9	7,3	0,77				0,000084	0,147		2,6	0,0565
208	Politeknik Ubaya	Samsung A7	1	16	7,7	0,75				0,000092	0,168		2,6	0,0646

No	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Dimensi Panjang 2	Dimensi Lebar 2	Dimensi Tebal 2	Volume (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1								
Laju timbunan Limbah Telepon Seluler (Kg/Tahun)														0,624

2. Adapter Charger Telepon Seluler

No	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1									
175	Politeknik Ubaya	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,000023		0,0271		1,7	0,0159

No	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1									
174	Politeknik Ubaya	Apple	1	4,8	3,4	1,4				0,0000228		0,0271		1,7	0,0159
201	Politeknik Ubaya	Apple	1	4,7	3,5	1,4				0,0000230		0,0271		1,7	0,0159
202	Politeknik Ubaya	Xiaomi	1	6,4	3,8	2,4				0,0000574		0,0376		1,7	0,0221
203	Politeknik Ubaya	Samsung	1	5,2	3,5	2,2				0,0000397		0,0317		1,7	0,0186

No	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1									
204	Politeknik Ubaya	Apple	1	4,7	3,5	1,4			0,0000230		0,0271		1,7	0,0159	
205	Politeknik Ubaya	Apple dan Xiaomi	2	4,8	3,5	1,4	6,4	3,8	2,4	0,000024	0,000057	0,0271	0,04	1,7	0,0381
206	Politeknik Ubaya	Samsung	1	5,2	3,5	2,2			0,000040		0,0317		1,7	0,0186	
207	Politeknik Ubaya	Oppo	1	6,9	4	2,5			0,000069		0,0531		1,7	0,0312	

No	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Panjang 2	Lebar 2	Tebal 2	Volume 1 (m3)	Volume 2 (m3)	Berat 1	Berat 2	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1									
208	Politeknik Ubaya	Samsung	1	5,2	3,4	2,2			0,000039		0,0317			1,7	0,0186
Laju timbunan Limbah <i>Charger</i> Telepon Seluler (Kg/Tahun)															0,2110

3. Kabel *Charger* Telepon Seluler

No	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Tahun Pembelian Barang Elektronik yang Digunakan Saat Ini 3	Alasan Penggantian Barang Elektronik	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
174	Politeknik Ubaya	Apple	1	105			Produk bawaan	0,0195		1,5	0,013
175	Politeknik Ubaya	Apple	1	105			Produk bawaan	0,0189		1,5	0,013

No	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Panjang Kabel 2 (cm)	Tahun Pembelian Barang Elektronik yang Digunakan Saat Ini 3	Alasan Penggantian Barang Elektronik	Berat 1 (Kg)	Berat 2 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
201	Politeknik Ubaya	Tidak ada merk	1	100			Rusak	0,0140		1,5	0,009
202	Politeknik Ubaya	Hippo	1	100			Rusak	0,0200		1,5	0,013
203	Politeknik Ubaya	Xiaomi	1	100			Rusak	0,0170		1,5	0,011
204	Politeknik Ubaya	Apple	1	105			Produk bawaan	0,0195		1,5	0,013
205	Politeknik Ubaya	Apple dan Xiaomi	2	104	100		Produk bawaan	0,0195	0,017	1,5	0,024
206	Politeknik Ubaya	Samsung	1	80			Produk bawaan	0,0150		1,5	0,010
207	Politeknik Ubaya	Oppo	1	100			Produk bawaan	0,0166		1,5	0,011
208	Politeknik Ubaya	Samsung	1	80			Produk bawaan	0,0150		1,5	0,010
Laju timbulan Limbah Kabel <i>Charger</i> Telepon Seluler (Kg/Tahun)											0,128

4. Earphone

Responden	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
174	Apple	1	125	0,01272	1,5	0,0085
175	Apple	1	125	0,01272	1,5	0,0085
201	Apple	1	125	0,01272	1,5	0,0085
202	-	0	0	0	1,5	0,0000
203	Samsung	1	125	0,0129	1,5	0,0086
204	Oppo	1	120	0,0119	1,5	0,0079
205	Samsung	1	125	0,0129	1,5	0,0086
206	Samsung	1	125	0,0129	1,5	0,0086
207	Tanpa merk	1	130	0,0134	1,5	0,0089
208	Samsung	1	125	0,0129	1,5	0,0086
Laju timbunan Limbah Earphone (Kg/Tahun)						0,0766

5. Laptop

Responden	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	T (Kg)
			Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
174	Lenovo	1	25,5	17,2	1,64	0,00072	1,13	4,3	
175	Lenovo Ideapad 100s	1	29,2	20,2	1,75	0,00103	1,4	4,3	
201	Asus X441M	1	34,8	24,2	2,8	0,00236	1,7	4,3	
202	Lenovo Ideapad 300	1	34,9	24,5	2,3	0,00197	2,1	4,3	
203	Samsung N270	1	34	23,5	2,5	0,00200	2	4,3	
204	Dell Inspiron N4030	1	34	24,4	3,3	0,00274	2,2	4,3	
205	Lenovo G475	1	34	23,2	2	0,00158	2,2	4,3	
206	Asus E402WA	1	34	23,5	2,2	0,00176	1,65	4,3	
207	Toshiba L510	1	34	23,3	3,3	0,00261	2,6	4,3	
208	HP Notebook i5	1	32,4	22,6	2	0,00146	1,43	4,3	
Laju timbunan Limbah Laptop (Kg/Tahun)									

6. *Charger Laptop*

No	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
174	Politeknik Ubaya	Lenovo	1	8,4	4,2	4,2	0,000148	0,16	3,3	0,048
175	Politeknik Ubaya	Lenovo	1	8,4	4,2	3	0,000106	0,16	3,3	0,048
201	Politeknik Ubaya	Asus	1	6,2	6,2	2,8	0,000108	0,17	3,3	0,052
202	Politeknik Ubaya	Lenovo	1	10,5	4,4	3	0,000139	0,35	3,3	0,106
203	Politeknik Ubaya	Samsung	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,32	3,3	0,097
204	Politeknik Ubaya	Dell	1	10,2	4,3	2,8	0,000123	0,39	3,3	0,118
205	Politeknik Ubaya	Lenovo	1	10,2	4,5	2,8	0,000129	0,35	3,3	0,106
206	Politeknik Ubaya	Asus	1	6,2	6,2	2,8	0,000108	0,17	3,3	0,052
207	Politeknik Ubaya	Toshiba	1	12,5	4,8	3	0,000180	0,46	3,3	0,139
208	Politeknik Ubaya	HP	1	10,5	4,5	3	0,000142	0,35	3,3	0,106
Laju timbulan Limbah <i>Charger Laptop</i> (Kg/Tahun)										0,873

G. Universitas Darma Cendika

1. Telepon Seluler

No	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
173	Universitas Darma Cendikia	Xiaomi 4X	1	15,1	7,6	0,82	0,000094	0,155	2,6	0,060
210	Universitas Darma Cendikia	Oppo F1S	1	15,5	7,6	0,74	0,000087	0,16	2,6	0,062
211	Universitas Darma Cendikia	Oppo Neo 3	1	13,2	6,6	0,92	0,000080	0,128	2,6	0,049
212	Universitas Darma Cendikia	Oppo F5	1	15,7	7,6	0,75	0,000089	0,152	2,6	0,058
213	Universitas Darma Cendikia	Oppo A7	1	15,6	7,5	0,81	0,000095	0,168	2,6	0,065
214	Universitas Darma Cendikia	Oppo A3S	1	15,6	7,5	0,82	0,000096	0,17	2,6	0,065
215	Universitas Darma Cendikia	Oppo A37	1	14,3	7,1	0,77	0,000078	0,136	2,6	0,052
216	Universitas Darma	Asus XOOBD	1	14,4	7,2	0,6	0,000062	0,17	2,6	0,065

	Cendikia									
217	Universitas Darma Cendikia	Asus Zenfone Selfie	1	15,6	7,7	1,08	0,000130	0,17	2,6	0,065
218	Universitas Darma Cendikia	Xiaomi Redmi 5	1	15,2	7,3	0,8	0,000089	0,157	2,6	0,060
Laju timbulan Limbah Telepon Seluler (Kg/Tahun)										0,602

2. Adapter Charger Telepon Seluler

No	Asal Perguruan Tinggi	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1	Umur Pakai (Tahun)	Laju timbulan (Kg/Tahun)
				Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
173	Universitas Darma Cendikia	Samsung	1	5,6	3,6	2,3	0,0000464	0,0310	1,7	0,0182
210	Universitas Darma Cendikia	Oppo	1	6	3,2	3,2	0,0000614	0,0358	1,7	0,0211
211	Universitas Darma Cendikia	Samsung	1	5,6	3,6	2,3	0,0000464	0,0310	1,7	0,0182
212	Universitas Darma Cendikia	Oppo	1	6,9	3,9	2,5	0,0000673	0,0555	1,7	0,0326
213	Universitas Darma	Samsung	1	5,6	3,6	2,3	0,0000464	0,0310	1,7	0,0182

	Cendika										
214	Universitas Darma Cendika	Oppo	1	6,9	3,9	2,5	0,0000673	0,0555	1,7	0,0326	
215	Universitas Darma Cendika	Oppo	1	6,9	3,9	2,5	0,0000673	0,0555	1,7	0,0326	
216	Universitas Darma Cendika	Asus	1	5,6	3,8	2,74	0,0000583	0,0395	1,7	0,0232	
217	Universitas Darma Cendika	Samsung	1	5,6	3,6	2,3	0,0000464	0,0310	1,7	0,0182	
218	Universitas Darma Cendika	Xiaomi	1	6,5	4	2,5	0,0000650	0,0383	1,7	0,0225	
Laju timbulan Limbah Charger Telepon Seluler (Kg/Tahun)										0,2377	

3. Kabel Charger Telepon Seluler

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju timbulan (Kg/Tahun)
173	Universitas Darma Cendikia	1	100	0,0246	1,5	0,016
210	Universitas Darma Cendika	1	100	0,0150	1,5	0,010
211	Universitas Darma Cendika	1	100	0,0156	1,5	0,010
212	Universitas Darma Cendika	1	98	0,0138	1,5	0,009
213	Universitas Darma Cendika	1	80	0,0150	1,5	0,010

Responden	Asal Perguruan Tinggi	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju timbunan (Kg/Tahun)
214	Universitas Darma Cendika	1	100	0,0194	1,5	0,013
215	Universitas Darma Cendika	1	100	0,0160	1,5	0,011
216	Universitas Darma Cendika	1	100	0,0160	1,5	0,011
217	Universitas Darma Cendika	1	100	0,0160	1,5	0,011
218	Universitas Darma Cendika	1	102	0,0169	1,5	0,011
Laju timbunan Limbah Kabel Charger Telepon Seluler (Kg/Tahun)						0,112

4. Earphone

No	Asal Perguruan Tinggi	Nama Barang	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju timbunan (Kg/Tahun)
173	Universitas Darma Cendikia	Earphone	-	0	0	0	1,5	0
210	Universitas Darma Cendika	Earphone	-	0	0	0	1,5	0
211	Universitas Darma Cendika	Earphone	Samsung	1	125	0,0129	1,5	0,0086
212	Universitas Darma Cendika	Earphone	Oppo	1	120	0,0125	1,5	0,0083
213	Universitas Darma Cendika	Earphone	-	0	0	0	1,5	0
214	Universitas Darma	Earphone	Tidak ada	1	120	0,0147	1,5	0,0098

No	Asal Perguruan Tinggi	Nama Barang	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Panjang Kabel 1 (cm)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju timbunan (Kg/Tahun)
	Cendika		merk					
215	Universitas Darma Cendika	Earphone	-	0	0	0	1,5	0
216	Universitas Darma Cendika	Earphone	Samsung	1	126	0,0129	1,5	0,0086
217	Universitas Darma Cendika	Earphone	Razor	1	130	0,0136	1,5	0,0091
218	Universitas Darma Cendika	Earphone	-	0	0	0	1,5	0
Laju timbunan Limbah Earphone (Kg/Tahun)								0,0444

5. Laptop

No	Asal Perguruan Tinggi	Nama Barang	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
					Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
173	Universitas Darma Cendika	Laptop	Axioo Neon	1	34,5	24,8	3	0,00257	2,3	4,3	0,535
210	Universitas Darma Cendika	Laptop	-	0				0		4,3	0,000
211	Universitas	Laptop	Asus	1	35	24	2,58	0,00217	2	4,3	0,465

No	Asal Perguruan Tinggi	Nama Barang	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju Timbunan (Kg/Tahun)
					Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
	Darma Cendika		A450C								
212	Universitas Darma Cendika	Laptop	Asus X505ZA	1	36,1	24,4	2	0,00176	1,7	4,3	0,395
213	Universitas Darma Cendika	Laptop	Dell Inspiron 11	1	29,2	19,6	1,85	0,00106	1,2	4,3	0,279
214	Universitas Darma Cendika	Laptop	Asus A450C	1	35	24	2,58	0,00217	2	4,3	0,465
215	Universitas Darma Cendika	Laptop	Toshiba	1	38	24	3,3	0,00301	2,23	4,3	0,519
216	Universitas Darma Cendika	Laptop	-	0				0		4,3	0,000
217	Universitas Darma Cendika	Laptop	-	0				0		4,3	0,000
218	Universitas Darma Cendika	Laptop	Asus A407M	1	32,8	24,6	2,2	0,00178	1,5	4,3	0,349
Laju timbunan Limbah Laptop (Kg/Tahun)											3,007

6. *Charger Laptop*

No	Merk dan Jenis Barang	Jumlah	Dimensi (cm)			Volume (m3)	Berat 1 (Kg)	Umur Pakai (Tahun)	Laju timbunan (Kg/Tahun)
			Panjang 1	Lebar 1	Tebal 1				
173	Axioo	1	9,6	4,3	2,9	0,000120	0,25	3,3	0,0758
210	-	0						3,3	0,0000
211	Asus	1	7,5	7,5	2,8		0,22	3,3	0,0667
212	Asus	1	6,2	6,2	2,8		0,17	3,3	0,0515
213	Dell	1	10,2	4,3	2,8		0,39	3,3	0,1182
214	Asus	1	7,5	7,5	2,8		0,22	3,3	0,0667
215	Toshiba	1	10,2	4,5	2,8		0,35	3,3	0,1061
216	-	0						3,3	0,0000
217	-	0						3,3	0,0000
218	Asus	1	6,2	6,2	2,7		0,17	3,3	0,0515
Laju timbunan Limbah Charger Telepon Seluler (Kg/Tahun)									0,5364

LAMPIRAN D DATA INPUT METODE SEM-PLS

1. Pengetahuan Responden

Variabel laten digambarkan dengan 4 buah indikator. Nilai skala likert pada faktor pengetahuan dirancang sebagai berikut:

- 1 = Sangat tidak tahu
- 2 = Tidak tahu
- 3 = Sedikit tahu
- 4 = Tahu
- 5 = Sangat tahu

Hasil wawancara menggunakan kuisioner pada Lampiran A untuk keempat indikator tersebut ditunjukkan sebagai berikut:

5. Indikator 1 ($X_{1,2}$)

Tabel 1 Frekuensi Nilai Likert Indikator Pengetahuan 1

	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
Indikator Pengetahuan 1	1 (Sangat tidak tahu)	19
	2 (Tidak tahu)	22
	3 (Sedikit tahu)	52
	4 (Tahu)	63
	5 (Sangat tahu)	44

6. Indikator 2 ($X_{1,2}$)

Tabel 2 Frekuensi Nilai Likert Indikator Pengetahuan 2

	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
Indikator Pengetahuan 2	1 (Sangat tidak tahu)	37
	2 (Tidak tahu)	27
	3 (Sedikit tahu)	23
	4 (Tahu)	75
	5 (Sangat tahu)	38

7. Indikator 3 ($X_{1.3}$)

Tabel 3 Frekuensi Nilai Likert Indikator Pengetahuan 3

Indikator Pengetahuan 3	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
		1 (Sangat tidak tahu)
	2 (Tidak tahu)	59
	3 (Sedikit tahu)	29
	4 (Tahu)	52
	5 (Sangat tahu)	18

8. Indikator 4 ($X_{1.4}$)

Tabel 4 Frekuensi Nilai Likert Indikator Pengetahuan 4

Indikator Pengetahuan 4	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
		1 (Sangat tidak tahu)
	2 (Tidak tahu)	50
	3 (Sedikit tahu)	33
	4 (Tahu)	50
	5 (Sangat tahu)	26

2. Perilaku Responden

Variabel laten digambarkan dengan 6 buah indikator. Nilai skala likert pada faktor pengetahuan dirancang sebagai berikut:

- 1 = Sangat jarang
- 2 = Jarang
- 3 = Kadang-kadang
- 4 = Sering
- 5 = Sangat sering

Hasil dari wawancara kepada responden menggunakan kuisioner pada Lampiran A dapat dilihat sebagai berikut:

➤ Indikator 1 ($X_{2.1}$)

Tabel 5 Frekuensi Nilai Likert Indikator Perilaku 1

Indikator Perilaku 1	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
----------------------	--------------	-----------------------

1 (Sangat jarang)	8
2 (Jarang)	44
3 (Kadang-kadang)	43
4 (Sering)	77
5 (Sangat sering)	28

➤ Indikator 2 ($X_{2,2}$)

Tabel 6 Frekuensi Nilai Likert Indikator Perilaku 2

Indikator Perilaku 2	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
	1 (Sangat jarang)	
2 (Jarang)		59
3 (Kadang-kadang)		26
4 (Sering)		20
5 (Sangat sering)		1

➤ Indikator 3 ($X_{2,3}$)

Tabel 7 Frekuensi Nilai Likert Indikator Perilaku 3

Indikator Perilaku 3	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
	1 (Sangat jarang)	
2 (Jarang)		34
3 (Kadang-kadang)		79
4 (Sering)		64
5 (Sangat sering)		10

➤ Indikator 4 ($X_{2,4}$)

Tabel 8 Frekuensi Nilai Likert Indikator Perilaku 4

Indikator Perilaku 4	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
	1 (Sangat jarang)	
2 (Jarang)		44
3 (Kadang-kadang)		40

4 (Sering)	44
5 (Sangat sering)	5

➤ Indikator 5 ($X_{2,5}$)

Tabel 9 Frekuensi Nilai Likert Indikator Perilaku 5

Indikator Perilaku 5	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
	1 (Sangat jarang)	59
2 (Jarang)	62	
3 (Kadang-kadang)	48	
4 (Sering)	27	
5 (Sangat sering)	4	

➤ Indikator 6 ($X_{2,6}$)

Tabel 10 Frekuensi Nilai Likert Indikator Perilaku 6

Indikator Perilaku 6	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
	1 (Sangat jarang)	32
2 (Jarang)	35	
3 (Kadang-kadang)	40	
4 (Sering)	50	
5 (Sangat sering)	43	

3. Sikap Responden

Nilai skala likert pada faktor pengetahuan dirancang sebagai berikut:

- 1 = Sangat tidak setuju
- 2 = Tidak setuju
- 3 = Kurang setuju
- 4 = Setuju
- 5 = Sangat setuju

Hasil dari wawancara kepada responden menggunakan kuisioner pada Lampiran A dapat dilihat sebagai berikut:

➤ Indikator 1 ($X_{3.1}$)

Tabel 11 Frekuensi Nilai Likert Indikator Sikap 1

	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
Indikator Perilaku 1	1 (Sangat tidak setuju)	0
	2 (Tidak setuju)	3
	3 (Kurang setuju)	6
	4 (Setuju)	102
	5 (Sangat setuju)	89

➤ Indikator 2 ($X_{3.2}$)

Tabel 12 Frekuensi Nilai Likert Indikator Sikap 2

	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
Indikator Perilaku 2	1 (Sangat tidak setuju)	2
	2 (Tidak setuju)	5
	3 (Kurang setuju)	10
	4 (Setuju)	121
	5 (Sangat setuju)	62

➤ Indikator 3 ($X_{3.3}$)

Tabel 13 Frekuensi Nilai Likert Indikator Sikap 3

	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
Indikator Perilaku 3	1 (Sangat tidak setuju)	1
	2 (Tidak setuju)	3
	3 (Kurang setuju)	7
	4 (Setuju)	109
	5 (Sangat setuju)	80

➤ Indikator 4 ($X_{3,4}$)

Tabel 14 Frekuensi Nilai Likert Indikator Sikap 4

	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
Indikator Perilaku 4	1 (Sangat tidak setuju)	1
	2 (Tidak setuju)	5
	3 (Kurang setuju)	8
	4 (Setuju)	105
	5 (Sangat setuju)	81

➤ Indikator 5 ($X_{3,5}$)

Tabel 15 Frekuensi Nilai Likert Indikator Sikap 5

	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
Indikator Perilaku 5	1 (Sangat tidak setuju)	0
	2 (Tidak setuju)	3
	3 (Kurang setuju)	5
	4 (Setuju)	99
	5 (Sangat setuju)	93

➤ Indikator 6 ($X_{3,6}$)

Tabel 16 Frekuensi Nilai Likert Indikator Sikap 6

	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
Indikator Perilaku 6	1 (Sangat tidak setuju)	1
	2 (Tidak setuju)	3
	3 (Kurang setuju)	17
	4 (Setuju)	102
	5 (Sangat setuju)	77

➤ Indikator 7 ($X_{3,7}$)

Tabel 17 Frekuensi Nilai Likert Indikator Sikap 7

	Nilai Likert	Frekuensi (Responden)
Indikator Perilaku 7	1 (Sangat tidak setuju)	2
	2 (Tidak setuju)	1
	3 (Kurang setuju)	2
	4 (Setuju)	103
	5 (Sangat setuju)	92

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN E
LEMBAR KUISIONER UNTUK PIHAK PERGURUAN
TINGGI TERKAIT STRATEGI PENGELOLAAN LIMBAH
TELEPON SELULER DAN LAPTOP DI WILAYAH
SURABAYA TIMUR

1. Apakah Perguruan Tinggi memiliki unit khusus yang menangani pengelolaan lingkungan?
 - Apabila Iya, adakah program terkait limbah elektronik?
 - Apabila tidak, adakah program kedepan yang akan dilakukan terkait limbah elektronik?
 - Apabila tidak, kegiatan pengelolaan lingkungan apa yang sudah dilakukan sejauh ini?

2. Adakah sarana pengelolaan limbah elektronik seperti tempat sampah khusus untuk limbah elektronik atau tempat penyimpanan sementara limbah elektronik yang merupakan limbah B3 di perguruan tinggi?
 - Jika Ya, maka:
 - a. Dimana ditempatkan tempat sampah khusus tersebut?
 - b. Berapa kapasitas serta volume tempat sampah khusus?
 - c. Apa warna tempat sampah khusus tersebut?
 - d. Adakah label dan simbol yang tertera pada tempat sampah khusus tersebut?
 - e. Dimanakah letak TPS limbah elektronik (limbah B3)?
 - f. Berapa dimensi dari TPS limbah elektronik (limbah B3)?
 - g. Berapa kali dalam 1 bulan pengangkutan dari tempat sampah khusus dilakukan?
 - h. Berapa kali dalam 1 tahun pengangkutan dari TPS limbah elektronik (limbah B3) dilakukan?
 - Jika Tidak, alasan....

3. Apakah Perguruan Tinggi memiliki dokumen lingkungan yang mewajibkan pengelolaan limbah elektronik yang dihasilkan?
 - Jika Ya, kewajiban seperti apa yang harus dipenuhi?
 - Jika Tidak, alasan? Adakah rencana untuk memiliki dokumen lingkungan tersebut?

4. Apakah perguruan tinggi bersedia memfasilitasi sosialisasi terkait limbah elektronik?
 - Jika Ya, alasan..
 - Jika Tidak, alasan...

LAMPIRAN F
DOKUMENTASI PELAKSANA PENELITIAN DI
LAPANGAN



Gambar 1 Proses Wawancara kepada Salah Satu Responden

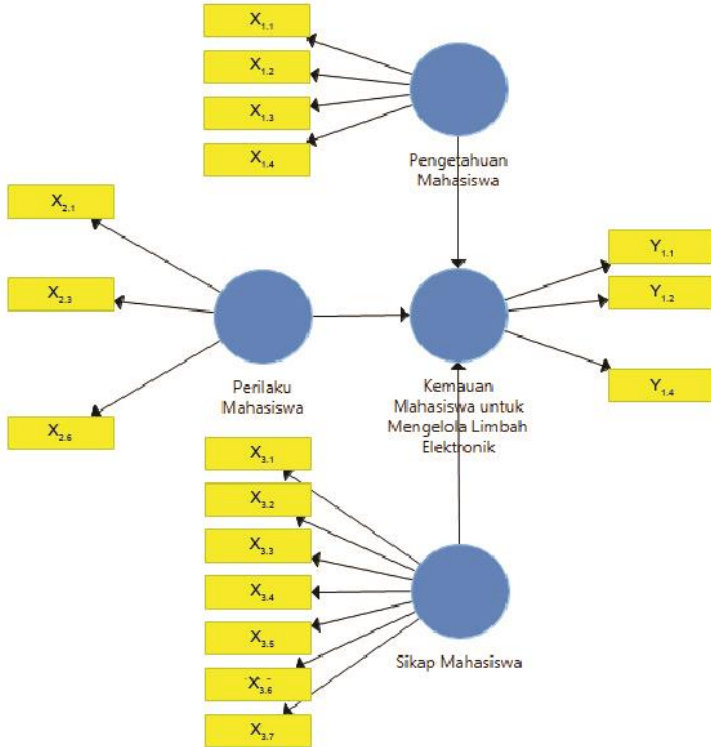


Gambar 2 Proses Pengukuran *Laptop* dengan *Roll*



Gambar 3 Proses Penimbangan *Laptop* dengan Menggunakan Timbangan Digital

LAMPIRAN G
DIAGRAM JALUR ANALISIS SEM-PLS UJI KEDUA



“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DEPARTEMEN

Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan
dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh
Nopember

JUDUL TUGAS AKHIR

Pengelolaan Limbah Telepon
Seluler dan Laptop Mahasiswa di
Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta
di Wilayah Surabaya Timur

JUDUL GAMBAR

Wadah Khusus Limbah Elektronik
dari Sumber

NOMOR LAMPIRAN

H

MAHASISWA

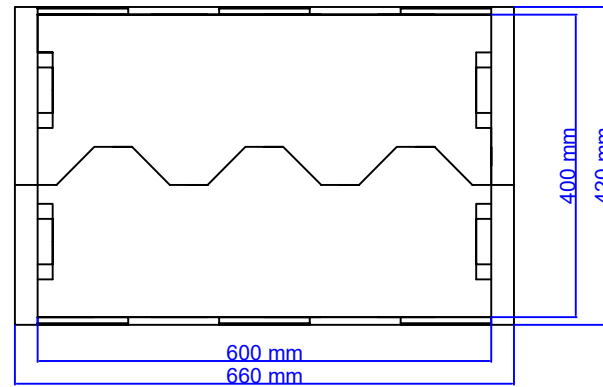
Adwina Saraswati
0321154000069

DOSEN PEMBIMBING

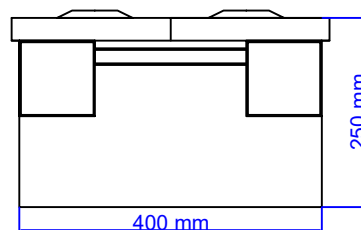
Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M. T.
NIP. 19560204 199203 2 001

SKALA GAMBAR

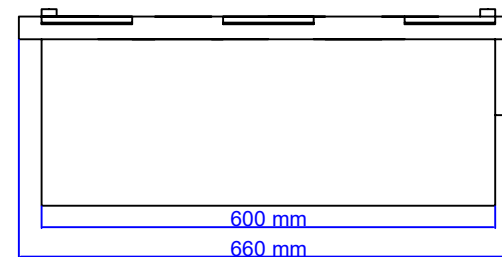
1 : 10



TAMPAK ATAS



TAMPAK SAMPING



TAMPAK DEPAN

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DEPARTEMEN

Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan
dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh
Nopember

JUDUL TUGAS AKHIR

Pengelolaan Limbah Telepon
Seluler dan Laptop Mahasiswa di
Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta
di Wilayah Surabaya Timur

JUDUL GAMBAR

Kendaraan dan Wadah Pengumpul

NOMOR LAMPIRAN

I

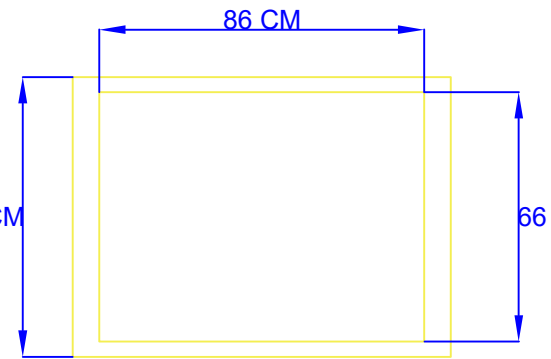
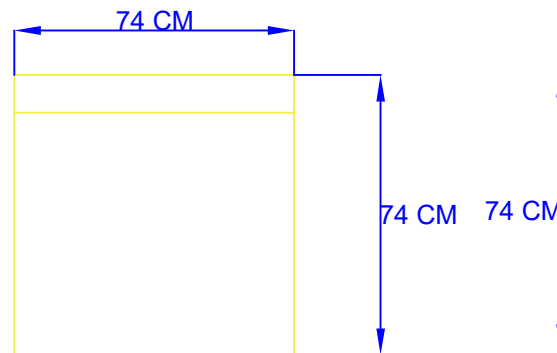
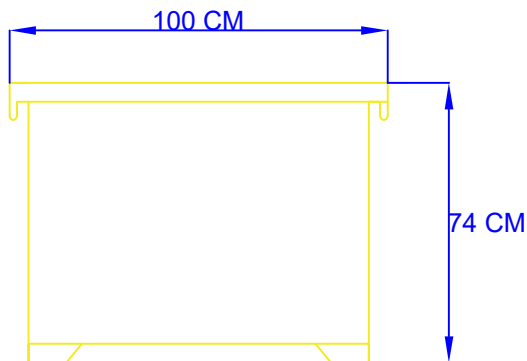
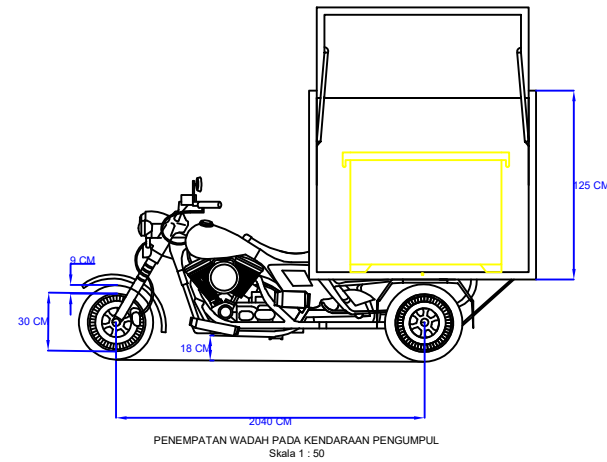
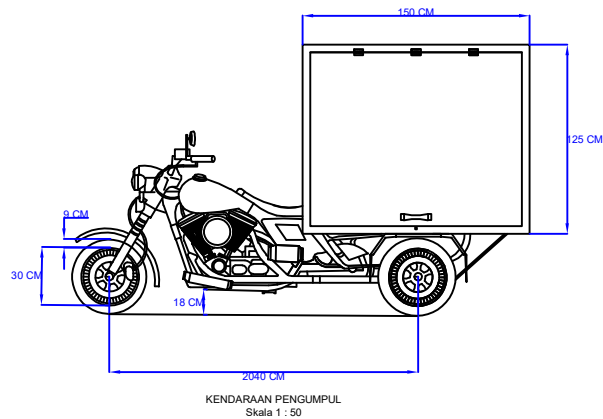
MAHASISWA

Adwina Saraswati
0321154000069

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M. T.
NIP. 19560204 199203 2 001

SKALA GAMBAR



“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DEPARTEMEN

Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan
dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh
Nopember

JUDUL TUGAS AKHIR

Pengelolaan Limbah Telepon
Seluler dan Laptop Mahasiswa di
Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta
di Wilayah Surabaya Timur

JUDUL GAMBAR

Wadah Penyimpanan Limbah
Elektronik

NOMOR LAMPIRAN

J

MAHASISWA

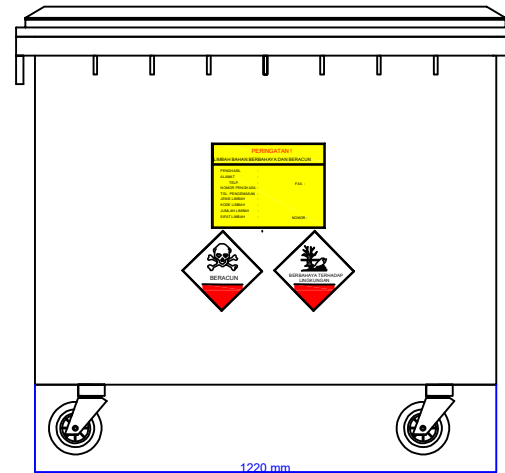
Adwina Saraswati
0321154000069

DOSEN PEMBIMBING

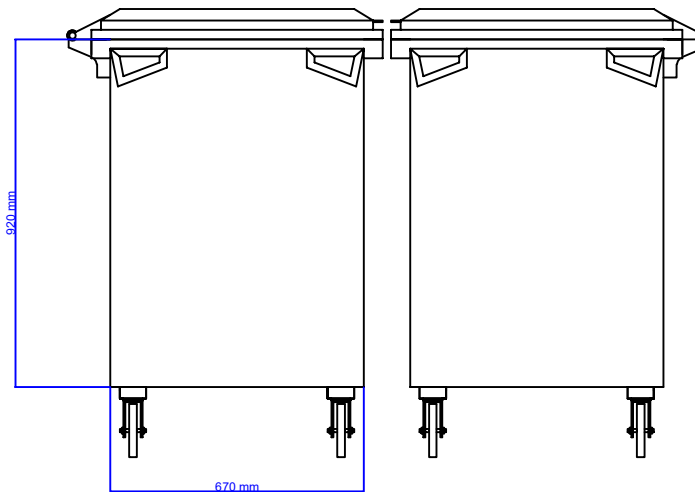
Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M. T.
NIP. 19560204 199203 2 001

SKALA GAMBAR

1 : 20



WADAH PENYIMPANAN LIMBAH ELEKTRONIK
TAMPAK DEPAN



WADAH PENYIMPANAN LIMBAH ELEKTRONIK
TAMPAK SAMPING

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIOGRAFI PENULIS



Penulis lahir di Kota Jakarta, DKI Jakarta pada tanggal 13 Maret 1997. Penulis telah mengenyam pendidikan dasar pada tahun 2007-2009 di SD Tarakanita 2 Jakarta. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Tarakanita 1 pada tahun 2009-2012. Pendidikan tingkat atas ditempuh di SMA Tarakanita 1 pada tahun 2012-2015. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan sarjana di Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan, ITS, Surabaya pada tahun 2015 dan terdaftar dengan NRP 032 11 54 0000 069. Selama di bangku kuliah, Penulis aktif dalam organisasi mahasiswa Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan (HMTL) sebagai Staff Departemen Dalam Negeri serta aktif dalam mengikuti kepanitian di HMTL ITS dan di lingkup ITS. Di tahun pertama perkuliahan, Penulis telah menjadi Sekretaris Departemen Hubungan Luar Pengurus Besar Ikatan Mahasiswa Teknik Lingkungan Indonesia (IMTLI). Pada tahun 2018, Penulis pernah melakukan Kerja Praktek di PT. Pertamina EP Asset 3, Field Subang di bagian HSE. Penulis berharap segala bentuk komunikasi baik kritik, saran maupun diskusi yang ingin disampaikan kepada Penulis terkait dengan Tugas Akhir dengan judul “Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan Laptop Mahasiswa di Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Wilayah Surabaya Timur“ ini dapat disampaikan langsung via email di cadwina@gmail.com



FORMULIR PERBAIKAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : ADWINA SARASWATI
NRP : 03211540000069
Judul Tugas Akhir : PENGELOLAAN UMBAH TELEPON SELULER DAN LAPTOP MAHASISWA
DI PERGURUAN TINGGI NEGERI DAN SWASTA DI WILAYAH SURABAYA TIMUR

No	Saran Perbaikan (sesuai Form UTA-02)	Tanggapan / Perbaikan (bila perlu, sebutkan halaman)
1.	Penulisan kesimpulan buat lebih ringkas	Sudah diringkas dan diperbaiki
2.	Perbaiki pendahuluan	Sudah diperbaiki
3.	Perbaiki penulisan	Sudah diperbaiki
4.	Lengkapi kriteria wadah, pengumpulan, dan TPSLB3	Kriteria wadah, pengumpulan, dan TPS Limbah B3 sudah diperbaiki
5.	Diagram air harus jelas	Sudah diperjelas
6.	Saran perbaikan, harus jelas	Sudah diperbaiki
7.	Hilangkan yg tidak signifikan dalam persamaan	Sudah diperbaiki
8.	Menjelaskan kondisi existing di ITS	Sudah dijelaskan
9.	Pick up diganti tassa	Sudah diganti tassa kendaraan pengumpul
10.	Label benih warna & bentuk penulisan	Sudah diberi warna & contoh penulisan

Dosen Pembimbing,

Dr. Ir. Ellina S. Pandebebie, M.T.

Mahasiswa Ybs.,

ADWINA SARASWATI



UTA-S1-TL-02 TUGAS AKHIR
 Periode: Genap 2018-2019

Kode/SKS : RE184804 (0/6/0)
 No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-02
 Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
 Ujian Tugas Akhir

Nilai TOEFL 493

Hari, tanggal : Jumat, 12 Juli 2019
 Pukul : 07.00 - 09.00 WIB
 Lokasi : TL-102
 Judul : Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan Laptop Mahasiswa di Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Wilayah Surabaya Timur
 Nama : Adwina Saraswati
 NRP. : 03211540000069
 Topik : Penelitian Lapangan

Tanda Tangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Ujian Tugas Akhir
-	Penulisan kesimpulan buat lebih ringkas. Buat kesimpulan pd masing ² sub bab pembahasan → pendahuluan gmn diulang ²
-	Penulisan gmn meloncat ² sbg ada spasi yg besar !!
-	Kriteria utk wabk (dropbox) + pengumpulan → TPS
-	Diagram alir hrs jelas & dihomekan Isometrik. BS dr foto di pick up box utk mengangkut. urutkan pick-up nya! → sekalian dg sampah
-	Saran: harus jelas !! ✓ PTN many.
-	Hilangkan yg tdk signifikan dlm persamaan !!!
-	Bukan terus pake cari faktor lain.
-	Lebih brh sumbu Hg teknis yg diperlukan! Strategi bgm? ✓
-	Buat analisis → persamaan yg signifikan aja!
-	Jlaskan pengecekan yg dilakukan di ITS → kondisi lapangan
✓	Pick up th direkomendasi → ganti tosa! terkep.

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana
 Formulir ini harus dibawa mahasiswa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing
 Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

- label beli warna dan
 cover tulisan ✓

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Lulus Ujian Tugas Akhir
2. harus mengulang Ujian Tugas Akhir semester berikutnya
3. Tugas Akhir dinyatakan gagal atau harus mengganti Tugas Akhir (lebih dari 2 semester)

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M.T

Alman;

*nee
 m
 27/7/19*



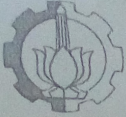
KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Adwina Saraswati
NRP : 03211540000069
Judul : Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan Laptop Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Wilayah Surabaya Timur

No	Tanggal	Keterangan Kegiatan / Pembahasan	Paraf
	11 Maret 2019	diskusi pengumpulan data, Charger dan earphone hanya perlu maxanya.	
	2 April 2019	diskusi aliran limbah elektronik. Telusuri hanya yg di wilayah Surabaya Timur.	
	18 Maret 2019	Diskusi Hasil sampling minggu Kedua.	
	25 Maret 2019	diskusi terkait hasil sampling minggu ke-3. Terdapat mahasiswa yang tidak memiliki laptop serta telepon seluler.	
	30 April 2019	Konultasi Bab 4	
	25 April	Konultasi Bab 4	
	24 Juni 2019	Strategi pengelolaan dengan metode SWOT	
	25 Juni 2019	Pengelolaan limbah elektronik	

Surabaya, 28/6 2019.
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Ellina E. Pandeberie, M.T.



KTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2018/2019

Kode/SKS : RE184804 (0/6/0)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR KTA-02
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
Seminar Kemajuan Tugas Akhir

Hari, tanggal : Senin, 13 Mei 2019

Pukul : 13.00-14.00 WIB

Lokasi : TL-101

Judul : Pengelolaan Limbah Telepon Seluler dan Laptop Mahasiswa di Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Wilayah Surabaya Timur

Nama : Adwina Saraswati

NRP. : 03211540000069

Topik : Penelitian Lapangan

Nilai TOEFL : 493

Tanda Tangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Seminar Kemajuan Tugas Akhir
	<ul style="list-style-type: none">- Over loading < 0.6 + referensi ?- Untuk menghitung laju timb sampah → dikaitkan dg pengelola Hubungan- tidak ada sampah elektronik sbung ke pemukiman- T → ? univ ?- Pengelola → WSS sp TPS- Peny I det → buat simpahan dari XII. lihat note !- Diagram alir → Mat Flow Analisis- Temis - SEM ?- Berapa kenapa rhyg brh, perlain tdk ? <p style="text-align: right;">RCC M 27/5/19</p>

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir KTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana
Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir
2. Tidak dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M.T