

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data - data yang dibutuhkan agar penelitian dapat terlaksana. Data yang dibutuhkan terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan penyebaran kuesioner pada sampel di wilayah studi. Sedangkan pengumpulan data sekunder yang dibutuhkan diperoleh dari BPS Kabupaten Kutai Kartanegara. Data yang sekunder dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

**Tabel 4. 1** Data Sekunder Penelitian

Tahun	Jumlah Penduduk	Jumlah KK
2008	78371	15674
2009	96007	19201
2010	96209	19242
2011	100323	20065
2012	103801	20760
2013	107363	21473
2014	110900	22180
2015	114307	22861
2016	117809	23562
2017	121341	24268

Sumber : *Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara*

### 4.2 Pengolahan Data

#### 4.2.1 Jumlah Sampel

Jumlah penduduk yang terdapat dalam data sekunder digunakan untuk menghitung sampel yang akan dijadikan penelitian, selanjutnya dilakukan penelitian lapangan yaitu dengan menggunakan kuesioner yang akan disebar sesuai dengan jumlah sampel yang telah dihitung. Adapun penentuan jumlah sampel ini dihitung dengan menggunakan Rumus Slovin. Data tingkat pembagian

pendapatan dan persentase tingkat pembagian pendapatan pada **Tabel 4.2** didapatkan dari Kabupaten Kutai Kartanegara Dalam Angka 2018 yang dipublikasikan oleh BPS Kabupaten Kutai Kartanegara. Sementara untuk jumlah KK didapatkan dari jumlah penduduk dibagi 5, dengan asumsi jumlah jiwa per keluarga adalah 5 sesuai dengan ketentuan-ketentuan di SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Jumlah sampel yang digunakan untuk Kecamatan Tenggarong dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

**Tabel 4. 2** Jumlah Sampel Rumah Tangga di Kecamatan Tenggarong

Tingkat Pembagian Pendapatan	Persentase	Jumlah Penduduk	Jumlah KK	Jumlah Sampel
Rendah	21,85%	26513	5303	25
Sedang	37,12%	45042	9008	25
Tinggi	41,03%	49786	9957	25
Jumlah	100%	121341	24268	75

Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian adalah 75 rumah tangga secara keseluruhan dengan 25 sampel untuk setiap kategori pendapatan. Perhitungan jumlah sampel menggunakan jumlah penduduk pada tahun 2017. Setelah mendapatkan jumlah sampel, selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner dengan menggunakan teknik wawancara langsung kepada 75 responden. Metode yang digunakan untuk pemilihan responden adalah metode *stratified random sampling*.

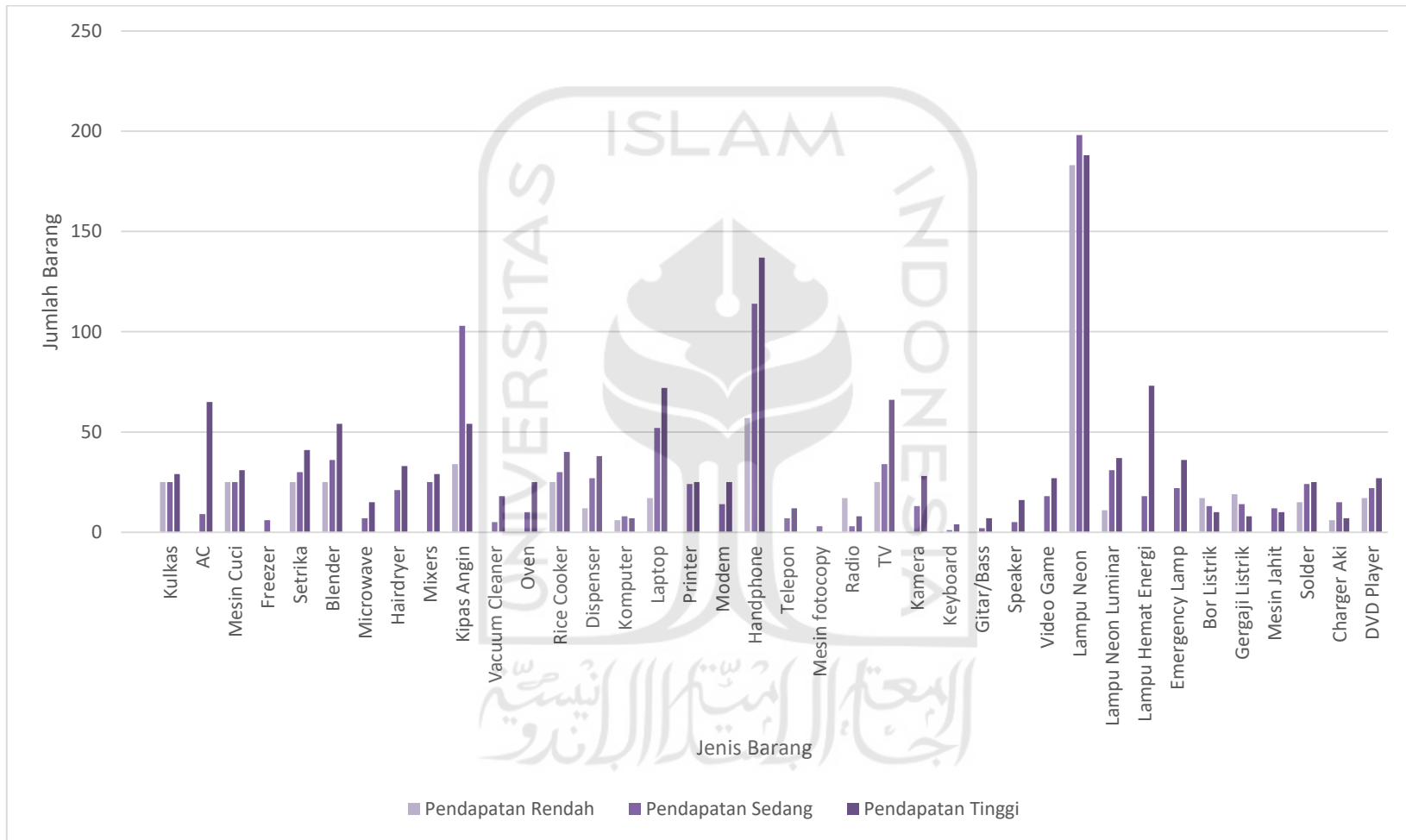
Pada **Tabel 3.1** disebutkan bahwa untuk jenis rumah permanen, karakteristik kondisi fisik bangunan yaitu dengan atap genteng, dinding tembok dan lantai keramik. Dari 25 responden untuk penduduk dengan pendapatan tinggi, semua karakteristik terpenuhi. Namun pada saat melakukan sampling di lapangan, untuk karakteristik rumah responden dengan pendapatan sedang, kenyataannya tidak banyak rumah yang memiliki dinding kayu dan lantai semen. Oleh karena itu, peneliti menyesuaikan dengan kondisi di lapangan dengan mengambil sampel

untuk rumah semi permanen bukan hanya rumah dengan dinding kayu dan lantai semen tetapi juga ada beberapa rumah yang berdinding tembok dan lantai semen tetapi dengan ukuran rumah yang lebih kecil dari jenis rumah permanen seperti gambar yang terdapat pada **Lampiran V**. Sama halnya untuk karakteristik rumah responden dengan pendapatan rendah, peneliti sangat kesulitan untuk menemukan rumah dengan karakteristik dinding bambu dan lantai tanah di Kecamatan Tenggarong. Oleh karena itu, peneliti memutuskan untuk mengambil sampel dengan karakteristik dinding kayu dan lantai kayu untuk jenis rumah non permanen.

#### **4.2.2 Jumlah dan Jenis Barang Elektronik**

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner, barang elektronik yang dimiliki setiap rumah di Kecamatan Tenggarong yaitu kulkas, mesin cuci, setrika, blender, kipas angin, *rice cooker*, *handphone*, televisi dan lampu neon. Barang-barang seperti AC, *microwave*, *hairdryer*, *mixer*, *vacuum cleaner*, *oven*, *printer*, modem, telepon rumah, kamera, alat musik, video game, lampu hemat energi, *emergency lamp* dan mesin jahit listrik hanya dimiliki oleh penduduk dengan pendapatan sedang dan tinggi namun tidak semuanya. Selanjutnya barang seperti *freezer*, kipas angin, komputer, mesin fotocopy, lampu neon dan *charger* aki lebih banyak dimiliki oleh penduduk dengan pendapatan sedang. Dan barang elektronik seperti radio, bor listrik dan gergaji listrik lebih banyak dimiliki oleh penduduk dengan pendapatan rendah.

Masing-masing rumah memiliki barang-barang elektronik yang dibutuhkan dan dapat dimiliki sesuai dengan tingkat ekonominya. Selain itu, kepemilikan barang elektronik juga berkaitan dengan pekerjaan sehari-hari pemilik seperti penduduk yang memiliki *freezer* biasanya memiliki usaha toko/warung, begitu juga dengan kepemilikan bor listrik, gergaji listrik dan juga *charger* aki. Berikut adalah rekapitulasi kuesioner jumlah barang yang dimiliki dari 75 kuesioner yang sudah disebarakan berdasarkan distribusi pembagian pendapatan.



**Gambar 4.1** Rekapitulasi Kuesioner

### 4.2.3 Estimasi Jumlah Sampah Elektronik

Untuk menghitung estimasi jumlah sampah elektronik yang dihasilkan pada tahun 2017 dibutuhkan nilai estimasi jumlah e-waste rata-rata responden per orang dalam satu tahun. Namun untuk mendapatkan nilai tersebut, terlebih dahulu dilakukan perhitungan estimasi jumlah e-waste untuk tiap kategori pendapatan. Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4. 3** Rekapitulasi Jumlah *E-waste* untuk 75 Responden

Jenis Barang	Tingkat Pendapatan Penduduk	Berat Barang (kg/unit)	Rata-rata Usia Pakai (tahun)	Jumlah Barang Elektronik (unit)	Estimasi Jumlah E-waste (kg/tahun)
		A	B	C	(A*C)/B
Kulkas	Rendah	36	7	25	128,57
	Sedang	48	7	25	171,43
	Tinggi	48	7	29	198,86
AC	Rendah	31	5	0	0,00
	Sedang	31	5	9	55,80
	Tinggi	31	4	65	503,75
Mesin Cuci	Rendah	47	6	25	195,83
	Sedang	47	6	25	195,83
	Tinggi	47	5	31	291,40
Freezer	Rendah	36	4	0	0,00
	Sedang	36	4	6	54,00
	Tinggi	36	4	0	0,00
Setrika	Rendah	2	6	25	8,33
	Sedang	2	6	30	10,00
	Tinggi	2	6	41	13,67
Blender	Rendah	4	3	25	33,33
	Sedang	4	3	36	48,00
	Tinggi	4	3	54	72,00
Microwave	Rendah	10,5	4	0	0,00
	Sedang	10,5	4	7	18,38
	Tinggi	10,5	4	15	39,38
Hairdryer	Rendah	1	2	0	0,00
	Sedang	1	2	21	10,50
	Tinggi	1	1	33	33,00

Jenis Barang	Tingkat Pendapatan Penduduk	Berat Barang (kg/unit)	Rata-rata Usia Pakai (tahun)	Jumlah Barang Elektronik (unit)	Estimasi Jumlah E-waste (kg/tahun)
		A	B	C	(A*C)/B
Mixers	Rendah	2	3	0	0,00
	Sedang	2	3	25	16,67
	Tinggi	2	3	29	19,33
Kipas Angin	Rendah	3	6	34	17,00
	Sedang	8,45	6	103	145,06
	Tinggi	7	6	54	63,00
Vacuum Cleaner	Rendah	5	5	0	0,00
	Sedang	5	5	5	5,00
	Tinggi	5	5	18	18,00
Oven	Rendah	5	4	0	0,00
	Sedang	5	4	10	12,50
	Tinggi	5	4	25	31,25
Rice Cooker	Rendah	3	3	25	25,00
	Sedang	3	3	30	30,00
	Tinggi	3	3	40	40,00
Dispenser	Rendah	2,2	4	12	6,60
	Sedang	4,9	4	27	33,08
	Tinggi	8,4	4	38	79,80
Komputer	Rendah	29,6	6	6	29,60
	Sedang	29,6	6	8	39,47
	Tinggi	29,6	6	7	34,53
Laptop	Rendah	2	5	17	6,80
	Sedang	2	4	52	26,00
	Tinggi	2	4	72	36,00
Printer	Rendah	3,4	5	0	0,00
	Sedang	3,4	5	24	16,32
	Tinggi	3,4	5	25	17,00
Modem	Rendah	0,5	4	0	0,00
	Sedang	0,5	4	14	1,75
	Tinggi	0,5	4	25	3,13
Handphone	Rendah	1	5	57	11,40
	Sedang	1	3	114	38,00
	Tinggi	1	3	137	45,67
Telepon	Rendah	1,4	8	0	0,00
	Sedang	1,4	8	7	1,23
	Tinggi	1,4	8	12	2,10

Jenis Barang	Tingkat Pendapatan Penduduk	Berat Barang (kg/unit)	Rata-rata Usia Pakai (tahun)	Jumlah Barang Elektronik (unit)	Estimasi Jumlah E-waste (kg/tahun)
		A	B	C	(A*C)/B
Mesin Fotocopy	Rendah	290	5	0	0,00
	Sedang	290	5	3	174,00
	Tinggi	290	5	0	0,00
Radio	Rendah	0,4	10	17	0,68
	Sedang	0,4	10	3	0,12
	Tinggi	0,4	10	8	0,32
TV	Rendah	12,8	4	25	80,00
	Sedang	6,2	4	34	52,70
	Tinggi	10	3	66	220,00
Kamera	Rendah	0,7	6	0	0,00
	Sedang	0,7	6	13	1,52
	Tinggi	0,7	6	28	3,27
Keyboard	Rendah	11,6	10	0	0,00
	Sedang	11,6	10	1	1,16
	Tinggi	11,6	10	4	4,64
Gitar/Bass	Rendah	4	9	0	0,00
	Sedang	4	9	2	0,89
	Tinggi	4	9	7	3,11
Speaker	Rendah	15	5	0	0,00
	Sedang	15	5	5	15,00
	Tinggi	10,2	3,5	16	46,63
Video Game	Rendah	1	4	0	0,00
	Sedang	1	4	18	4,50
	Tinggi	1	3	27	9,00
Lampu Neon	Rendah	0,15	3	183	9,15
	Sedang	0,15	3	198	9,90
	Tinggi	0,15	3	188	9,40
Lampu Neon Luminar	Rendah	0,5	3	11	1,83
	Sedang	0,5	3	31	5,17
	Tinggi	0,5	3	37	6,17
Lampu Hemat Energi	Rendah	0,15	3	0	0,00
	Sedang	0,15	3	18	0,90
	Tinggi	0,15	3	73	3,65
Emergency Lamp	Rendah	1	4	0	0,00
	Sedang	1	4	22	5,50
	Tinggi	1	4	36	9,00

Jenis Barang	Tingkat Pendapatan Penduduk	Berat Barang (kg/unit)	Rata-rata Usia Pakai (tahun)	Jumlah Barang Elektronik (unit)	Estimasi Jumlah E-waste (kg/tahun)
		A	B	C	(A*C)/B
Bor Listrik	Rendah	1,8	5	17	6,12
	Sedang	1,8	5	13	4,68
	Tinggi	1,8	5	10	3,60
Gergaji Listrik	Rendah	3,8	5	19	14,44
	Sedang	3,8	5	14	10,64
	Tinggi	3,8	5	8	6,08
Mesin Jahit	Rendah	1,2	4	0	0,00
	Sedang	1,2	4	12	3,60
	Tinggi	1,2	4	10	3,00
Solder	Rendah	0,2	5	15	0,60
	Sedang	0,2	5	24	0,96
	Tinggi	0,2	5	25	1,00
Charger Aki	Rendah	4,3	7	6	3,69
	Sedang	4,3	7	15	9,21
	Tinggi	4,3	7	7	4,30
DVD Player	Rendah	1,1	5	17	3,74
	Sedang	1,1	5	22	4,84
	Tinggi	1,1	5	27	5,94

Data yang dibutuhkan untuk menghitung estimasi jumlah e-waste yaitu berat tiap barang tersebut, jumlah barang elektronik yang digunakan dan rata-rata usia pakai tiap barang. Data yang diatas didapatkan dari hasil kuesioner yang ditanyakan kepada responden. Pada kolom A (berat barang), terdapat perbedaan berat untuk penduduk dengan pendapatan rendah, sedang dan tinggi. Perbedaan tersebut terdapat pada jenis barang seperti kulkas, kipas angin, dispenser, televisi dan *speaker*. Hal ini disebabkan karena pada penduduk dengan pendapatan rendah, kulkas yang digunakan adalah kulkas yang lebih kecil dibandingkan dengan kulkas yang dimiliki oleh penduduk dengan pendapatan sedang dan tinggi. Begitu juga halnya dengan dispenser. Namun untuk televisi penduduk dengan pendapatan rendah lebih berat dibanding televisi penduduk dengan pendapatan sedang dan tinggi karena penduduk dengan pendapatan rendah beberapa masih



menggunakan televisi tabung. Untuk kipas angin, perbedaan dikarenakan pada penduduk dengan pendapatan rendah, kipas angin yang dimiliki adalah kipas yang terbuat dari plastik sedangkan pada penduduk dengan pendapatan sedang dan tinggi memiliki lebih dari satu kipas angin dan terbuat dari plastik dan non-plastik. Selanjutnya untuk *speaker*, penduduk dengan pendapatan tinggi beberapa memiliki *speaker portable*. Kolom B yaitu rata-rata usia pakai juga ditanyakan langsung kepada responden dengan menggunakan kuesioner dan hasil yang didapatkan rata-rata sama untuk semua responden. Tetapi untuk beberapa barang seperti AC, mesin cuci, *hairdryer*, laptop, *handphone*, TV, *speaker* dan video game, rata-rata usia pakai semakin pendek karena beberapa penduduk dengan pendapatan sedang dan tinggi mengganti barang yang dimiliki dengan barang serupa tetapi dengan teknologi yang lebih baru. Oleh karena itu, barang sebelumnya hanya akan disimpan atau bahkan dibuang.

Dari hasil perhitungan estimasi jumlah sampah elektronik yang dihasilkan 75 responden pada tahun 2017 terdapat perbedaan jumlah timbulan untuk penduduk pendapatan rendah, sedang dan tinggi. Dilihat dari perhitungan, didapatkan hasil estimasi jumlah *e-waste* untuk penduduk berpendapatan rendah yaitu sebanyak 582,72 kg/tahun, penduduk berpendapatan sedang sebanyak 1234,29 kg/tahun dan penduduk berpendapatan tinggi sebanyak 1880,96 kg/tahun. Semakin tinggi pendapatan maka semakin banyak dan beragam pula barang elektronik yang dimiliki dan semakin banyak sampah elektronik yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Herdayuli pada tahun 2016 juga didapatkan hasil yang sama yaitu rata-rata potensi timbulan sampah elektronik yang dihasilkan tiap orang berdasarkan kategori jumlahnya berbeda-beda. Hal ini ternyata salah satunya dipengaruhi oleh tingkat ekonomi seseorang. Semakin tinggi pengeluaran seseorang, maka potensi sampah elektronik yang dihasilkan juga akan semakin besar.

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan estimasi jumlah sampah elektronik Kecamatan Tenggarong secara keseluruhan pada tahun 2017. Perhitungan juga dilakukan untuk setiap kategori pendapatan seperti pada tabel berikut:

**Tabel 4.4** Estimasi Timbulan Sampah Elektronik Responden

Kategori Pendapatan	Estimasi Timbulan Sampah Responden (kg/tahun 2017)	Estimasi Timbulan Sampah Responden (kg/jiwa.tahun)
	A	B = (A/(25*5))
Rendah	582,72	4,66
Sedang	1234,29	9,87
Tinggi	1880,96	15,05

**Tabel 4.5** Estimasi Timbulan Sampah Elektronik Kecamatan Tenggarong

Kategori Pendapatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah E-waste tahun 2017 (kg)	Jumlah E-waste tahun 2017 (ton)
	C	D = (B*C)	E = (D/1000)
Rendah	26513	123597	124
Sedang	45042	444755	445
Tinggi	49786	749167	749
Jumlah	121341	1317520	1318

Dari tabel **Tabel 4.5**, dapat dilihat hasil perhitungan estimasi timbulan sampah elektronik untuk 75 responden di Kecamatan Tenggarong. Estimasi timbulan sampah elektronik untuk penduduk dengan pendapatan rendah yaitu 4,66 kg/orang.tahun, penduduk dengan pendapatan sedang yaitu 9,87 kg/orang.tahun dan penduduk dengan pendapatan tinggi yaitu 15,05 kg/orang.tahun. Dan didapatkan hasil estimasi timbulan sampah di Kecamatan Tenggarong pada tahun 2017 adalah 1318 ton. Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Herdayuli pada tahun 2016 di Wilayah Surabaya Utara, hasil timbulan yang didapatkan lebih rendah. Estimasi jumlah sampah elektronik untuk tahun 2015 di wilayah Surabaya Utara yaitu 2.440 ton/tahun. Nilai tersebut hampir dua kali lipat lebih banyak dibandingkan dengan estimasi jumlah timbulan sampah elektronik di Kecamatan Tenggarong. Hal ini dapat disebabkan karena beberapa faktor, seperti jumlah penduduk pada tahun penelitian. Walaupun penelitian di wilayah Surabaya Utara dilakukan pada tahun 2015, dua tahun lebih dulu daripada penelitian yang

dilakukan di Kecamatan Tenggarong, namun jumlah penduduk di wilayah Surabaya Utara pada tahun 2015 yaitu sebanyak 625.480 jiwa sedangkan di Kecamatan Tenggarong adalah 121.341 jiwa. Jumlah penduduk sangat berpengaruh terhadap jumlah timbulan sampah elektronik yang dihasilkan karena semakin banyak jumlah penduduk maka semakin banyak pula barang elektronik yang digunakan. Menurut Febriana (2012), jumlah penduduk yang banyak juga mengakibatkan kemampuan konsumsi semakin beragam. Semakin beragamnya konsumsi suatu masyarakat, maka jumlah sampah yang dihasilkan akan meningkat. Selain beragamnya konsumsi masyarakat, jumlah penduduk juga mempengaruhi tingkat produktivitas dari suatu masyarakat yang juga berhubungan dengan jumlah sampah yang dihasilkan dimana masyarakat yang memiliki tingkat produktivitas lebih tinggi menghasilkan sampah yang lebih besar.

Selain jumlah penduduk, faktor lainnya yaitu jumlah barang elektronik yang dimiliki. Wilayah Surabaya Utara termasuk kawasan perkotaan dan hal tersebut juga mempengaruhi gaya hidup dimana ketika tinggal di kawasan perkotaan maka minat akan penggunaan barang elektronik akan semakin meningkat. Hal tersebut juga didukung dengan mudahnya mendapatkan barang elektronik tersebut. Untuk masyarakat perkotaan, banyak sekali toko elektronik ataupun pusat perbelanjaan yang menjual barang-barang elektronik terbaru. Dengan kemudahan dalam mendapatkan barang elektronik menjadikan masyarakat perkotaan yang lebih konsumtif. Perilaku masyarakat yang konsumtif akan barang elektronik akan berdampak pada usia pakai barang elektronik tersebut. Barang-barang elektronik yang masih bisa digunakan tetapi pada akhirnya hanya akan disimpan atau dibuang karena tergantikan oleh barang elektronik baru yang lebih unggul dalam segi teknologi. Selain itu, produksi barang-barang elektronik dari berbagai produsen dengan berbagai macam pilihan seperti warna dan spesifikasi dengan persaingan harga yang ketat juga mendorong masyarakat menjadi semakin konsumtif akan barang elektronik (Hilda Fentika Jayanti dan Mohamad Mirwan, 2017).

#### 4.2.4 Proyeksi Penduduk

Perhitungan proyeksi penduduk akan dilakukan dengan metode geometrik, aritmatik dan *least square*. Dari ketiga metode tersebut, dilakukan pendekatan penduduk sebenarnya dengan melihat grafik "*backward projection*" dan selanjutnya dibandingkan dengan data jumlah penduduk sebenarnya. Metode yang paling mendekati terhadap jumlah penduduk sebenarnya yang akan dipilih untuk menentukan proyeksi penduduk Kecamatan Tenggara yang akan datang.

Dari tabel perhitungan proyeksi mundur setelah dilakukan perbandingan didapatkan hasil metode aritmatik yang akan dipilih untuk menentukan perhitungan proyeksi maju karena hasil yang perhitungan menggunakan metode aritmatik yang paling mendekati terhadap jumlah penduduk sebenarnya. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan proyeksi maju hingga tahun 2025 menggunakan metode yang sudah terpilih. Hasil perhitungan proyeksi penduduk mundur dan proyeksi penduduk maju akan dicantumkan pada **Lampiran II**. Setelah mendapatkan hasil perhitungan proyeksi penduduk maju maka selanjutnya akan dihitung estimasi jumlah sampah elektronik yang akan dihasilkan pada tahun 2025 yang dapat dilihat pada tabel berikut.

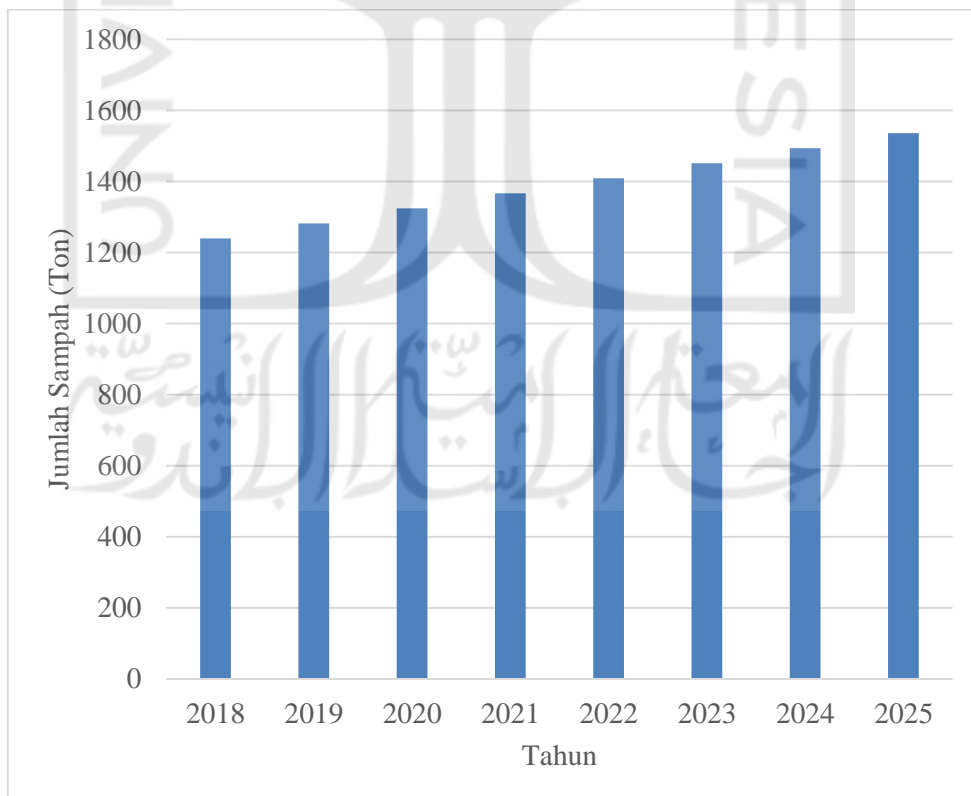
**Tabel 4. 6** Timbulan Sampah Elektronik Rata-rata Responden

Kategori Pendapatan	Estimasi Timbulan Sampah Responden (kg/tahun 2017)	Estimasi Timbulan Sampah Responden (kg/jiwa.tahun)	E rata-rata responden (kg/orang.tahun)
	A	B	$C = (\sum B/3)$
Rendah	582,72	4,66	9,86
Sedang	1234,29	9,87	
Tinggi	1880,96	15,05	

**Tabel 4. 7** Potensi Timbulan Sampah Elektronik Tahun 2025

Tahun	Jumlah Penduduk	E rata-rata (kg/orang.tahun)	Potensi Timbulan (kg/tahun)	Potensi Timbulan (ton/tahun)
	A	B	C = (A*B)	D = (C/1000)
2018	125638	9,86	1238946,71	1239
2019	129935		1281320,47	1281
2020	134232		1323694,22	1324
2021	138529		1366067,98	1366
2022	142826		1408441,74	1408
2023	147123		1450815,49	1451
2024	151420		1493189,25	1493
2025	155717		1535563,01	1536

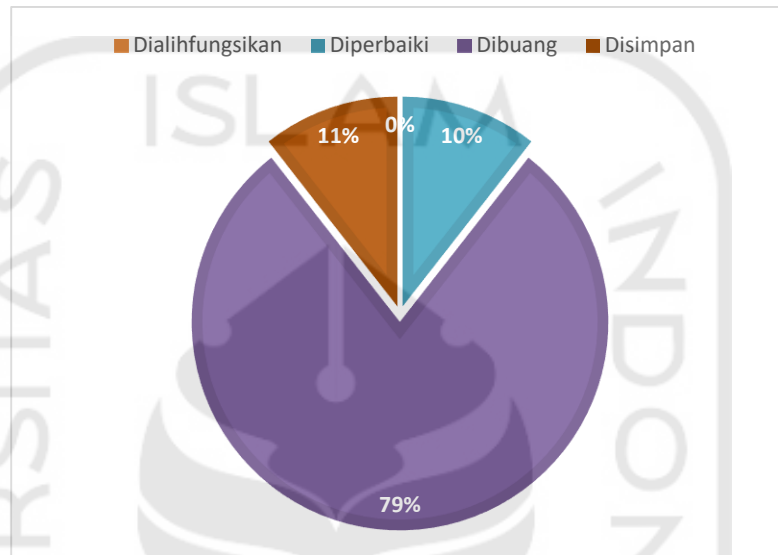
Pada perhitungan potensi timbulan sampah elektronik dapat dilihat bahwa peningkatan volume limbah elektronik paralel dengan meningkatnya jumlah penduduk. Berikut adalah grafik yang menggambarkan timbulan sampah elektronik dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2025.



**Gambar 4.2** Potensi Timbulan Sampah Elektronik

#### 4.2.5 Pengelolaan *E-waste* Rumah Tangga di Kecamatan Tenggarong

Berikut adalah hasil pengumpulan informasi menggunakan kuesioner kepada 75 responden rumah tangga yang berada di wilayah studi mengenai metode perlakuan *e-waste* yang mereka lakukan.



**Gambar 4.3** Pengelolaan *E-waste* Rumah Tangga di Kecamatan Tenggarong

Dapat dilihat dari grafik diatas, metode pengelolaan yang dilakukan pada 75 responden yaitu sebanyak 0% rumah mengalihfungsikan barang elektronik yang sudah tidak dapat digunakan, 10% rumah memperbaiki barang elektronik yang rusak, 79% membuang barang elektronik yang sudah tidak dapat digunakan dan 11% rumah menyimpan barang elektronik yang sudah tidak dapat digunakan. Metode pengelolaan yang dilakukan oleh 75 responden akan dapat dilihat pada **Lampiran III**.

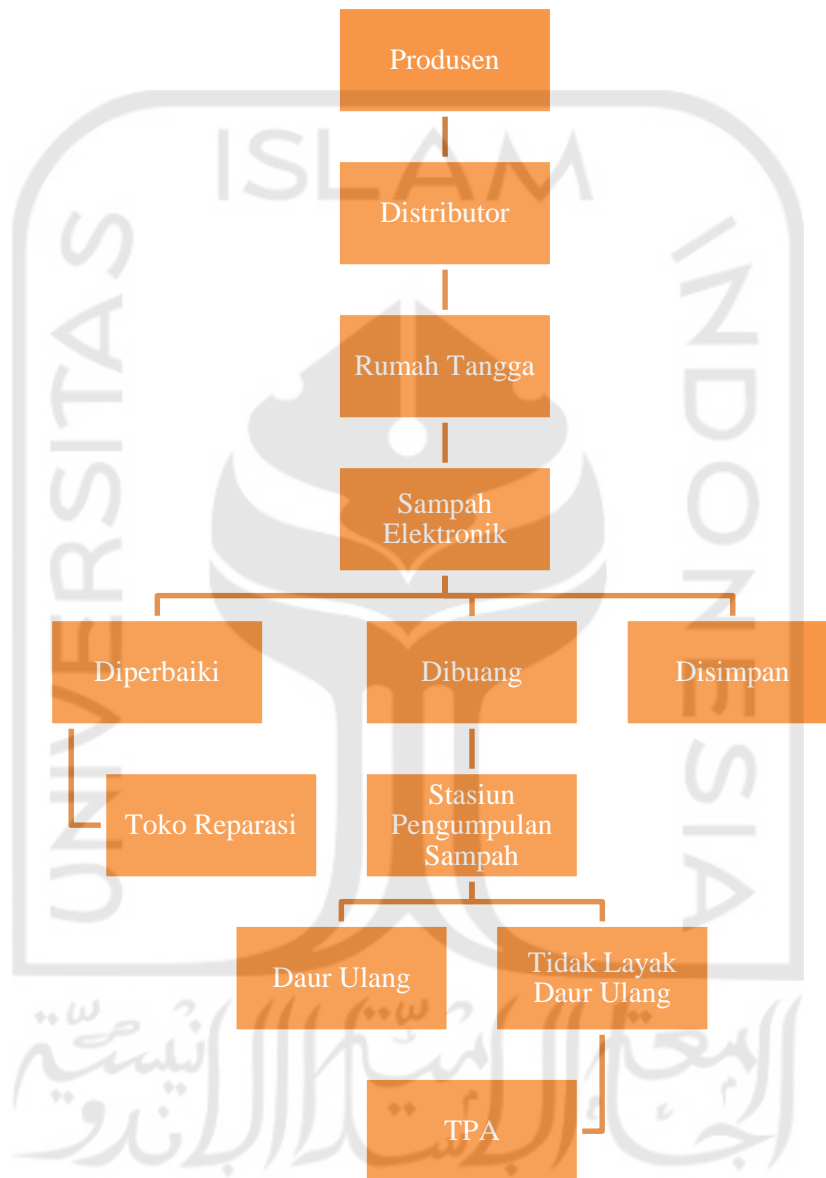
Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Syahiq Mahzuz Umar pada tahun 2015 di Kota Sungguminasa, Kabupaten Gowa. Berdasarkan penelitian tersebut dapat diketahui bahwa metode pengelolaan terhadap sampah elektronik yang diterapkan di Kota Sungguminasa, Kabupaten Gowa adalah 55% dialihfungsikan, 19% diperbaiki, 9% dibuang dan 17% disimpan. Jika dibandingkan, terdapat perbedaan besar antara Kota Sungguminasa, Kabupaten

Gowa dan Kecamatan Tenggarong dalam metode pengelolaan sampah elektronik yang dihasilkan. Perbedaan yang sangat mencolok yaitu pada metode mengalihfungsikan dan membuang sampah elektronik. Penelitian di Kecamatan Tenggarong menunjukkan bahwa lebih banyak masyarakat yang memilih untuk membuang barang elektronik yang sudah tidak dapat digunakan yang pada akhirnya akan menjadi sampah elektronik. Daripada mengalihfungsikan, memperbaiki atau menyimpan barang elektronik tersebut, metode membuang memang lebih mudah untuk dilakukan. Hal ini juga menunjukkan bahwa masih rendahnya pengetahuan masyarakat di Kecamatan Tenggarong akan bahaya sampah elektronik. Selain itu, penyebab lainnya yaitu Kecamatan Tenggarong masih tidak memiliki fasilitas untuk mengolah sampah elektronik. Oleh karena itu, pada penelitian ini terdapat analisis potensi daur ulang sampah elektronik dan diharapkan dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan strategi-strategi baru dalam pengelolaan sampah elektronik dari rumah tangga yang ada di Kecamatan Tenggarong.

#### **4.2.6 Analisis Potensi Daur Ulang *E-waste* di Kecamatan Tenggarong**

Setelah mengetahui jumlah timbulan sampah elektronik dari rumah tangga di Kecamatan Tenggarong pada tahun 2017 selanjutnya dilakukan identifikasi komposisi dan potensi nilai ekonomi daur ulang pada barang elektronik. Barang elektronik yang dipilih adalah kulkas, *freezer*, mesin cuci, komputer, televisi, *handphone* dan AC. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Togar M. Simatupang tentang Sistem Pengelolaan Sampah Elektronik (SPSE), konsumen cenderung menumpuk barang yang tidak terpakai di rumah dengan anggapan masih mempunyai nilai ekonomi atau belum tahu mau diapakan sampah elektronik tersebut, selain itu konsumen juga berharap adanya sistem pengumpulan dan mekanisme kompensasi ketika menyerahkan sampah elektronik. Oleh karena itu, dengan adanya perhitungan nilai ekonomi untuk daur ulang e-waste, diharapkan kedepannya di Kecamatan Tenggarong akan dibuat stasiun pengumpulan sampah yang dapat digunakan oleh masyarakat setempat untuk mengumpulkan sampah elektronik yang mereka miliki. Tidak hanya

menyetorkan sampah elektronik yang dimiliki, penyeter juga mendapatkan uang berdasarkan jenis atau ukuran dari sampah elektronik tersebut. Skema pengelolaan sampah dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 4.4** Skema Pengelolaan *E-waste*

Pada skema diatas, untuk sampah elektronik yang dibuang akan dikumpulkan ke stasiun pengumpulan sampah. Jika para pengepul biasanya hanya menerima komponen sisa-sisa barang elektronik dan komponen kecil-kecil yang tidak



termanfaatkan biasanya hanya dibuang begitu saja dan dibakar menjadi satu, di stasiun pengumpulan sampah elektronik semua sampah diterima bukan hanya yang sudah dipilah dan dipilih namun juga yang belum. Di stasiun pengumpulan sampah, dilakukan pemretelan terhadap sampah elektronik tersebut. Pemisahan atau pemilahan komponen-komponen penyusun sampah elektronik dilakukan sebagai langkah awal proses daur ulang. Pemisahan komponen ini berdasarkan pada bahan-bahan yang dipisahkan yaitu bahan plastik, logam, dan kaca seperti pada **Tabel 4.8**. Setelah dilakukan pemisahan, dilakukan perlakuan terhadap masing-masing bahan. Bahan plastik dan gelas dapat digiling dan dijadikan bahan dasar plastik dan kaca yang dapat digunakan lagi. Selanjutnya, bahan yang dapat digunakan lagi akan dijual kembali kepada produsen pengguna akhir. Untuk komponen yang sudah tidak dapat digunakan selanjutnya akan dibuang ke TPA setempat.

Berikut akan dihitung potensi daur ulang sampah elektronik dari enam barang elektronik yang memiliki potensi timbulan yang cukup besar dan dimiliki hampir setiap rumah di Kecamatan Tenggarong yaitu kulkas dan *freezer*, mesin cuci, komputer, televisi, handphone dan AC. Pemilihan barang-barang tersebut juga didukung oleh data komposisi yang didapatkan dari *Waste Eletrical and Electronic Equipment (WEEE) Handbook* dan *E-waste Volume I : Inventory Assessment Manual*.

**Tabel 4. 8** Potensi Daur Ulang *E-waste* di Kecamatan Tenggarong

Nama Barang	Besi (kg)	Logam (kg)	Kaca (kg)	Plastik (kg)	Komponen Elektronik (kg)
Kulkas dan Freezer	2627,52	244,80	57,12	530,40	
Mesin Cuci	2276,59	175,12	98,98	57,11	
Komputer	1634,48	257,59	459,98	714,51	530,51
Televisi	239,83	244,35	2805,50	1035,00	40,73
Handphone	2,77	6,16	3,26	18,36	
AC	1261,70	550,56		252,34	

Nilai potensi daur ulang *e-waste* ini dihitung agar masyarakat setempat mengetahui nilai ekonomi dari sampah elektronik yang mereka miliki. Agar untuk kedepannya, masyarakat tidak hanya menyimpan ataupun membuang barang elektronik yang sudah tidak digunakan tetapi melakukan metode lain seperti daur ulang sehingga tidak hanya memberikan tambahan dalam segi ekonomi tetapi juga tidak mencemari lingkungan. Nilai ekonomi dari daur ulang sampah elektronik dibawah hanya dari sampah elektronik yang dihasilkan oleh 75 responden penelitian. Total nilai ekonomi daur ulang tujuh sampah elektronik dari 75 responden di Kecamatan Tenggarong yaitu sebanyak Rp. 100.764.000,-. Nilai jual pada **Tabel 4.9** didapat berdasarkan rata-rata nilai jual barang di beberapa pengepul setempat. Berikut adalah nilai ekonomi dari daur ulang sampah elektronik di Kecamatan Tenggarong.

**Tabel 4.9** Nilai Ekonomi Daur Ulang *E-waste* di Kecamatan Tenggarong

Kategori	Nilai Jual (Rp/kg)	Nilai Ekonomi per E-waste		
		Kulkas dan Freezer	Mesin Cuci	Komputer
Besi	Rp3.500	Rp9.196.320	Rp7.968.051	Rp5.720.668
Logam	Rp14.000	Rp3.427.200	Rp2.451.708	Rp3.606.275
Kaca	Rp7.000	Rp399.840	Rp692.874	Rp3.219.888
Plastik	Rp2.500	Rp1.326.000	Rp142.763	Rp1.786.271
Komponen Elektronik	Rp37.500	Rp0	Rp0	Rp19.894.308
Jumlah		Rp14.349.360	Rp11.255.396	Rp34.227.409

Kategori	Nilai Jual (Rp/kg)	Nilai Ekonomi per E-waste		
		Televisi	Handphone	AC
Besi	Rp3.500	Rp839.388	Rp9.702	Rp4.415.950
Logam	Rp14.000	Rp3.420.900	Rp86.240	Rp7.707.840
Kaca	Rp7.000	Rp19.638.500	Rp22.854	Rp0
Plastik	Rp2.500	Rp2.587.500	Rp45.892	Rp630.850
Komponen Elektronik	Rp37.500	Rp1.527.188	Rp0	Rp0
Jumlah		Rp28.013.475	Rp164.688	Rp12.754.640

Dari **Tabel 4.9** selanjutnya dapat dihitung nilai ekonomi sampah elektronik yang didapatkan per unit sampah elektronik serta nilai ekonomi untuk setiap

rumah jika memiliki kulkas dan *freezer*, mesin cuci, komputer, televisi, handphone dan AC.

**Tabel 4. 10** Nilai Ekonomi Daur Ulang *E-waste* per Rumah

Nama Barang	Nilai Ekonomi Daur Ulang (Rp)	Nilai Ekonomi Daur Ulang (Rp/Unit)	Nilai Ekonomi Daur Ulang (Rp/Rumah)
Kulkas dan Freezer	Rp14.349.360	Rp168.816	Rp2.334.651
Mesin Cuci	Rp11.255.396	Rp138.956	
Komputer	Rp34.227.409	Rp1.629.877	
Televisi	Rp28.013.475	Rp224.108	
Handphone	Rp164.688	Rp535	
AC	Rp12.754.640	Rp172.360	

Selain itu, salah satu solusi lainnya untuk pengelolaan sampah elektronik adalah dengan menerapkan program *extended producer responsibility* (EPR), suatu program dimana produsen bertanggung jawab mengambil kembali (*take back*) produk-produk yang tidak terpakai. Namun berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Togar M. Simatupang tentang Sistem Pengelolaan Sampah Elektronik (SPSE), produsen berpendapat bahwa tidak wajib untuk menyediakan fasilitas daur ulang dari merek barang yang dibuang, selain itu para produsen juga khawatir dengan peningkatan ongkos produksi dengan bertambahnya biaya daur ulang dan pembuangan. Para produsen juga kesulitan dalam melakukan kegiatan pengumpulan, penyimpanan, pengangkutan, dan perlakuan terhadap sampah elektronik. Oleh karena itu, dibutuhkan kebijakan untuk sampah elektronik agar permasalahan sampah elektronik dapat dipecahkan dengan baik yaitu regulasi yang secara khusus mengatur mengenai sampah elektronik dan peredarannya.

Pada sampah elektronik juga terdapat logam-logam yang potensial berharga seperti Cu, Pd, Fe, Ni, Sn, Pb, Al, Zn, Ag dan Au. Logam-logam tersebut dapat diambil kembali (*recovery*) melalui proses daur ulang. Proses daur ulang dapat dilakukan secara pirometalurgi, hidrometalurgi dan elektrokimia. Pelarutan selektif tembaga dari limbah printed circuit board (PCB) juga dapat dilakukan

seperti yang terdapat pada penelitian oleh Gatut Ari Wardania, Roki Alfanaarb, Sri Juari Santosac. Logam tembaga yang terkandung di dalam papan PCB dapat dipisahkan menggunakan campuran hidrogen peroksida dan asam sulfat.

Ada cara mudah lainnya untuk mengelola sampah elektronik. Sampah elektronik dapat diubah menjadi suatu karya seni seperti yang dilakukan pada penelitian tahun 2015 dengan judul Model Baru dalam Penanganan Limbah Elektronik di Indonesia Berbasis Integrasi Seni oleh Khozinatus Sadah, Syifa Fuada, dan Nurul Hidayati. Limbah PCB dari *mother board* komputer atau ponsel atau PCB dari elektronik lainnya dapat dimanfaatkan dalam bentuk replika serangga, robot dan lain-lain. Penerapan model integrasi seni juga pernah dilakukan oleh mahasiswa Universitas Negeri Malang dalam karya Program Kreativitas Mahasiswa bidang kewirausahaan berjudul “Pemanfaatan Limbah Elektronika Sebagai Peluang Usaha Souvenir Miniatur Moge di Kota Malang”. Hasil wirausaha menunjukkan prospektif dan ekonomis. Tentu dalam hal ini dibutuhkan kreativitas dan ketelatenan serta strategi agar tidak berdampak negatif bagi lingkungan, misalnya moge terjatuh dan kapasitor luber. Selain itu, terlepas dari karya seni monoton yang dihasilkan dari limbah PCB, komponen elektronik dan CD bekas, semua jenis tersebut termasuk kabel, remot, dan sampah besi lain dapat dijadikan satu (campur) dalam karya seni lukis.

