

Potensi Daur Ulang dan Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah di Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo

Rezi Adriwan Giandi Iskandar Sumantri, Ellina Sitepu Pandebesie
Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111
e-mail: ellina@its.ac.id

Abstrak— Tujuan penelitian ini adalah menentukan potensi timbulan sampah organik, potensi daur ulang dan menentukan rekomendasi untuk meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di Kecamatan Jabon. Penelitian ini dilakukan pada 2 aspek yaitu aspek teknis dan aspek masyarakat. Untuk aspek teknis melakukan sampling timbulan, komposisi dan densitas sampah rumah tangga, sentra industri tempe dan kerupuk, peternakan ayam dan bebek. Sedangkan untuk aspek masyarakat menyebarkan kuisioner yang berisikan kategori pengetahuan, sikap dan perilaku yang kemudian akan diolah dengan metode *likert scale* dan *chi kuadrat*. Jumlah responden rumah tangga berjumlah 100 KK yang tersebar di 3 desa. Rata-rata timbulan sampah yang dihasilkan untuk sampah rumah tangga adalah 0,27 kg/org/hari, sentra industri tempe 28.639,16 kg/hari, sentra industri kerupuk 9.766,83 kg/hari, peternakan ayam 166,70 kg/hari dan peternakan bebek 630,15 kg/hari.

Kata Kunci— daur ulang, Kecamatan Jabon partisipasi masyarakat, peternakan, rumah tangga, sentra industri.

I. PENDAHULUAN

Pertambahan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi masyarakat, pertumbuhan ekonomi, perubahan pendapatan, urbanisasi, dan industrialisasi menyebabkan tingginya jumlah timbulan sampah dan menghasilkan sampah dengan jenis yang beragam [1]. Menurut [2], timbulnya sampah mengganggu kenyamanan lingkungan hidup dan merupakan beban yang menghabiskan dana relatif besar untuk menanganinya.

Sampah merupakan masalah lingkungan yang belum dapat ditangani dengan baik, terutama pada Negara berkembang, karena jumlah sampah yang dihasilkan tidak sebanding dengan kemampuan pengelolaan sampah. Komposisi sampah merupakan penggambaran dari masing-masing komponen yang terdapat pada buangan padat dan distribusinya. Data ini penting untuk mengevaluasi peralatan yang diperlukan, sistem, program, dan rencana manajemen persampahan suatu kota (jenis perlakuan penanganan sampah yang berorientasi kepada pemanfaatan, daur ulang, pengomposan, pembakaran, dan lain-lain). Komposisi sampah dikelompokkan atas sampah organik (sisa makanan, kertas, plastik, kain (tekstil), karet, sampah halaman, kayu, dan lain-lain) dan sampah anorganik

(kaca, kaleng, logam, dan lain-lain). Biasanya dinyatakan dalam persentase berat basah [3].

Di Indonesia sendiri pengelolaan sampah telah dilakukan dengan cara konvensional, yaitu pengumpulan dan pengangkutan sampah menuju tempat pembuangan akhir (TPA) [4]. Sampah perkotaan yang masuk ke TPA merupakan kontributor yang signifikan terhadap emisi gas rumah kaca. Sebagian besar emisi dihasilkan dari kegiatan penimbunan sampah yang tetap menjadi strategi utama dalam pengelolaan sampah [5].

Hasil sensus penduduk 2013, menunjukkan jumlah penduduk Kecamatan Jabon sebesar 55.156 jiwa dengan jumlah sampah yang dihasilkan adalah sebesar 121,34 m³/hari [6]. Di Kecamatan Jabon, tidak ada tempat penampungan sampah sementara. Tempat pembuangan sampah berada di kali mati Porong atau lahan terbuka yang ada di masing-masing desa. Mayoritas penduduk membakar sampah atau membuang sampah sembarangan di sekitar jalan walaupun mempunyai TPA yang berada di Desa Kalisogo

II. METODA PERENCANAAN

A. Penentuan Jumlah dan Lokasi Sampling

Metode pengambilan dan pengukuran timbulan sampah, volume sampah, komposisi sampah dan densitas sampah dilakukan selama 8 hari (rumah tangga) dan 3 hari (sentra industri dan peternakan) sesuai dengan SNI 19-3964-1994. Berikut ini penentuan jumlah dan lokasi sampling.

1. Penentuan jumlah sampel

- a. Menghitung jumlah jiwa menggunakan persamaan :

$$S = Cdx\sqrt{PS}$$

Dengan:

PS < 1 juta jiwa

S = jumlah contoh (jiwa)

PS = Populasi (jiwa)

Cd = koefisien perumahan

Cd kota metropolitan dan besar = 1

Cd kota sedang dan kecil = 0,5

- b. Menentukan lokasi sampling berdasarkan klasifikasi kepadatan penduduk, bahan baku dan kapasitas

produksi, jumlah ekor dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Range} = \frac{(\text{tinggi} - \text{rendah})}{3}$$

c. Menentukan jumlah KK yang akan disampling berdasarkan klasifikasi kepadatan penduduk dapat dilihat pada rumus berikut ini.

$$= \frac{A}{B} \times S$$

Dengan:

A = Jumlah penduduk desa

B = Jumlah total penduduk desa yang disurvei

S = Jumlah responden dalam satu kecamatan

d. Selanjutnya dilakukan perhitungan proyeksi timbulan sampah hingga tahun yang ditentukan sesuai. Proyeksi timbulan sampah dapat dihitung dengan menggunakan laju pertumbuhan penduduk. Proyeksi timbulan sampah ini bertujuan untuk merencanakan pembuatan TPS di Kecamatan Jabon. Rumus perhitungan proyeksi jumlah penduduk adalah sebagai berikut:

$$P_n = (P_o \times b)^n + P_o$$

Dengan:

P_n = Jumlah penduduk tahun ke- n

P_o = Jumlah penduduk awal

b = Laju Pertumbuhan penduduk (%)

Untuk jumlah sampling rumah tangga adalah 100 KK sesuai dengan perhitungan di atas. Penentuan lokasi desa yang akan disampling menggunakan metode *stratified random sampling*. Sedangkan untuk sentra industri dan peternakan berdasarkan bahan baku dan kapasitas produksi, jumlah ekor. Lokasi dan jumlah sampling dapat dilihat pada Tabel 1 hingga Tabel 5.

Tabel 1. Lokasi Sampling Rumah Tangga

No	Desa/Kelurahan	Jumlah Penduduk	Kepadatan Penduduk	Jumlah KK untuk sampling
1	Pangreh	3971	Tinggi	37
2	Balontami	2866	Sedang	27
3	Kupang	3954	Rendah	36
Total		10791		100

Tabel 2. Lokasi Sampling Sentra Industri Tempe

No	Nama Pemilik	Kelas	Rata-rata (kg)
1	Industri A	< 45 kg	20
2	Industri B	< 45 kg	34
3	Industri C	46-90 kg	58
4	Industri D	46-90 kg	90
5	Industri E	46-90 kg	85
6	Industri F	46-90 kg	49
7	Industri G	> 91 kg	110
8	Industri H	> 91 kg	160

Tabel 3. Lokasi Sampling Sentra Industri Kerupuk Ikan

No	Nama Pemilik	Kapasitas Produksi (kg)
1	Industri A	1000
2	Industri B	1800
3		1000
4	Industri C	1000
Rata-rata		1200

Tabel 4. Lokasi Sampling Sentra Peternakan Ayam

No	Nama Pemilik	Jumlah Ekor
1	Peternakan I	1000
2	Peternakan II	900
Rata-rata		950

Tabel 5. Lokasi Sampling Peternakan Bebek

No	Nama Pemilik	Kelas	Jumlah Ekor
1	Peternakan I		550
2	Peternakan II	Tinggi	1000
3	Peternakan III		500
4	Peternakan IV		300
5	Peternakan V		300
6	Peternakan VI	Sedang	300
7	Peternakan VII		300
Rata-rata			464

B. Metode Pengukuran Timbulan, Komposisi dan Densitas Sampah

Data sampling pengelolaan sampah didapat dari hasil sampling selama 8 hari berturut-turut (rumah tangga) dan 3 hari berturut-turut (sentra industri dan peternakan) sesuai dengan SNI SNI 19-3964-1994. Langkah – langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut.

- a. Mengambil sampah di setiap KK, sentra industri dan peternakan yang disurvei.
- b. Menimbang berat total sampah yang sudah diambil.
- c. Sampah yang sudah ditimbang, ditaruh di lahan terbuka lalu dicampur dan diaduk secara merata. Setelah itu sampah ditaruh dalam kotak densitas volume 500 L dengan ukuran 1 m x 1 m x 0,5 m untuk mengukur densitas sampah (untuk rumah tangga).
- d. Pada saat sampah dimasukkan ke dalam kotak densitas sampah dengan volume 500 L, sampah diratakan dan dihentakkan sebanyak 3 kali dengan ketinggian 20 cm (untuk rumah tangga).
- e. Diukur perbedaan tinggi setelah sampah dihentakkan.
- f. Setelah itu, sampah dipilah sesuai dengan jenis-jenis sampah untuk mencari komposisi sampah. Kemudian ditimbang sesuai dengan jenis-jenis sampah.
- g. Mengukur densitas setiap jenis sampah dengan menggunakan kotak densitas dengan volume 40 L dengan ukuran 1 m x 1 m x 0,5 m dengan cara sampah diratakan dan dihentakkan sebanyak 3 kali dengan ketinggian 20 cm.
- h. Diukur perbedaan tinggi setelah sampah dihentakkan.

Untuk mengukur densitas sampah, menggunakan persamaan :

$$= \frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{volumesampah(m}^3\text{)}}$$

Data primer yang dibutuhkan antara lain:

1. Timbulan sampah
2. Volume Sampah
3. Komposisi Sampah
4. Densitas Sampah

Data sekunder yang dibutuhkan, antara lain:

1. Lokasi penelitian
2. Peta administrasi
3. Data kependudukan
4. Data jumlah industri
5. Kondisi eksisting pengelolaan sampah

III. PEMBAHASAN

A. Rumah Tangga

Setelah mengukur timbulan, komposisi dan densitas sampah rumah tangga yang berada di desa Pangreh, Balongtami dan Kupang, data tersebut digeneralisasikan menjadi 1 untuk mengetahui timbulan, komposisi dan densitas sampah rumah tangga Kecamatan Jabon. Berikut ini timbulan sampah untuk 3 desa yang disampling.

Tabel 6. Timbulan Sampah 3 Desa

Nama Desa	Kepadatan Penduduk	Jumlah KK	Rata-rata Timbulan Sampah (kg/hari)	Rata-rata Timbulan Sampah (kg/org/hari)
Pangreh	Tinggi	37	50.35	0.34
Balongtami	Menengah	27	27.93	0.25
Kupang	Rendah	36	32.34	0.22
Total			110.62	0.27 (rata-rata)

Berdasarkan Tabel 6, rata-rata timbulan sampah per hari dengan jumlah KK sebanyak 100 adalah sebesar 110,62 kg/hari dan rata-rata timbulan sampah per penduduk adalah 0,27 kg/org/hari. Untuk mengetahui timbulan sampah (kg/hari) dalam 1 Kecamatan Jabon dan mengetahui berapa kapasitas TPS, maka dilakukan proyeksi penduduk hingga tahun 2024. Berdasarkan hasil perhitungan, jumlah penduduk pada tahun 2024 adalah 71.726 penduduk. Maka timbulan sampah (kg/hari) adalah :

$$\begin{aligned} \text{Timbulan (kg/hari)} &= \text{penduduk} \times 0,27 \\ &= 71.726 \times 0,27 \\ &= 19.365,92 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Diasumsikan timbulan dan komposisi sampah tetap hingga tahun 2024. Maka komposisi sampah dapat dilihat pada Tabel 7. Sedangkan untuk densitas sampah dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7. Komposisi Sampah Kecamatan Jabon Tahun 2024

Jenis Sampah	Timbulan (kg/hari)	Komposisi (%)
Sisa sayuran	2195.53	11.34
Sisa makanan	4239.31	21.89
Sisa buah	4977.47	25.70
Sampah kebun	2793.69	14.43
Sampah sisa ikan	2.95	0.02
Sampah sisa daging	0.00	0.00
Batok kelapa	3.83	0.02
Daun Pisang	256.78	1.33
Tongkol Jagung	123.40	0.64
Kulit Jagung	191.70	0.99
Koran	44.86	0.23
Kertas	411.84	2.13
Tetra pack	34.88	0.18
Karton	762.30	3.94
Kertas lainnya	25.45	0.13
Kayu	115.11	0.59
Kain	143.99	0.74
HDPE dan LDPE	1587.01	8.19
Botol dan aqua gelas	143.66	0.74
PP	54.93	0.28
Stereofom	37.25	0.19
Popok	34.03	0.18
Non popok	56.33	0.29
B3	65.65	0.34
Kaca	16.96	0.09
Logam	5.36	0.03
Karet	27.70	0.14
Sampah lain-lain	1003.36	5.18

Jenis Sampah	Timbulan (kg/hari)	Komposisi (%)
Kaleng	10.61	0.05
Total	19365.92	100.00

Tabel 8. Rata-rata Densitas Sampah 3 Desa

Nama Desa	Kepadatan Penduduk	Jumlah KK	Rata-rata Densitas Sampah(kg)
Pangreh	Tinggi	37	228.77
Balontani	Menengah	27	132.95
Kupang	Rendah	36	139.20
Rata-rata			166.97

B. Sentra Industri Tempe dan Kerupuk

Pengukuran timbulan, komposisi dan densitas sampah sentra industri tempe dan kerupuk dilakukan selama 3 hari berturut-turut Generalisasi dihitung untuk mencari timbulan dan komposisi sampah sentra industri tempe untuk satu Kecamatan Jabon. Dengan cara mengkalikan jumlah sentra yang ada dengan timbulan dan komposisi sampah yang sudah disampling. Jumlah sentra industri tempe yang berada di Kecamatan Jabon adalah 125 sentra industri dan sentra industri kerupuk adalah 62 sentra industri. Untuk timbulan dan komposisi sampah sentra industri dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. Timbulan dan Komposisi Sampah Sentra Industri Tempe Kecamatan Jabon

Jenis Sampah	Timbulan Sampah Rata-rata (kg/unit.hari)	Jumlah Sentra Industri	Total Timbulan Sampah (kg/hari)	Total Komposisi Sampah (%)
Kulit kedelai	229.03	125	28628.33	99.96
Plastik	0.09			
Jumlah	229.11		28639.16	100.00

Tabel 10. Timbulan dan Komposisi Sentra Industri Kerupuk Kecamatan Jabon

Jenis Sampah	Rata-rata Timbulan Sampah (kg/unit.hari)	Jumlah Sentra Industri	Total Timbulan Sampah (kg/hari)	Komposisi (%)
Sisa kerupuk	29.053	62	1801.27	18.443
Abu	103.560		6420.72	65.740
Kardus	8.903		552.01	5.652
PP	13.683		848.37	8.686
Non PP	2.213		137.23	1.405
Kayu	0.117		7.23	0.074
Total	157.53			9766.82

Berdasarkan Tabel 9 dan Tabel 10, total timbulan sampah sentra industri tempe Kecamatan Jabon adalah 28639,17 kg/hari dan total timbulan sampah industri kerupuk Kecamatan Jabon adalah 9766,82 kg/hari. Rata-rata densitas sampah untuk kulit kedelai adalah sebesar 599,77 kg/m³ dan untuk rata-rata densitas sampah plastik adalah sebesar 3,86 kg/m³. Untuk densitas sentra industri kerupuk dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata Densitas Sampah Sentra Industri Kerupuk

Jenis Sampah	Rata-rata Densitas Sampah (kg/m ³)
Sisa kerupuk	330.25
Abu	652.27
Kardus	27.73
PP	3.67
Non PP	62.81
Kayu	13.76

C. Peternakan Ayam

Pengukuran timbulan sampah peternakan ayam yang dilakukan selama 3 hari berturut-turut pada Untuk kotoran ayam, dibersihkan selama 1 kali dalam 30 hari. Untuk menghitung timbulan sampah kotoran ayam, menggunakan luas kandang, tebal kotoran dan volume kotoran yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Jumlah Ekor, Luas Kandang, Tebal dan Volume Kotoran Ayam

Nama Peternakan Ayam	Jumlah ekor	Luas Kandang (m ²)	Tebal Kotoran (m)	Volume Kotoran (m ³)
Peternakan ayam I	1000	216	0.03	6.48
Peternakan ayam II	900	300	0.03	9

Untuk contoh perhitungan timbulan sampah kotoran ayam, dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini.

Diketahui :

Luas kandang ayam I = 216 m²

Tebal kotoran selama 30 hari = 0,03 m

Densitas sampah kotoran ayam = 645,16 kg/m³ (dapat dilihat pada Tabel 15)

- Volume kotoran dapat dihitung dari perhitungan di bawah ini.

$$V = \text{luas kandang ayam} \times \text{tebal kotoran}$$

$$= 216 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m}$$

$$= 6,48 \text{ m}^3$$

Setelah volume kotoran didapatkan, selanjutnya adalah mencari berat total melalui perhitungan di bawah ini.

- Berat (kg/bulan) = Volume kotoran x densitas
- $$= 6,48 \text{ m}^3 \times 645,16 \text{ kg/m}^3$$
- $$= 4180,6 \text{ kg/bulan}$$

Karena sampah dibuang 1 kali dalam sebulan, maka :

- Berat (kg/hari) = berat total (kg/bulan)/30 hari
= 4180,6 kg/bulan /30 hari
= 139,3 kg/hari
- Berat (kg/ekor/hari) = berat total (kg/hari)/jumlah ekor
= 139,3 kg/hari /1000 ekor
= 0,14 kg/ekor/hari

Untuk hasil pengukuran timbulan sampah peternakan ayam, dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Timbulan Sampah Peternakan Ayam

Nama Peternakan Ayam	Timbulan sampah kotoran (kg/unit.hari)	Timbulan sampah kotoran (kg/ekor/hari)	Timbulan sampah plastik rata-rata (kg)
Peternakan I	139.35	0.14	0.325
Peternakan II	193.55	0.22	0.179
Total rata-rata	166.45	0.18	0.25

Dapat diketahui pada Tabel 13, timbulan sampah kotoran ayam adalah sebesar 0,18 kg/ekor/hari dan 166,45 kg/unit.hari serta timbulan sampah plastik rata-rata adalah sebesar 0,25 kg. Pengukuran komposisi dan densitas sampah sentra peternakan ayam dilakukan selama 3 hari berturut-turut dan dapat dilihat pada Tabel 14 dan Tabel 15.

Tabel 14. Komposisi Sampah Peternakan Ayam

Jenis Sampah	Rata-rata Timbulan Sampah (kg/unit.hari)	Rata-rata Timbulan Sampah (kg/hari)	Komposisi (%)
Kotoran ayam	166.45	0.18	41.86
Plastik	0.25	0.25	58.14
Total	166.7	0.43	100

Tabel 15. Densitas Sampah Peternakan Bebek

Nama Peternakan Ayam	Densitas kotoran (kg/m ³)	Densitas plastik rata-rata (kg/m ³)
Peternakan ayam I	645.16	141.16
Peternakan ayam II	645.16	108.21
Rata-rata	645,16	124,68

D. Peternakan Bebek

Pengukuran timbulan sampah peternakan bebek yang dilakukan selama 3 hari berturut-turut. Untuk menghitung timbulan sampah kotoran ayam, menggunakan luas kandang, tebal kotoran dan volume kotoran yang dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Jumlah Ekor, Luas Kandang, Tebal dan Volume Kotoran Bebek

No	Nama Pemilik	Jumlah Ekor	Luas Kandang (m ²)	Tebal Kotoran (m)	Volume Kotoran (m ³)
1	Peternakan I	550	120	0.6	72
2	Peternakan II	1000	300	0.3	90
3	Peternakan III	300	50	0.3	15
4	Peternakan IV	300	50	0.2	1.5
5	Peternakan V	300	96	0.15	14.4
6	Peternakan VI	500	300	0.03	9
7	Peternakan VII	300	50	0.3	15

Untuk contoh perhitungan timbulan sampah kotoran bebek, dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini.

Diketahui :

$$\text{Luas kandang bebek I} = 120 \text{ m}^2$$

$$\text{Tebal kotoran selama 30 hari} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Densitas sampah kotoran ayam} = 627,45 \text{ kg/m}^3 \text{ (dapat dilihat pada Tabel 4.32)}$$

- Volume kotoran dapat dihitung dari perhitungan di bawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{luas kandang bebek} \times \text{tebal kotoran} \\ &= 120 \text{ m}^2 \times 0,6 \text{ m} \\ &= 72 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Setelah volume kotoran didapatkan, selanjutnya adalah mencari berat total melalui perhitungan di bawah ini.

- Berat (kg/bulan) = Volume kotoran x densitas
= 72 m³ x 627,45 kg/m³
= 45.176,47 kg/bulan

Karena sampah dibuang 1 kali dalam 12 tahun, maka :

- Berat (kg/tahun) = berat total (kg/bulan)/12 tahun
= 45.176,47 kg/bulan /12 tahun
= 3.764,71 kg/tahun
- Berat (kg/ekor/tahun) = berat total (kg/tahun)/jumlah ekor
= 3.764,71 kg/tahun /550 ekor
= 6,84 kg/ekor/tahun
- Berat (kg/ekor/hari) = berat total (kg/ekor/tahun)/365 hari
= 6,84 (kg/ekor/tahun)/365
= 0,02 kg/ekor/hari

Untuk hasil pengukuran timbulan dan komposisi sampah peternakan bebek, dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Timbulan dan Komposisi Sampah Peternakan Bebek

Jenis Sampah	Rata-rata Timbulan Sampah (kg/unit.hari)	Jumlah Peternakan	Total Timbulan Sampah (kg/unit.hari)	Komposisi (%)
Kotoran bebek	41.76	15	626.40	99.40
Plastik	0.25		3.75	0.60
Total	42.01		630.15	100.00

Berdasarkan Tabel 17, total timbulan sampah peternakan bebek Kecamatan Jabon adalah 630,15 kg/hari. Untuk densitas sampah peternakan bebek dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18 Densitas Sampah Peternakan Bebek

No	Nama Pemilik	Densitas kotoran (kg/m ³)	Densitas plastik rata-rata (kg/m ³)
1	Peternakan I	627.45	86.98
2	Peternakan II	627.45	158.83
3	Peternakan III	627.45	0.00
4	Peternakan IV	627.45	49.46
5	Peternakan V	627.45	0.00
6	Peternakan VI	627.45	0.00
7	Peternakan VII	627.45	0.00
	Rata-rata	627.45	42.18

IV. KESIMPULAN

1. Rata-rata timbulan sampah yang dihasilkan untuk sampah rumah tangga adalah sebesar 19.365,92 kg/hari dengan berat rata setiap orang adalah 0,27 kg/org/hari. Rata-rata timbulan sampah yang dihasilkan untuk sentra industri tempe adalah 28639,16 kg/hari. Rata-rata timbulan sampah yang dihasilkan untuk sentra industri kerupuk adalah 9.766,83 kg/hari. Rata-rata timbulan sampah yang dihasilkan untuk peternakan ayam adalah 166,70 kg/hari. Rata-rata timbulan sampah peternakan bebek adalah 630,15 kg/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Narayana, T. 2009. Municipal Solid Waste Management in India: From Waste Disposal to Recovery of Resources. *Journal of Waste Management* 29,1163–1166.
- [2] Prihandarini, R. 2004. *Manajemen Sampah*. Penerbit PerPod. Jakarta.
- [3] Damanhuri, E. 2004. *Pengelolaan Sampah*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- [4] Sharadvita, Aristia Ratna. 2012. *Potensi dan Alur Perjalanan Material Daur Ulang Sampah di Unit Pengolahan Sampah Kampung Sasak, Limo, Depok*. Universitas Indonesia. Jakarta.

- [5] Agustia, Y.P. 2013. *Emisi Gas Rumah Kaca Pengelolaan dan Pengangkutan Sampah Pemukiman Kecamatan Gubeng, Surabaya Timur*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [6] DKP., 2013. *Laporan Tahunan*, Sidoarjo.