TUGAS AKHIR – RE 184804

# ANALISIS POLA PEWADAHAN DAN PENGUMPULAN SAMPAH BERDASARKAN KAWASAN PERMUKIMAN DI KECAMATAN GUBENG, KOTA SURABAYA

SITI ROHANAWATI
03211740000026

Dosen Pembimbing
I D.A.A Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2021

**TUGAS AKHIR – RE 184804**

# ANALISIS POLA PEWADAHAN DAN PENGUMPULAN SAMPAH BERDASARKAN KAWASAN PERMUKIMAN DI KECAMATAN GUBENG, KOTA SURABAYA

SITI ROHANAWATI
03211740000026

Dosen Pembimbing
I D.A.A Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2021

‘’Halaman ini sengaja dikosongkan’’

**FINAL PROJECT – RE 184804**

# ANALYSIS OF CONTAINER AND WASTE COLLECTION PATTERNS BASED ON RESIDENTAL AREA IN GUBENG SUBDISTRICT, SURABAYA CITY

SITI ROHANAWATI
03211740000026

Supervisor
I D.A.A Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D

Department of Environmental Engineering
Faculty of Civil, Planning, and Geo Engginering
Institut Teknologi Sepuluh Nopembe
Surabaya 2021

# LEMBAR PENGESAHAN

# LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS POLA PEWADAHAN DAN PENGUMPULAN SAMPAH BERDASARKAN KAWASAN PERMUKIMAN DI KECAMATAN GUBENG, KOTA SURABAYA

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada

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

Oleh :
SITI ROHANAWATI
NRP. 03211740000026

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

I D.A.A Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19750212 199903 2 001

**SURABAYA**
**Agustus, 2021**

‘’Halaman ini sengaja dikosongkan’’

# ABSTRAK

# ANALISIS POLA PEWADAHAN DAN PENGUMPULAN SAMPAH BERDASARKAN KAWASAN PERMUKIMAN DI KECAMATAN GUBENG, KOTA SURABAYA


| | |
|---|---|
| Nama Mahasiswa | : Siti Rohanawati |
| NRP | : 03211740000026 |
| Departemen | : Teknik Lingkungan |
| Dosen Pembimbing | : I D.A.A Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D |


## ABSTRAK


Tingginya jumlah penduduk di Kecamatan Gubeng sebanyak 143.874 jiwa dan kondisi permukiman yang berbeda-beda, akan berkontribusi besar dalam jumlah dan variasi karakteristik sampah yang dihasilkan dan mampu menyebabkan penumpukan sampah di TPS. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis pola pewadahan dan pengumpulan sampah, karena dua hal tersebut merupakan faktor dari keberhasilan pengelolaan sampah dalam hal peningkatan pelayanan sampah di Kecamatan Gubeng.

Pengukuran laju timbulan, densitas, dan komposisi dilakukan berdasarkan SNI-19-3964-1994 dan secara *load count analysis*, pada penelitian ini juga dilakukan analisis pola pewadahan dan pengumpulan sampah serta menentukan besar reduksi pada skala sumber dari fasilitas bank sampah, dan reduksi yang dilakukan oleh pengumpul sampah. Selain itu dilakukan wawancara kepada masing-masing ketua RT, RW dan pemuka masyarakat untuk mengetahui perannya dalam pewadahan dan pengumpulan dengan penyebaran kuisioner dan dilakukan analisis deskriptif.

Laju timbulan sampah rumah tangga di kawasan perumahan Kecamatan Gubeng sebesar 0,53 kg/orang/hari. Sedangkan besar timbulan sampah rumah tangga kawasan *informal settlement*

sebesar 0,33 kg/orang/hari. Pada kawasan perkampungan laju timbulan sampah sebesar 0,38 kg/orang/hari. Nilai densitas rata-rata sampah rumah tangga Kecamatan Gubeng sebesar 152,88 kg/m$^3$. Komposisi penyusun sampah rumah tangga yang terbesar di Kecamatan Gubeng berasal dari sampah sampah sisa makanan sebesar 54,5% dan sampah kebun sebesar 11,1%. Total presentase pelayanan sampah rumah tangga di Kecamatan Gubeng 88,5% dengan rincian reduksi di sumber 0,4%, reduksi petugas pengumpul sampah 1,9% dan pelayanan di TPS 86,2%. Pewadahan sampah menjadi tanggungjawab masing-masing masyarakat dengan pola yang diterapkan yaitu pewadahan individual dan pewadahan komunal sedangkan pola pengumpulan sampah yang diterapkan yaitu pola individual tidak langsung dan pola pengumpulan komunal tidak langsung. Peran kelembagaan dalam pengumpulan sampah adalah pengelolaan iuran retribusi dari masyarakat.

Kata Kunci: densitas, pengumpulan, pewadahan, timbulan sampah, tingkat reduksi.

# ABSRACT

# ANALYSIS OF CONTAINER AND WASTE COLLECTION PATTERNS BASED ON RESIDENTAL AREA IN GUBENG SUBDISTRICT, SURABAYA CITY


Name : Siti Rohanawati

NRP : 03211740000026

Departement : Teknik Lingkungan

Supervisor : I D.A.A Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D


## ABSTRACT


The high number of residents in Gubeng Subdistrict are 143.874 and have different types of settlements will contribute to variations in the waste characteristics, and there will be an accumulation of garbage in the TPS. Therefore, it is necessary to analyze the waste container and collection, because these two things are factors of the success of waste management in in improving waste services in Gubeng Subdistrict.

Measurement of the rate of generation, density, and composition was carried out using SNI-19-3964-1994 and *load count anaylisis*. This study also analyzed the container and waste collection patterns and determined the amount of reduction on the source scale of the waste bank facility and the reduction carried out by garbage collectors. In addition, interviews were conducted with institutions related to their role in container and collection, which were carried out by distributing questionnaires and conducting a descriptive analysis.

The household waste generation rate in the residential area of Gubeng District is 0.53 kg/person/day. Meanwhile, the amount of household waste generated in the informal settlement area was

0.33 kg/person/day. The waste generation rate is 0.38 kg/person/day in the village area. The average density value of household waste in the Gubeng District is 152.88 kg/m$^3$. The composition of the largest household waste in Gubeng District are food waste at 54.5% and garden waste at 11.1%. The percentage of the service level for household waste is 88,5% with the value of the level of waste reduction at the waste bank is 0.4%, reduction rate by cart collectors was 1.9%, and services at TPS is 86,2%. The responsibility of container to each community with the pattern of container in settlements is individual and communal, while the pattern of collection in Gubeng Subdistrict are indirect individual collection and indirect communal collection. The institutional role in waste collection is management of tuition from community.

Keywords: density, collection, container, level of reduction, waste generation

# KATA PENGANTAR

# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan YME atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul ''Analisis Pola Pewadahan dan Pengumpulan Sampah Berdasarkan Kawasan Permukiman di Kecamatan Gubeng, Kota Surabaya''. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan laporan tugas akhir ini, antara lain kepada:

1. Ibu I D.A.A Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir, terima kasih atas kesabaran, kesediaan, bimbingan, dan ilmu yang diberikan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini mulai awal hingga akhir.
2. Bapak Welly Herumurti, S.T., M.Sc., Bapak Arseto Yekti Bagastyo, S.T., M.T., Ph.D., dan Ibu Ervin Nurhayati, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pengarah, terima kasih atas saran dan masukan yang telah diberikan selama ini.
3. Bapak Dr. Abdu Fadli Assomadi, S.Si., M.T. selaku dosen wali yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama masa perkuliahan.
4. Bapak Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, S.T., MEPM selaku Kepala Departemen Teknik Lingkungan.
5. Kedua orang tua atas doa dan dukungan moral serta material.
6. Teguh Rizal Pangestu selaku orang terdekat yang selalu sabar mengingatkan dan memberikan semangat dalam penyelesaian laporan tugas akhir.
7. Seluruh keluarga, sahabat, dan orang-orang terdekat yang selalu mendukung dan menemani.
8. Bapak petugas pengumpul sampah dan seluruh pihak di lapangan yang telah membantu dalam pegngambilan data.
9. Teman-teman TL angkatan 2017 atas kebersamaannya selama ini.

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak.

Terima kasih.

Juli 2021

Penulis

‘’Halaman ini sengaja dikosongkan’’

# DAFTAR ISI

# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... i
ABSTRAK ..... i
ABSTRACT ..... iii
KATA PENGANTAR ..... v
DAFTAR ISI ..... vii
DAFTAR TABEL ..... xiii
DAFTAR GAMBAR ..... xvii
DAFTAR LAMPIRAN ..... xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 3
1.3 Tujuan ..... 3
1.4 Ruang Lingkup ..... 4
1.5 Manfaat Penelitian ..... 4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA ..... 5
2.1 Pengelolaan Sampah ..... 5
2.1.1 Pengurangan Sampah ..... 5
2.1.2 Penanganan Sampah ..... 8
2.1.3 Aspek Pengelolaan Sampah ..... 12
2.2 Pengertian Sampah Rumah Tangga ..... 14
2.2.1 Timbulan Sampah ..... 15
2.2.1 Komposisi Sampah ..... 17
2.2.3 Densitas Sampah ..... 18

2.4 Gambaran Umum Wilayah Penilitian .....19
2.4.1 Gambaran Umum Kecamatan Gubeng ..... 21
2.4.2 Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah di Kecamatan Gubeng ..... 23
2.5 Penelitian Terdahulu .....28
BAB 3 METODE PENELITIAN .....31
3.1 Ide dan Kerangka Alur Penelitian .....31
3.1.1 Kerangka Alur Penelitian..... 31
3.1.2 Latar Belakang Permasalahan ..... 34
3.1.3 Kajian Pustaka ..... 35
3.2 Pelaksanaan Penelitian .....35
3.2.1 Penentuan Wilayah Penelitian ..... 35
3.2.2 Persiapan Penelitian ..... 36
3.2.3 Pengumpulan Data ..... 36
3.2.4 Hasil dan Pembahasan ..... 40
3.2.5 Kesimpulan dan Saran ..... 41
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....43
4.1 Kondisi Permukiman di Wilayah Studi .....43
4.1.1 Kondisi Kawasan Permukiman di Perumahan.. 43
4.1.2 Kondisi Kawasan Permukiman di *Informal Settlemnt* ..... 45

4.1.3 Kondisi Kawasan Permukiman di Perkampungan .....47

4.2 Timbulan, Komposisi, dan Densitas Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Pemukiman.....49

4.2.1 Timbulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman .....49

4.2.2 Densitas Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman .....52

4.2.3 Komposisi dan Densitas Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman .....55

4.3.4 Komposisi Sampah Spesifik Kawasan Permukiman .....82

4.3 Reduksi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Gubeng Berdasarkan Kawasan Permukiman .....83

4.3.1 Reduksi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Gubeng oleh Bank Sampah .....83

4.3.2 Reduksi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Gubeng oleh Petugas Pengumpul.....87

4.3.3 Kesetimbangan Massa .....95

4.4 Kondisi Eksisting TPS di Kecamatan Gubeng.....101

4.4 Analisis Pola Pewadahan Sampah Rumah Tangga..104

4.4.1 Pola Pewadahan Sampah Rumah Tangga di Kawasan Perumahan .....105

4.4.2 Pola Pewadahan Sampah Rumah Tangga di Kawasan *Informal Settlement* ..... 107

4.4.3 Pola Pewadahan Sampah Rumah Tangga di Kawasan Perkampungan ..... 108

4.5 Analisis Pola Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman.....110

4.5.1 Kondisi Eksisting Sistem Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman ..... 110

4.5.2 Tingkat Pelayanan Pengumpulan Sampah .... 115

4.5.3 Pola Pengumpulan Sampah Rumah Tangga . 124

4.6 Peran Kelembagaan Pada Pewadahan dan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman .....143

4.6.1 Peran Kelembagaan pada Pewadahan dan Pengumpulan di Kawasan Perumahan ..... 143

4.6.2 Peran Kelembagaan pada Pewadahan dan Pengumpulan di Kawasan *Informal Settlement* ..... 145

4.6.3 Peran Kelembagaan pada Pewadahan dan Pengumpulan di Kawasan Perkampungan ..... 146

4.7 Rekomendasi Pengembangan Pewadahan dan Pengumpulan Sampah di Lokasi Studi .....147

4.7.1 Rekomendasi Pewadahan di Kawasan Permukiman..... 148

4.7.2 Rekomendasi Pengumpulan Sampah ..... 150

4.7.3 Rekomendasi Peran Kelembagaan dalam Pengumpulan Sampah ..... 153
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN ..... 155
5.1 Kesimpulan ..... 155
5.2 Saran ..... 156
DAFTAR PUSTAKA ..... 157
BIOGRAFI PENULIS ..... 185

‘’Halaman ini sengaja dikosongkan’’

# DAFTAR TABEL

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Wadah Sampah ..... 12
Tabel 2. 2 Tipikal Timbulan Sampah di Indonesia ..... 15
Tabel 2. 3 Jumlah Rumah Berdasarkan Kondisi Fisik Tahun 2015 ..... 19
Tabel 2. 4 Jumlah Penduduk Setiap Kecamatan Pada Tahun 2019 ..... 21
Tabel 2. 5 Luas Area Perumahan Setiap Kelurahan ..... 22
Tabel 2. 6 Bank Sampah di Kecamatan Gubeng ..... 26
Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu ..... 28
Tabel 4. 1 Laju Timbulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman ..... 49
Tabel 4. 2 Timbulan Sampah Setiap Kelurahan ..... 51
Tabel 4. 3 Densitas Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Gubeng ..... 52
Tabel 4. 4 Faktor Kompaksi TPS di Kecamatan Gubeng .. 54
Tabel 4. 5 Densitas Komposisi Sampah Perumahan di Kecamatan Gubeng ..... 69
Tabel 4. 6 Densitas Komposisi Sampah *Informal Settlement* di Kecamatan Gubeng ..... 73
Tabel 4. 7 Komposisi Sampah Rumah Tangga Kecamatan Gubeng ..... 78

Tabel 4. 8 Densitas Komposisi Sampah Kawasan Perkampungan di Kecamatan Gubeng ..... 80
Tabel 4. 9 Lokasi Bank Sampah di Kecamatan Gubeng .. 84
Tabel 4. 10 Jumlah Sampah Masuk ke Bank Sampah di Kecamatan Gubeng ..... 85
Tabel 4. 11 Jumlah Nasabah di Bank Sampah ..... 86
Tabel 4. 12 Jumlah Reduksi Sampah oleh Pengepul Sampah di Kawasan *Informal Settlement* ..... 88
Tabel 4. 13 Persentase Sampah Tereduksi oleh Pengepul ..... 89
Tabel 4. 14 Jumlah Petugas Gerobak yang Memilah Sampah di TPS Kecamatan Gubeng ..... 91
Tabel 4. 15 Massa Sampah Kecamatan Gubeng Tereduksi di TPS..... 93
Tabel 4. 16 Massa Sampah yang Tereduksi di TPS Kecamatan Gubeng ..... 94
Tabel 4. 17 Massa Sampah yang Tereduksi ..... 95
Tabel 4. 18 *Recovery Factor* ..... 96
Tabel 4. 19 Lokasi TPS Kecamatan Gubeng ..... 101
Tabel 4. 20 Area Pelayanan dan Kondisi Alat Pengumpul di TPS..... 102
Tabel 4. 21 Kondisi Pengangkutan di TPS Kecamatan Gubeng..... 103

Tabel 4. 22 Massa Sampah Tidak Terangkut dari TPS ke TPA ..... 104
Tabel 4. 23 Jumlah Alat Pengumpul Sampah di TPS Kecamatan Gubeng ..... 111
Tabel 4. 24 Timbulan Total Sampah Di TPS Kecamatan Gubeng ..... 116
Tabel 4. 25 Timbulan Sampah di TPS Berdasarkan Area Pelayanan ..... 117
Tabel 4. 26 Timbulan Sampah Di TPS Kecamatan Gubeng ..... 120
Tabel 4. 27 Persentase Pelayanan Berdasarkan Kelurahan Kecamatan Gubeng ..... 121
Tabel 4. 28 Persentase Pelayanan Sampah Rumah Tangga Kecamatan Gubeng ..... 122
Tabel 4. 29 Timbulan Sampah Berdasarkan Kecamatan 123
Tabel 4. 30 Persentase Pelayanan TPS Kecamatan Gubeng Berdasarkan Kecamatan ..... 123
Tabel 4. 31 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Gerobak Manual ..... 130
Tabel 4. 32 Waktu Pengumpulan Sampah Gerobak Manual Perumahan..... 130

Tabel 4. 33 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Gerobak Motor ..... 133
Tabel 4. 34 Waktu Pengumpulan Sampah Gerobak Motor Perumahan ..... 134
Tabel 4. 35 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Gerobak Motor ..... 138
Tabel 4. 36 Waktu Pengumpulan Sampah Gerobak Manual Perkampungan ..... 138
Tabel 4. 37 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Gerobak Motor ..... 142
Tabel 4. 38 Waktu Pengumpulan Sampah Gerobak Motor Perkampungan ..... 142
Tabel 4. 39 Volume Sampah di Kawasan *Informal Settlement*..... 150
Tabel 4. 40 Retribusi Eksisting Pengumpulan Sampah Setiap Kawasan..... 152
Tabel 4. 41 Retribusi Ideal Pengumpulan Sampah Setiap Kawasan..... 152
Tabel 4. 42 Total Retribusi Ideal Pengumpulan Sampah per Bulan ..... 153

# DAFTAR GAMBAR

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kategori Pengepul .....7
Gambar 2. 2 Peta Peruntukan Kecamatan Gubeng.....22
Gambar 2. 3 Perumahan di Bantaran Kali Jagir .....23
Gambar 2. 4 TPS di Kecamatan Gubeng .....25
Gambar 2. 5 Bank Sampah di Kecamatan Gubeng .....27
Gambar 2. 6 Pengepul di Kecamatan Gubeng .....28
Gambar 3. 1 Kerangka Alur Penelitian .....34
Gambar 4. 1 Tipe Rumah di Kawasan Perumahan.....43
Gambar 4. 2 Akses Jalan di Kawasan Perumahan.....44
Gambar 4. 3 Pendapatan Penduduk Perumahan .....44
Gambar 4. 4 Kondisi Jalan di Kawasan *Informal Settlement* .....45
Gambar 4. 5 Presentase Lama Tinggalnya Penduduk Kawasan *Informal Settlement*.....46
Gambar 4. 6 Kondisi Jalan di Kawasan Perkampungan ...48
Gambar 4. 7 Pendapatan Penduduk Perumahan .....48
Gambar 4. 8 Pengukuran Timbulan Sampah.....50
Gambar 4. 9 Pelaksanaan Pengukuran Densitas Sampah .....53
Gambar 4. 10 Sampah Dapat Dikomposkan .....56
Gambar 4. 11 Sampah Kain Gambar 4. 12 Sampah Kayu 56

Gambar 4. 13 Sampah Karet Gambar 4. 14 Sampah B3 57
Gambar 4. 15 Sampah Kertas..... 58
Gambar 4. 16 Jenis Sampah Plastik ..... 61
Gambar 4. 17 Sampah Diapers..... 62
Gambar 4. 18 Sampah Infeksius..... 62
Gambar 4. 19 Sampah Logam ..... 63
Gambar 4. 20 Sampah Kaca..... 63
Gambar 4. 21 Sampah Lain-Lain ..... 64
Gambar 4. 22 Pengukuran Berat Komposisi Sampah ..... 64
Gambar 4. 23 Komposisi Sampah Kawasan Perumahan. 65
Gambar 4. 24 Komposisi Sampah Plastik Perumahan..... 66
Gambar 4. 25 Komposisi Sampah Kertas Perumahan ..... 67
Gambar 4. 26 Komposisi Sampah Kawasan *Informal Settlement*..... 70
Gambar 4. 27 Komposisi Sampah Plastik ..... 71
Gambar 4. 28 Komposisi Sampah Kertas ..... 71
Gambar 4. 29 Komposisi Sampah Perkampungan..... 75
Gambar 4. 30 Komposisi Sampah Plastik ..... 76
Gambar 4. 31 Komposisi Sampah Kertas ..... 77
Gambar 4. 32 Pemilahan Sampah di Bank Sampah ..... 84
Gambar 4. 33 Kondisi Pengepul di Wilayah *Informal Settlement*..... 89

Gambar 4. 34 Pemilahan Sampah oleh Pengepul di *Informal Settlement* ..... 90
Gambar 4. 35 *Mass Balance* Sampah Rumah Tangga Kecamatan Gubeng ..... 98
Gambar 4. 36 Kesetimbangan Massa reduksi oleh Bank Sampah..... 99
Gambar 4. 37 Kesetimbangan Massa Total..... 100
Gambar 4. 38 Jenis Pewadahan Kawasan Perumahan.. 105
Gambar 4. 39 Jumlah Pewadhan Perumahan ..... 106
Gambar 4. 40 Jenis Pewadahan di Kawasan *Informal Settlement* ..... 107
Gambar 4. 41 Kegiatan membuang Sampah di Bantaran Sungai..... 108
Gambar 4. 42 Jalan Tikus di Kawasan Perkampungan .. 109
Gambar 4. 43 Jenis Pewadahan Kawasan Perkampungan ..... 109
Gambar 4. 44 Kapasitas Gerobak di TPS Kecamatan Gubeng ($m^3$)..... 113
Gambar 4. 45 Presentase Kapasitas Gerobak Motor ..... 114
Gambar 4. 46 Presentase Kapasitas Gerobak Manual ... 114
Gambar 4. 47 Area Pelayanan Masing-Masing TPS ..... 120
Gambar 4. 48 Pola Pengumpulan Individual Tidak Langsung ..... 125

Gambar 4. 49 Skema Pengumpulan Sampah dengan *Pool* di Rumah Petugas Pengumpul Sampah ..... 125
Gambar 4. 50 Skema Pengumpulan Sampah dengan *Pool* di TPS..... 126
Gambar 4. 51 Skema Pengumpulan Sampah dengan *Pool* di Lokasi Pengambilan. ..... 127
Gambar 4. 52 Skema Pengumpulan Sampah Gerobak Manual Perumahan..... 128
Gambar 4. 53 Pengumpulan Sampah Perumahan dengan Gerobak Manual ..... 129
Gambar 4. 54 Skema Pengumpulan Sampah Gerobak Motor Perumahan ..... 132
Gambar 4. 55 Pengumpulan Sampah Perumahan dengan Gerobak Motor..... 133
Gambar 4. 56 Presentase Kegiatan Pengelolaan Sampah Kawasan *Inforlmal Settlement*..... 135
Gambar 4. 57 Pengelolaan *Ilegal* oleh Kawasan *Informal Settlement*..... 135
Gambar 4. 58 Skema Pengumpulan Sampah Perkampungan Gerobak Manual ..... 137
Gambar 4. 59 Pengumpulan Sampah Perkampungan dengan Gerobak Manual..... 137
Gambar 4. 60 Skema Pengumpulan Sampah Gerobak Motor Perumahan ..... 140

Gambar 4. 61 Pola Komunal Tidak Langsung di Kawasan Perkampungan ..... 140
Gambar 4. 62 Pengumpulan Sampah Perumahan dengan Gerobak Motor ..... 141
Gambar 4. 63 Penempatan Lokasi Wadah Komunal di *Informal Settlement* ..... 149

‘’Halaman ini sengaja dikosongkan’’

# DAFTAR LAMPIRAN

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A LAJU TIMBULAN, DENSITAS, DAN KOMPOSISI SAMPAH ..... 161
LAMPIRAN B MAPPING, PELAYANAN, DAN NILAI FAKTOR KOMPAKSI MINI BIN DI MASING-MASING TPS ..... 164
LAMPIRAN C REDUKSI TOTAL BANK SAMPAH ..... 167
LAMPIRAN D SISTEM PENGUMPULAN SAMPAH RUMAH TANGGA ..... 168
LAMPIRAN E KUISIONER ..... 169
LAMPIRAN F REKOMENDASI PEWADAHAN DAN PENGUMPULAN DI *INFORMAL SETTLEMENT* ..... 179

‘’Halaman ini sengaja dikosongkan’’

# BAB 1
# PENDAHULUAN

# BAB 1
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Surabaya dengan penduduk sebanyak 3,15 juta menjadi kota terpadat kedua di Indonesia (BPS Kota Surabaya, 2020) salah satu kecamatan di Surabaya dengan jumlah penduduk yang tinggi yaitu Kecamatan Gubeng. Kecamatan Gubeng tahun 2019 mempunyai total penduduk sebesar 143.874 jiwa (BPS Kota Surabaya, 2020) jumlah tersebut terbanyak keenam di Kota Surabaya. Semakin tinggi jumlah penduduk sebanding dengan jumlah sampah yang akan dihasilkan (Azkha, 2006). Pencemaran lingkungan akan terjadi jika sampah yang dihasilkan tidak dilakukan pengelolaan (Nadiasa et al., 2009).

Salah satu penyumbang timbulan sampah terbesar di Kota Surabaya berasal dari permukiman dengan nilai 78,19% dari total timbulan sampah yang dihasilkan (BPS Kota Surabaya, 2001). Kecamatan Gubeng berdasarkan RP3KP, 2015 termasuk wilayah dengan kawasan permukiman kepadatan sedang. Selain itu variasi jenis permukiman yang ada di Kecamatan Gubeng terdiri dari permukiman swadaya seperti perkampungan dan permukiman formal yaitu perumahan. Berdasarkan profil kota Surabaya, 2001 dikatakan bahwa Kecamatan Gubeng terlewati oleh dua sungai, salah satunya yaitu Kali Jagir Wonokromo. Sepanjang bantaran sungai tersebut terlihat banyak bangunan rumah kumuh atau *informal* settlement. Hal itu menjadi salah satu permasalahan permukiman yang ada di Kota Surabaya terutama di Kecamatan Gubeng karena terdapat kecenderungan warga dibantaran kali membuang sampah sembarangan di sungai (Penny et al., 2012).

Jumlah rumah berdasarkan kondisi fisik di Kecamatan Gubeng sebanyak 28.520 unit dengan rincian rumah permanen sebanyak 27.619 unit, rumah semi permanen sebanyak 663 unit, dan rumah nonpermanen sebanyak 229 unit (RP3KP, 2015). Menurut Dinas Lingkungan Hidup, 2018 Kecamatan Gubeng memiliki 8 depo lokasi penampungan sementara (LPS) yaitu Kaliwaron, Mojoarum,

Srikana, Kangean, Pasar Anom Pucang, Kalibokor, Bratang, dan Baratajaya. Selain itu fasilitas pengelolaan sampah yang ada di Kecamatan Gubeng yaitu rumah kompos 2 unit, komposter 1557 unit, dan bank sampah 14 unit (Agustia, 2013).

Beberapa aspek operasional yang menunjang keberhasilan dalam pengelolaan sampah yaitu pewadahan dan pengumpulan. Untuk mengoptimalkan dua hal tersebut penting diketahui bagaimana karakteristik fisik sampah di Kecamatan Gubeng karena data karakteristik fisik sampah seperti timbulan, komposisi, dan densitas digunakan untuk menentukan skenario pengelolaan sampah dalam hal ini untuk pewadahan dan pengumpulan (Citrasari et al., 2012). Aspek pewadahan dan pengumpulan di masing-masing permukiman belum diketahui sehingga perlu dilakukan analisis kedua pola tersebut.

Timbulan sampah di Kecamatan Gubeng tahun 2010 sebesar 0,32 kg/org/hari (Putri, 2010). Seiring berjalannya waktu nilai tersebut akan berubah. Selain itu nilai timbulan yang berdasarkan penelitian putri, 2010 menunjukan besar timbulan sampah rumah tangga secara keseluruhan sedangkan data terkait timbulan sampah per kawasan permukiman di Kecamatan Gubeng belum diketahui. Oleh karena itu perlu diketahui secara pasti nilai karakteristik fisik sampah berdasarkan kawasan, karena sampah yang dihasilkan di masing-masing kawasan permukiman akan berbeda (Khair et al., 2018). Kawasan permukiman di Kecamatan Gubeng yang dianalisis meliputi perumahan, perkampungan, dan *informal settlement.*

Aspek kedua yang perlu dianalisis yaitu aspek kelembagaan dalam pengelolaan sampah berdasarkan kawasan permukiman. Aspek kelembagaan memiliki peran penting karena perannya dalam mengarahkan, mengaktifkan, dan menggerakann sistem pengelolaan sampah (Widyatmoko dan Moerdjoko, 2002). Pada penelitian ini kelembagaan yang dimaksudkan yaitu ketua RT, ketua RW, dan atau pemuka masyarakat di masing-masing kawasan permukiman Kecamatan Gubeng.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu data timbulan, komposisi sampah, dan densitas sampah pada kawasan permukiman (perumahan, perkampungan dan *informal settlement*) di Kecamatan Gubeng perlu dikaji mengingat perubahan yang mungkin terjadi. Kemudian belum adanya analisis pola pewadahan dan pengumpulan sampah berdasarkan pada kawasan permukiman, serta perlu ada kajian yang berkaitan dengan peran kelembagaan dalam mengelola sampah terutama pada hal pewadahan dan pengumpulan pada masing-masing kawasan permukiman di Kecamatan Gubeng.

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yang berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas yaitu:

1. Menentukan laju timbulan, komposisi, dan densitas pada kawasan permukiman (perumahan, perkampungan dan *informal settlement*) di Kecamatan Gubeng.
2. Mengkaji kondisi eksisting pola pewadahan di masing-masing permukiman di Kecamatan Gubeng
3. Mengkaji kondisi eksisting pengumpulan sampah di masing-masing kondisi permukiman di Kecamatan Gubeng.
4. Menentukan peran kelembagaan dalam sistem pewadahan dan pengumpulan sampah rumah tangga di masing-masing permukiman di Kecamatan Gubeng.

## 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Pelaksanaan penelitian diantara bulan Februari sampai bulan Mei 2021
2. Kecamatan Gubeng Surabaya sebagai wilayah studi
3. Sampah yang akan diteliti yaitu sampah rumah tangga pada kawasan permukiman (perumahan, perkampungan dan *informal settlement*) di wilayah studi
4. Aspek teknis yang diteliti adalah timbulan, komposisi, dan densitas sampah rumah tangga pada kawasan permukiman (perumahan, perkampungan dan *informal settlement*) di wilayah studi
5. Aspek kelembagaan di masing-masing kawasan permukiman seperti ketua RT, ketua RW, dan pemuka masyarakat.
6. Sistem pengumpulan sampah ke TPS Baratajaya, TPS Bratang, dan TPS Mojoarum di Kecamatan Gubeng
7. Sarana pengumpulan sampah yang digunakan yaitu gerobak sampah dan gerobak ditarik motor.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini akan memberikan kontribusi dalam pengelolaan sampah melalui data timbulan, komposisi, densitas, pola pewadahan, dan pola pengumpulan. Selain itu data peran kelambagaan diharapkan dapat memberikan rekomendasi skenario pengelolaan sampah sehingga nilai pelayanan pengelolaan sampah dapat ditingkatkan terutama pada skala sumber.

# BAB 2
# TINJAUAN PUSTAKA

# BAB 2
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Pengelolaan Sampah

Menurut PP RI No. 81 Tahun 2012 menyebutkan bahwa pengelolaan sampah merupakan kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan meliputi pengurangan dan penanganan. Berdasarkan UU No. 18 Tahun 2008 bahwa pengelolaan sampah dan bertujuan untuk meningkatkan kesehatan msyarakat dan kualitas lingkungan. Pengelolaan sampah menjadi bagian tidak terpisahkan dengan perencanaan lingkungan, karena peningkatan jumlah sampah akan meningkatkan peluang pencemaran lingkungan ( Zhang et al., 2010) sehingga timbulan sampah perlu dilakukan penanganan yang tepat dengan memperhatikan jumlah dan jenis sampah yang dihasilkan (Setiadi, 2015). Kesinambungan antara sistem dan fasilitas pengelolaan sampah akan mendukung keberhasilan dari pengelolaan sampah (Pires et al., 2011).

### 2.1.1 Pengurangan Sampah

Pengurangan sampah merupakan proses pengalihan sampah yang akan masuk ke TPA menjadi sumber daya yang bernilai seperti daur ulang (*recycle*), reduksi timbulan sampah (*reduce*), dan pemanfaatan kembali (*reuse*), oleh karena itu pengurangan sampah di sumber harus ditingkatkan agar dapat mengurangi beban yang masuk ke dalam TPA (Kum et al., 2005).

Berdasarkan UU No. 18 Tahun 2008 dan PP No. 81 Tahun 2012 pengurangan sampah dapat dilakukan dengan membatasi atau mengurangi jumlah timbulan sampah dengan cara daur ulang (*recycle*) yang bertujuan mereduksi jumlah timbulan sampah (*reduce*) dan pemanfaatan kembali (*reuse*). Salah satu kegiatan yang dapat dilakukan dalam memanfaatkan sampah daur ulang menjadi barang bernilai ekonomis yaitu kompos (Kartika et al., 2017).

#### 2.1.1.1 Pengomposan

Pengomposan merupakan teknik pengolahan sampah yang memanfaatkan sampah organik menjadi produk kompos (Setiadi, 2015). Pengomposan merupakan metode tradisional berupa daur ulang biologis limbah organik (H. J. Zhang & Matsuto, 2010). Teknik pengomposan juga dapat dilakukan langsung di sumbernya seperti rumah kompos (Hardiatmi, 2011). Proses komposting dipengaruhi beberapa faktor seperti jenis sampah, jumlah *bulking agent*, kondisi operasional. Akan tetapi yang menjadi faktor dominan dalam proses pengomposan yaitu jenis sampah (H. J. Zhang & Matsuto, 2010).

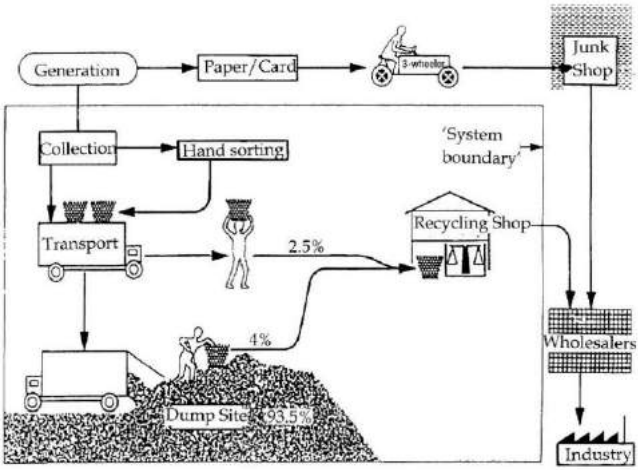
Kandungan logam berat yang ada dalam sampah juga memengaruhi kualitas dari kompos yang akan dihasilkan. Keuntungan dari penerapan pengomposan yaitu biaya yang dibutuhkan relatif rendah (Das et al., 2019) selain itu dengan menerapkan teknik pengomposan maka secara tidak langsung dapat mengurangi produksi gas methan yang berkontribusi pada gas rumah kaca (Magrinho et al., 2006). Disisi lain dengan pemanfaatan sampah menjadi kompos merubah paradigma pengelolaan sampah lama yang bertumpu pada pendekatan akhir menjadi paradigma yang memandang sampah menjadi sumber daya bernilai ekonomi dan bermanfaat.

#### 2.1.1.2 Kegiatan 3R (*Reduce*, *Reuse* dan *recycle*)

Kegiatan 3R merupakan kegiatan sortir sampah sesuai jenis untuk dijadikan sumber energi yang bernilai ekonomis, dengan mengaplikasikan hal tersebut maka dapat mereduksi beban di TPA dan nantinya akan mereduksi biaya penimbunan (Al-khatib et al., 2010). Kegiatan 3R bertujuan mengurangi sampah, meminimalisasi pencemaran lingkungan, memberikan manfaat kepada masyarakat, dan merubah paradigma fikir pada masyarakat (Puspitawati & Rahdriawan, 2012).

Konsep kegiatan 3R mendorong masyarakat untuk melakukan penanganan sampah sejak dari sumbernya. Kegiatan yang dapat

dilakukan berupa pemilahan dan pengemasan sampah sesuai jenisnya (Setiadi, 2015). Ada beberapa faktor yang berpengaruh pada tingginya presentase daur ulang yaitu faktor sosial, tingkat pendidikan. Sektor sosial yang dimaksud yaitu pemulung, merupakan subyek yang berperan besar dalam mengumpulkan dan memilah sampah untuk daur ulang (Troschinetz & Mihelcic, 2009). Menurut (Wilson et al., 2009) pengepul atau pemulung ini sebagai sektor reduksi informal sering kali mendapatkan persepsi buruk dikalangan masyarakat, karena pemulung bekerja di tempat-tempat yang kumuh, dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan mereka. Terdapat 4 perbedaan kategori pengepul pada proses daur ulang yang bergantung lokasi dan bagaimana sampah di pilah yang ditunjukan pada Gambar 2.1




Gambar 2. 1 Kategori Pengepul

Berdasarkan gambar di atas pengepul dibagi menjadi 4 kategori yaitu.

1) Pembeli sampah keliling (*Itinerant waste buyer IWBs*)
   Pemulung yang pergi dari rumah ke rumah, mengumpulkan sampah daur ulang.
2) Pengepul di jalan (*Street waste picking*)

Pengepul yang mengambil sampah dari jalan-jalan atau di tempat sampah.

3) Petugas pengumpul sampah (*Municipal waste collection crew*)
   Penarik gerobak sampah merecovery sampah di TPS.
4) Pengepul di TPA (*Waste picking from dump*)
   Pemulung melakukan pemilahan sampah di TPA sebelum di timbun.

Besarnya tingkat reduksi sampah di Negara berkembang sangat bergantung pada sektor informal, hal itu dikarenakan pemulung saat ini menjadi sebuah sebuah profesi.

### 2.1.2 Penanganan Sampah

Penanganan sampah merupakan salah satu proses pengelolaan sampah, yang bertujuan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Berdasarkan PP No. 81 Tahun 2012 Penanganan sampah meliputi pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, pemrosesan akhir sampah. Rantai penanganan sampah menjadi tantangan tersendiri, hal tersebut dikarenakan mahalnya biaya investasi, tingginya timbulan sampah dan penumpukan sampah yang melampaui daya tampung TPA (Indartik et al., 2018).

Penanganan sampah terdapat 2 jenis yaitu penanganan setempat dan penanganan sampah terpusat. Penanganan setempat dilaksanakan sendiri oleh penghasil sampah. Sedangkan penanganan sampah terpusat merupakan kegiatan sampah yang terkoordinir. Penaganan sampah terpusat harus ada instansi mutlak yang diperlukan untuk menangani langsung pengelolaan persampahan.

#### 2.1.2.1 Pemilahan Sampah

Menurut PP No. 8 Tahun 2012 bahwa pemilahan dilakukan setiap orang pada sumbernya. Pemilahan merupakan proses pengelompokan dan pemisahan sampah yang berdasarkan dengan jenis dan sifatnya (Dobiki, 2018). Pemilahan dilakukan dengan mengelompokan sampah ke dalam paling sedikit 5 jenis

yaitu sampah B3, mudah terurai, dapat digunakan kembali, dapat diaur ulang dan sampah lainnya (Kementrian Pekerjaan Umum, 2013).

#### 2.1.2.2 Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah merupakan kegiatan pemindahan sampah dari sumber ke TPS, dari TPS ke tempat pengolahan sampah terpadu, dan sampai ke tempat pembuangan akhir atau TPA (Dobiki, 2018). Pengumpulan dapat dilakukan setiap individu secara langsung, individu tidak langsung, komunal langsung, komunal tidak langsung, dan pembersihan jalan (Kementrian Pekerjaan Umum, 2013). Pola pengumpulan sampah dapat terbagi menjadi empat yaitu.

a. Pola pengumpulan individual langsung

Kegiatan pengambilan sampah dari rumah (sumber) ke tempat pembuangan akhir tanpa kegiatan pemindahan.

b. Pola pengumpulan individual tidak langsung

Kegiatan pengambilan sampah dari sumber sampah untuk dibawa ke tempat pemindahan kemudian diangkut ke tempat pembuangan akhir.

c. Pola pengumpulan komunal langsung

Kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing titik komunal dan diangkut ke lokasi pembuangan akhir.

d. Pola pengumpulan komunal tidak langsung

Kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing titik pewadahan komunal ke lokasi pemindahan untuk diangkut selanjutnya ke tempat pembuangan akhir.

Pengumpulan sampah di Indonesia menggunakan metode *manually loaded vehicle.* Beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan dalam pengumpulan seperti pola pengumpulan,

jenis peralatan, rute pengumpulan, operasional pengumpulan, dan aspek pembiayaan. Proses *routing* menjadi salah satu faktor penunjang keberhasilan pengumpulan sampah. Perhitungan waktu dibutuhkan untuk proses pengumpulan dan dapat digunakan untuk menghitung jumlah alat pengumpul sampah. Waktu pengumpulan sampah dapat dihitung melalui persamaan (Tchobanoglous et al., 1993):

- Waktu pengambilan per ritasi (jam/rit)

$$Pscs = Ct\ (uc) + (n_p - 1)\ (dbc) \qquad (2.1)$$

Keterangan:

Pscs = waktu pengambilan per ritasi (jam/rit)

Ct = jumlah wadah dikosongkan per ritasi (wadah/rit)

uc = waktu rata-rata untuk mengosongkan wadah (jam/wadah)

dbc = waktu antar lokasi (jam/lokasi)

np = jumlah lokasi yang dikumpulkan sampahnya (lokasi/trip)

- Waktu total yang dibutuhkan tiap ritasi (Tscs)

$$Tscs = (Pscs + s + h) \qquad (2.2)$$

Keterangan:

Tscs = waktu per ritasi (jam/rit)

Pscs = waktu yang diperlukan untuk memuat sampah dari lokasi pertama sampai lokasi terakhir (jam/rit)

s = waktu bongkar muat di TPS (jam/rit)

- Jumlah ritasi per hari (Nd)

$$Nd = [H (1-W) – (t_1 + t_2)] / Tscs \quad (2.3)$$

Keterangan:

H = waktu kerja per hari (jam)

W = faktor *off route*

$t_1$ = waktu dari *pool* menuju lokasi pertama (jam)

$t_2$ = waktu dari TPS menuju *pool* (jam)

Tscs = waktu per trip (jam/rit)

### 2.2.2.3 Pengangkutan Sampah

Jenis kendaraan angkut sampah berdasarkan pola pengambilan dan jenis kontainer di TPS terbagi menjadi 2 jenis yaitu sistem container angkat dan sistem container tetap (Tchobanoglous et al., 1993) contoh kendaraan angkut sampah tersebut yaitu *dump truck, amroll truck, compactor truck, street sweeper vehicle,* dan *trailer* (Kementrian Pekerjaan Umum, 2013).

### 2.2.2.4 Pengolahan Sampah

Pengolahan sampah merupakan proses perubahan bentuk, komposisi, karakteristik dan jumlah sampah untuk dilakukan proses lebih lanjut sehingga dapat digunakan lagi atau dikembalikan ke alam (Dobiki, 2018). Pengolahan sampah dapat dilakukan dengan pengomposan pada sampah organik dan pengolahan sampah anorganik dapat dilakukan melalui bank sampah (Indartik, 2018).

### 2.2.2.5 Pemrosesan Akhir Sampah

Penimbunan merupakan metode terakhir yang dipilih dalam pengelolaan sampah, (Magrinho et al., 2006) dengan memanfaatkan residu akhir dari proses pengolahan sebelumnya untuk dikembalikan ke lingkungan dengan aman (Dobiki, 2018).

Jenis metode pemrosesan akhir sampah yaitu dengan metode *controlled landfill* dan metode *saniter landfill*.

### 2.1.3 Aspek Pengelolaan Sampah

Menurut SNI 3242:2008 proses pengelolaan sampah terdapat 5 aspek yaitu aspek teknik operasional (bagaimana sistem penanganan sampah), aspek instansi (pihak pengelola pengelolaan sampah), aspek hukum (ketentuan perundang-undangan mengenai pengelolaan lingkungan), aspek finansial (biaya pada pengelolaan lingkungan), dan aspek partisipasi masyarakat (subyek penghasil sampah sekaligus yang berkewajiban mereduksi sampah).

#### 2.1.3.1 Aspek Teknik Operasional

Aspek teknik operasional merupakan bagaimana sistem penanganan sampah dilakukan. Unsur pada aspek teknik operasional terdiri dari 6 buah, salah satunya yaitu pewadahan sampah. Pewadahan merupakan kegiatan penempatan sampah setelah dilakukan pemilahan, oleh karena itu pewadahan sangat berhubungan dengan proses pemilahan yang dilakukan. Pola pewadahan dapat dibagi dalam skala individu dan skala komunal. Berdasarkan SNI 19-2454-2002 jenis wadah untuk sampah organik digunakan wadah warna gelap, sampah anorganik digunakan wadah terang, dan sampah B3 digunakan wadah warna merah. Karakteristik wadah sampah menurut Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat PLP dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Karakteristik Wadah Sampah

| No. | Pola Pewadahan/ Karakteristik | Individual | Komunal |
|---|---|---|---|
| 1 | Bentuk | Kotak, silinder, container, bin, semua tertutup, dan kantong plastik. | Kotak, silinder, container, bin, semua tertutup. |
| 2 | Sifat | Ringan, mudah dipindahkan dan mudah dikosongkan. | Ringan, mudah dipindahkan dan |

| No. | Pola Pewadahan/ Karakteristik | Individual | Komunal |
|---|---|---|---|
| | | | mudah dikosongkan. |
| 3 | Jenis | Logam, plastik, fiberglas (GRP), kayu, bambu, dan rotan. | Logam, plastik, fiberglas (GRP), kayu, bambu, dan rotan. |
| 4 | Pengadaan | Pribadi, instansi, pengelola. | Instansi pengelola. |

Sumber : Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat PLP

### 2.1.3.2 Aspek Kelembagaan

Aspek kelembagaan berfokus pada peningkatan kinerja institusi pengelola sampah, dan perkuatan fungsi regulator dan operator. Sasaran yang harus dicapai adalah sistem dan istituti yang mampu mengelola dan melayani persampahan lingkungan dengan mengikutsertakan masyarakat dalam pengelolaan sampah. Pengelolaan sampah menjadi kewenangan masing-masing pada daerah otonom atau desentraslisasi (Anggraini, 2011).

Menurut SNI-3242-2008 penanggunggjawab dari pengelolaan persampahan dilakukan oleh swasta/developer, organisasi kemasyarakatan. Lembaga pengelola sampah memiliki tanggung jawab seperti mengelola sampah di lingkungan permukiman mulai dari sumber sampah sampai pengumpulan di TPS. Lembaga tersebut bisa dari pihak yang ditunjuk oleh organisasi masyarakat permukiman setempat. Sedangkan pengelola sampah dari TPS sampai ke TPA dikelola oleh lembaga pengelola sampah kota yang diberi kewenangan oleh pemerintah (Jastam, 2015).

Menurut (Damanhuri dan Padmi, 2011) bahwa lembaga atau instansi yang ada di daerah beragam bentuknya. Lembaga pengelola persampahan yang dianut di Indonesia selama ini seperti.

- Seksi kebersihan di bawah satu dinas, seperti Dinas Pekerjaan Umum jika kebersihan kota masih bisa ditanggulangi oleh suatu seksi dibawah dinas tersebut.
- Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) di bawah suatu dinas, seperti Dinas Pekerjaan Umum, apabila belum ada seksi yang mengelola kebersihan maka dinas akan mempunyai otonomi dalam meberikan tekanan pada masalah operasional daripada seksi.
- Dinas Kebersihan yang merupakan SKPD dan akan memberikan percepatan dan pelayanan pada masyarakat yang bersifat nirlaba. Pembentukan dinas ini atas aktivitas dan volume dari pekerjaan sudah meningkat.
- Perusahaan Daerah (PD) Kebersihan , merupakan organisasi yang dibentuk ketika terjadi permasalahan kota yang sifatnya cukup luas dan komplek. Instansi ini pada prinsipnya tidak lagi disubsidi oleh pemerintah daerah, sehingga yang menentukan efektivitas berasal dari penarikan retribusi.

## 2.2 Pengertian Sampah Rumah Tangga

Sampah adalah hasil dari kegiatan manusia dan tidak digunakan lagi berupa material padat atau semi padat (Thcobanoglous et al., 1993). Menurut UU No. 18 Tahun 2008 ada tiga sumber sampah yang diatur, salah satunya yaitu sampah rumah tangga yang merupakan sampah berasal dari kegiatan sehari-hari dalam lingkup rumah tangga, kecuali tinja dan sampah spesifik.

Peningkatan jumlah sampah sejalan dengan pertambahan penduduk, taraf hidup, perkembangan teknologi serta kelimpahan sumber daya alam yang ada di daerah tersebut (D. Zhang et al., 2010). Peningkatan jumlah sampah dan berkurangnya lahan TPA menjadi masalah utama yang harus dipecahkan, oleh karena itu sangat penting dilakukan pengelolaan secara tepat (Hardiatmi, 2011) dan perlu dilakukan penanganan agar tidak mencemari lingkungan (Kartika et al., 2017).

### 2.2.1 Timbulan Sampah

A. Pengertian Timbulan Sampah

Timbulan sampah merupakan total sampah yang dihasilkan dari masyarakat pada suatu daerah. Timbulan sampah diperlukan untuk mendesain sistem pengelolaan persampahan seperti jenis peralatan transportasi sampah dan desain TPA (Azkha, 2006). Perhitungan timbulan mengacu pada SNI 19-3694-1994 dengan persamaan sebagai berikut :

Timbulan (kg/orang/hari) $= \frac{berat\ sampah\ (\frac{kg}{hari})}{jumlah\ orang\ (orang)}$ (2.4)

Timbulan sampah total (kg/hari) = timbulan sampah (kg/org/hari) x jumlah penduduk (org) (2.5)

Besar tipikal timbulan sampah di Indonesia berdasarkan SNI 19-3964-1994 dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Tipikal Timbulan Sampah di Indonesia

| No. | Komponen Sumber Sampah | Satuan | Volume (liter) | Berat (kg) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Rumah Permanen | per orang/hari | 2,25-2,50 | 0,350-0,400 |
| 2 | Rumah Semi Permanen | per orang/hari | 2,00-2,25 | 0,300-0,350 |
| 3 | Rumah Nonpermanen | per orang/hari | 1,75-2,00 | 0,250-0,300 |
| 4 | Kantor | per pegawai/hari | 0,50-0,75 | 0,025-0,100 |
| 5 | Ruko/toko | per petugas/hari | 2,50-3,00 | 0,150-0,350 |
| 6 | Sekolah | per murid/hari | 0,10-0,15 | 0,010-0,020 |
| 7 | Jalan Arteri Sekunder | per meter/hari | 0,10-0,15 | 0,020-0,100 |
| 8 | Jalan Kolektor Sekunder | per meter /hari | 0,10-0,15 | 0,010-0,050 |
| 9 | Jalan Lokal | per meter/hari | 0,05-0,10 | 0,005-0,025 |
| 10 | Pasar | per meter2/hari | 0,20-0,60 | 0,100-0,300 |

Sumber:SNI 19-3964-1994

B. Metode Pengukuran Timbulan

Penentuan jumlah sampel dapat didasarkan pada metode SNI 19-3964-1994. Menurut Damanhuri dan Padmi, 2010 timbulan sampah dapat diperoleh dari survey pengukuran atau analisa langsung di lapangan yaitu :

- Berdasarkan SNI 19-3964-1995 dan SNI 36-1991-03 dilakukan dengan cara pengukuran secara langsung dari sampel ( rumah tangga dan nonrumah tangga) yang ditentukan secara *random-proporsional* dengan durasi waktu selama 8 hari berturut-turut
- *Load-count analysis,* dengan cara di TPS dan mencatat setiap jumlah dan jenis sampah yang dilayani setiap gerobak dengan durasi waktu selama 8 hari berturut-turut
- *Weigh-volume analysis* jumlah sampah diketahui dari data jembatan timbang di TPA
- *Material balance analysis* dilakukan pendataan dan analisis terkait aliran bahan masuk, yang hilang, dan yang menjadi sampah.

Penentuan jumlah sampel dalam analisis timbulan sampah dengan pendekatan statistika:

- *Stratified random sampling* : berdasarkan pada komposisi kepadatan penduduk dan anggapan tingkat kehidupan masyarakat dapat memengaruhi kuantitas dan kualitas sampah yang dilakukan selama 8 hari berturut-turut.
- Jumlah sampel minimum : berdasarkan perbedaan yang dapat diterima antara yang ditaksir dan penaksir dengan nilai derajat kepercayaan yang diinginkan dan yang bisa diterima.
- Pendekatan praktis : pengambilan sampel berdasarkan jumlah minimum sampel yang dibutuhkan dalam penentuan komposisi sampah, yaitu minimum 500 L (200 kg).

Menurut Kementrian Pekerjaan Umum, 2013 jumlah sampel kepala keluarga (KK) yang representative dan mewakili dari wilayah studi yang ditentukan berdasarkan persamaan 2.6 dan 2.7 :

Jumlah sampel (S) $= Cd \sqrt{Ps}$ (2.6)

Jumlah Kartu keluarga (K) $= \frac{S}{N}$ (2.7)

Keterangan :

S = Jumlah sampel (jiwa)

Cd = koefisien perumahan → 1 (kota besar /metropolitan)

→ 0,5 (kota sedang dan kecil)

Ps = Jumlah populasi (jiwa)

K = jumlah contoh (KK)

N = jumlah jiwa per keluarga = 5

### 2.2.1 Komposisi Sampah

A. Pengertian Komposisi Sampah

Komposisi sampah merupakan jenis dari masing-masing sampah, yang dinyatakan dalam persen (%) . Data komposisi sampah digunakan untuk penentuan luas area TPA dan jenis pengolahan sampah seperti komposting pada sampah organik (Azkha, 2006). Perhitungan komposisi sampah mengacu pada SNI 19-3694-1994 dengan persamaan berikut:

% komposisi sampah = $\frac{berat\ sampah\ tiap\ jenis\ (kg)}{berat\ total\ sampah\ (kg)}\ x\ 100\%$ (2.8)

Menurut Tchobanoglous et al., 1993 komposisi sampah dapat dikategorikan seperti sampah makanan, sampah kebun, sampah plastik (*Polyethylene terephthalate* (PETE), *High-density polyethylene* (HDPE), *Polyvinyl chloride* (PVC), *Low-density polyethylene* (LDPE), *Polypropylene* (PP), *Polystyrene* (PS), *Mixed and other multilayer plastiks),* sampah kertas*, s*ampah kaca*,* sampah karet, sampah kayu*,* sampah kain, dan aluminium.

B. Metode Pengukuran Komposisi Sampah

Metode pengukuran komposisi sampah berdasarkan SNI-19-3964-1994 dengan cara mengambil sampel sampah sebanyak 100

kg kemudian di pilah sesuai jenis pilahan yang akan dianalisis. Akan tetapi ketika sampel sampah jumlahnya banyak maka, perlu dibuat 4 kuadran yang mana bertujuan agar sampah yang akan di sampling dapat homogen atau representatif. Setelah di pilah pada masing-masing komponen komposisi sampah selanjutnya ditimbang dan dicatat berat sampah sesuai komponen masing-masing. Setelah diketahui berat masing-masing komposisi selanjutnya dihitung besar presentase masing-masing sampah.

### 2.2.3 Densitas Sampah

A. Pengertian Densitas Sampah

Densitas sampah merupakan jumlah massa atau berat sampah tiap volume (Tchobanoglous et al., 1993). Data densitas sampah untuk digunakan analisis kelayakan pada setiap peralatan dan fasilitas lainnya. Besarnya densitas sampah bergantung pada sarana pengumpul dan pengangkut yang digunakan. Selain itu nilai densitas dapat digunakan untuk mengetahui besar timbulan sampah yang masuk TPA dengan berdasarkan volume sampah yang diangkut setiap truk (Adnan et al., 2018). Perhitungan densitas dapat dilihat pada persamaan :

$$\text{Densitas sampah (kg/m}^3\text{)} = \frac{Berat\ sampah\ (kg)}{volume\ (m^3)} \qquad (2.9)$$

B. Metode Pengukuran Densitas Sampah

Pengukuran densitas sampah berdasarkan SNI-19-3964-1994 yang dilakukan dengan cara timbang sampel sampah secara keseluruhan selanjutnya sampah dimasukan ke dalam kotak 500 L atau 40 L, sampah yang ada dalam kotak diukur besar volume awalnya selanjutnya sampah yang ada dalam kotak dihentakan 3 kali dan diukur perubahan volume sampahnya. Berat sampah yang ada pada kotak dibagi dengan volume akhir.

## 2.4 Gambaran Umum Wilayah Penilitian

Menurut Badan Pusat Statistika Kota Surabaya, 2020 kota Surabaya salah satu kota terpadat di Indonesia dengan total jumlah penduduk pada akhir tahun 2019 sebesar 3.158.943 jiwa dengan koordinat $07^0$ 9' s.d $07^0$ 21' Lintang Selatan dan $112^0$ 36' s.d $112^0$ 54' Bujur Timur. Total luas wilayah Kota Surabaya yaitu 326,81 $km^2$ . Batas wilayah Kota Surabaya, yaitu :

Sebelah Utara : Selat Madura

Sebelah Timur : Selat Madura

Sebelah Selatan : Kabupaten Sidoarjo

Sebelah Barat : Kabupaten Gresik

Kota Surabaya terbagi dalam 31 Kecamatan dan 154 kelurahan, salah satu Kecamatan di Kota Surabaya yaitu Kecamatan Gubeng. Menurut RP3KP, 2015 Kota Surabaya memiliki total jumlah rumah sebanyak 644.342 unit, yang dikelompokan secara fisik menjadi rumah permanen, rumah semipermanen, dan rumah nonpermanen. Jumlah rumah pada masing-masing Kecamatan di Surabaya dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Jumlah Rumah Berdasarkan Kondisi Fisik Tahun 2015

| No | Nama Kecamatan | Jumlah Rumah Berdasarkan Kategori Kondidi Fisk | | | Jumlah Total (unit) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Permanen | Semi Permanen | Non Permanen | |
| **I** | **Surabaya Utara** | | | | |
| 1 | Pabean Cantian | 19,602 | 365 | 67 | 20,012 |
| 2 | Semampir | 27,639 | 2,012 | 41 | 31,698 |
| 3 | Krembangan | 16,356 | 1,150 | 720 | 18,228 |
| 4 | Kenjeran | 41,082 | 6,880 | 1,512 | 49,474 |
| 5 | Bulak | 4,822 | 1,979 | 679 | 7,641 |
| **II** | **Surabaya Timur** | | | | |
| 6 | Tambaksari | 37,455 | 5,780 | 2,476 | 45,059 |
| 7 | Gubeng | 27,619 | 663 | 229 | 28,520 |
| 8 | Rungkut | 25,981 | 2,315 | 73 | 28,324 |
| 9 | Sukolilo | 22,979 | 4,673 | 1,605 | 29,494 |

| No | Nama Kecamatan | Jumlah Rumah Berdasarkan Kategori Kondidi Fisk | | | Jumlah Total (unit) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Permanen | Semi Permanen | Non Permanen | |
| 10 | Mulyorejo | 19,943 | 214 | 8 | 20,668 |
| 11 | Tenggilis Mejoyo | 9,770 | 490 | 207 | 10,467 |
| 12 | Gunung Anyar | 13,333 | 163 | - | 13,496 |
| **III** | **Surabaya Selatan** | | | | |
| 13 | Sawahan | 36,543 | 1,270 | 121 | 43,207 |
| 14 | Wonokromo | 27,657 | 1,816 | 59 | 29,532 |
| 15 | Wonocolo | 14,786 | 333 | 36 | 15,739 |
| 16 | Karangpilang | 15,676 | 1,961 | 990 | 17,807 |
| 17 | Jambangan | 9,497 | 63 | 5 | 9,565 |
| 18 | Gayungan | 8,876 | 448 | 198 | 9,522 |
| 19 | Wiyung | 15,646 | 1,596 | 581 | 18,868 |
| 20 | Dukuh Pakis | 14,529 | 350 | 18 | 14,897 |
| **IV** | **Surabaya Barat** | | | | |
| 21 | Tandes | 15,905 | 1,566 | 586 | 18,222 |
| 22 | Sukomanunggal | 15,265 | 1,472 | 257 | 16,894 |
| 23 | Asemrowo | 9,292 | 1,127 | 19 | 8,667 |
| 24 | Benowo | 15,058 | 877 | 295 | 16,180 |
| 25 | Lakarsantri | 11,443 | 1,331 | 769 | 15,381 |
| 26 | Pakal | 7,897 | 2,511 | 1,281 | 11,689 |
| 27 | Sambikerep | 9,528 | 4,373 | 211 | 14,106 |
| **V** | **Surabaya Pusat** | | | | |
| 28 | Bubutan | 23,859 | 1,776 | - | 29,397 |
| 29 | Simokerto | 15,378 | 1,809 | 182 | 17,370 |
| 30 | Genteng | 6,286 | 268 | 32 | 9,835 |
| 31 | Tegalsari | 12,754 | 3,263 | 2,070 | 24,383 |
| | **JUMLAH** | **552,456** | **54,894** | **15,327** | **644,342** |

### 2.4.1 Gambaran Umum Kecamatan Gubeng

Berdasarkan Badan Pusat Statistika Kota Surabaya, 2020 Kecamatan Gubeng berjumlah 143.853 jiwa dengan kepadatan tertinggi keenam dari 31 kecamatan yang ada di Kota Surabaya. Luas wilayah Kecamatan Gubeng seluas 7,48 $km^2$ yang terbagi dalam 6 kelurahan yaitu Kelurahan Barata Jaya, Kelurahan Pucang Sewu, Kelurahan Kertajaya, Kelurahan Gubeng, Kelurahan Airlangga, dan Kelurahan Mojo. Luas wilayah pada masing-masing kelurahan dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Jumlah Penduduk Setiap Kecamatan Pada Tahun 2019

| No. | Kelurahan | Jumlah Penduduk (jiwa) | Luas Wilayah ($Km^2$) | Kepadatan Penduduk ($Jiwa/km^2$) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Barata Jaya | 16.996 | 0,76 | 22.363 |
| 2 | Pucang Sewu | 15.116 | 0,94 | 16.081 |
| 3 | Kertajaya | 26.692 | 1,30 | 20.532 |
| 4 | Gubeng | 15.361 | 1,10 | 13.965 |
| 5 | Airlangga | 21.193 | 1,62 | 13.082 |
| 6 | Mojo | 48.516 | 1,76 | 27.566 |
| Total | | 143.874 | 7,48 | 113.589 |

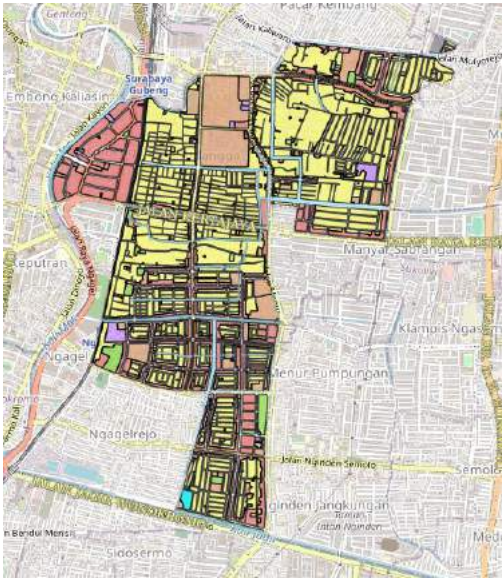
Sumber : Kecamatan Gubeng dalam Angka 2020

Berdasarkan tabel 2.3 Kecamatan Gubeng memiliki total jumlah rumah sebanyak 28.520 unit. Sedangkan data rumah setiap kelurahan diketahui dari luasan area yang diperuntukan untuk perumahan yang berdasarkan peta RDTR Kota Surabaya, dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Luas Area Perumahan Setiap Kelurahan

| No. | Kelurahan | Luas Wilayah ($m^2$) | Perumahan Kepadatan Tinggi ($m^2$) | Perumahan Kepadatan Sedang ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Barata Jaya | 760.000 | 369.000 | 331.000 |
| 2 | Pucang Sewu | 940.000 | 251.400 | 280.000 |
| 3 | Kertajaya | 1.300.000 | 515.600 | 212.900 |
| 4 | Gubeng | 1.100.000 | 280.000 | - |
| 5 | Airlangga | 1.620.000 | 282.600 | 91.300 |
| 6 | Mojo | 1.760.000 | 796.000 | 860.000 |
| Total | | 7.480.000 | 2.494.600 | 1.775.200 |

Berikut peta peruntukan Kecamatan Gubeng sesuai dengan Peta RDTR Kota Surabaya yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.




Gambar 2. 2 Peta Peruntukan Kecamatan Gubeng

Kecamatan Gubeng merupakan unit pengembangan (UP) IV yang difungsikan sebagai area permukiman, perdagangan, pendidikan, dan kesehatan. Pada gambar 2.2 di atas terlihat masing-masing area wilayah kelurahan diperuntukan secara bervariasi sebagai contoh di kelurahan Barata Jaya selain dibangun permukiman swadaya maupun permukiman formal terdapat juga perumahan informal. Permukiman swadaya merupakan kelompok rumah yang dibangun secara mandiri oleh warga masyarakat maupun secara berkelompok. Sedangkan perumahan formal merupakan kelompok rumah yang dibangun oleh pengembang/developer swasta. *Informal settlement* atau perumahan informal terdapat di sekitar bantaran Kali Jagir Wonokromo, tepatnya di sebelah utaranya sungai. Luas area perumahan informal di Kelurahan Barata Jaya berdasarkan peta RDTR Kota Surabaya sebesar 20.000 $m^2$.

Gambar 2. 3 Perumahan di Bantaran Kali Jagir

### 2.4.2 Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah di Kecamatan Gubeng

Pengelolaan sampah di Kecamatan Gubeng yaitu pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pemrosesan akhir sampah. Kegiatan pemilahan dilakukan warga dan pemerintah kota, sedangkan kegiatan pengumpulan dari sumber dikelola masyarakat. Kegiatan pemilahan dan pengolahan sampah dapat dikelola masyarakat dan pemerintah kota baik

secara mandiri dan komunal. Kegiatan pengolahan dapat dilakukan dalam skala TPS, rumah kompos, bank sampah, komposter rumah tangga dan sektor informal (pemulung/pengepul).

### 2.4.2.1 Fasilitas Tempat Penampungan Sementara

Menurut PP RI No. 8 Tahun 2012 bahwa tempat penampungan sementara (TPS) merupakan tempat penampungan sampah yang bersifat sementara sebelum diangkut ke tempat daur ulang, pengolahan, dan/atau tempat pengolahan sampah terpadu. Jumlah TPS yang ada di Kecamatan Gubeng sebanyak 8 buah dengan rincian TPS Bratang, TPS Baratajaya, TPS Kalibokor, TPS Kangean, TPS Srikana, TPS Mojoarumarum, TPS Kaliwaron, dan TPS PS Pucang. Kondisi pada masing-masing TPS di Kecamatan Gubeng dapat dilihat pada Gambar 2.4.

(i)

(ii)

(iii)

(iv)

(v)

(vi)

(vii)

(viii)

Gambar 2. 4 TPS di Kecamatan Gubeng

(i) TPS Baratajaya; (ii) TPS Bratang; (iii) TPS Kalibokor; (iv) TPS Kaliwaron; (v)TPS Kangean; (vi) TPS Mojoarum; (vii) TPS Ps. Pucang; dan (viii) TPS Srikana

### 2.4.2.2 Fasilitas Bank Sampah, Komposter, dan Sektor Informal (Pengumpul Sampah dan Pengepul)

Rumah kompos di Kecamatan Gubeng sebanyak 2 buah yaitu di Bratang dan Srikana. Fasilitas bank sampah yang ada di Kecamatan Gubeng sebanyak 31 unit (Wulandari, 2020). Daftar bank sampah yang ada di Kecamatan Gubeng dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Bank Sampah di Kecamatan Gubeng

| No. | Bank Sampah | Alamat |
|---|---|---|
| 1 | RT 10 Gubja | Gubeng Jaya RT 10 |
| 2 | An-Nur | Jl. Kedung Tarukan Gg. 3 |
| 3 | Anggrek Berseri | Jl. Jojoran Baru Gg I 57 A |
| 4 | Barata Berjaya | Jl. Barata Jaya VI/22 |
| 5 | Gotong Royong | Jl. Bratang Binangun V/35 |
| 6 | Gubeng Jaya Mandiri | Jl. Gubeng Jaya VI |
| 7 | Gubsi Jaya | Jl. Gubeng Klingsingan V/72 |
| 8 | Ijo Royo-Royo | Jl. Gubeng Jaya Langgar 8 |
| 9 | Juwingan Gemilang | Jl. Juwingan 136 |
| 10 | Makmur Jaya | Jl. Barata Jaya 2A |
| 11 | Mandiri Sejahtera | Jl. Pucang Sawit |
| 12 | Palem | Jl. Jojoran Baru II |
| 13 | Sekar Jaya | Jl. Pucangan I |
| 14 | Super Mom | Jl. Jojoran I No. 26 |
| 15 | Kampung Papaya | Bratang Binangun 2/44 |
| 16 | Nh | Kalibokor 2/5 |
| 17 | Mandiri Sejahtera | Barata Jaya RT 2/RW 5 |
| 18 | Pilah Jaya Mandiri | Jl. Gubeng Kertajaya IV B |
| 19 | Pilah Jaya 2 | Jl. Kertajaya 2 No. 20 |
| 20 | Bank Sampah Induk | Jl. Ngagel Timur No. 26 |
| 21 | Dawiskom | Jl. Kalibokor Gg I No. 26 B |
| 22 | Sartika Sari | Jl. Manyar Adi I/42 |
| 23 | Janur 8 | Jl. Karang Menur Timur |
| 24 | Gubker Jaya | Jl. Gubeng Kertajaya IIIg - If |
| 25 | Airlangga Jaya | Jl. Gubeng Airlangga 1/2 |
| 26 | Bina Bhakti | Jl. Bratang Binangun V/35 |

| No. | Bank Sampah | Alamat |
|---|---|---|
| 27 | Binangun Karya | Jl. Bratang Binangun VA |
| 28 | Bersinar | Jl. Kedung Tarukan 3C/17 |
| 29 | Edelweis | Jl. Ngagel Jaya Barat RT 3/RW 3 |
| 30 | Janur ABM | Jl. Karang Menur Timur RT 6/ RW 8 |
| 31 | SGS | Jl. Barata Jaya II A No. 75 A, RT. 2/RW 4, Baratajaya |

Salah satu gambar bank sampah di Kecamatan Gubeng dapat dilihat pada Gambar 2.5.

(i) (ii)

Gambar 2. 5 Bank Sampah di Kecamatan Gubeng
(i) Bank Sampah Pilah Jaya dan (ii) Bank Sampah Gotong Royong

Sedangkan komposter yang digunakan di Kecamatan Gubeng berupa Komposter aerob dengan drum dan takakura. Berdasarkan (Agustia,2013) bahwa jumlah komposter di Kecamatan Gubeng sebanyak 1441 buah. Selanjutnya yaitu petugas pengumpul sampah yang melakukan reduksi sampah dapat diketahui setelah observasi lapanga. Selain bertugas mengumpulkan sampah, petugas pengumpul melakukan pemilahan sampah yang bernilai harga jual yang selanjutnya dijual untuk menambah pendapatan. Pengepul merupakan pihak yang membeli rongsokan dari rombeng-rombeng yang selanjutnya dijual ke pengepul lebih besar. Kondisi lingkungan pengepul dapat dilihat pada Gambar 2.6.

Gambar 2. 6 Pengepul di Kecamatan Gubeng

## 2.5 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian terkait pola pewadahan dan pengumpulan sampah rumah tangga. Tabel 2.7 beberapa penelitian yang sudah dilaksanakan sebelumnya.

Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu

| No. | Penelitian | Judul Penelitian | Hasil Penelitian |
|---|---|---|---|
| 1 | Wulandari, 2020 | Pemetaan dan *Material Flow Analysis* Sampah dari Bank Sampah di Surabaya Timur | Jumlah bank sampah di Kecamatan Gubeng sebanyak 31 buah. |
| 2 | Ratya, 2017 | Timbulan dan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Rungkut, Surabaya | Timbulan kawasan perumahan sebesar 0,27 kg/orang/hari; kawwasan rumah susun sebesar 0,282 kg/orang/hari; dan kawasan perkampungan sebesar 0,486 kg/orang/hari. |

| No. | Penelitian | Judul Penelitian | Hasil Penelitian |
|---|---|---|---|
| 3 | Maulidia, 2016 | Potensi Reduksi dan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Semampir, Kota Surabaya | Jumlah ritasi pengumpulan yang dilakukan dengan gerobak manual, gerobak motor, dan becak rata-rata adalah 2 ritasi/hari. |
| 4 | Laily, 2015 | Studi Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Wonokromo, Surabaya Selatan | Timbulan sampah di Kecamatan Wonokromo adalah 0,224 kg/orang/hari. |
| 5 | Sulistyo dan Nurfitriyani, 2014 | Analisis Sistem Pengumpulan Sampah Di Kecamatan Gubeng Surabaya Timur | Jumlah timbulan sampah Kecamatan Gubeng yaitu 45.869 $m^3$/hari. |
| 6 | Agustia, 2014 | Model Sistem Dinamik Pada Pengembangan Pengelolaan Sampah Kecamatan Gubeng, Kota Surabaya | Total presentasi reduksi sampah di Kecamatan Gubeng 6,22%. |
| 7 | Agustia, 2013 | Emisi Gas Rumah Kaca Pengelolaan dan Pengangkutan Sampah Pemukiman di Kecamatan Gubeng, Surabaya Timur | Total presentasi reduksi sampah di Kecamatan Gubeng yaitu 5,17%. |
| 8 | Putri, 2010 | Perencanaan Material Recovery Facility Di Kecamatan Gubeng Kota Surabaya | Timbulan sampah di Kecamatan Gubeng yaitu 0,32 kg/org/hari. |

‘’Halaman ini sengaja dikosongkan’’

# BAB 3
# METODE PENELITIAN

# BAB 3
# METODE PENELITIAN

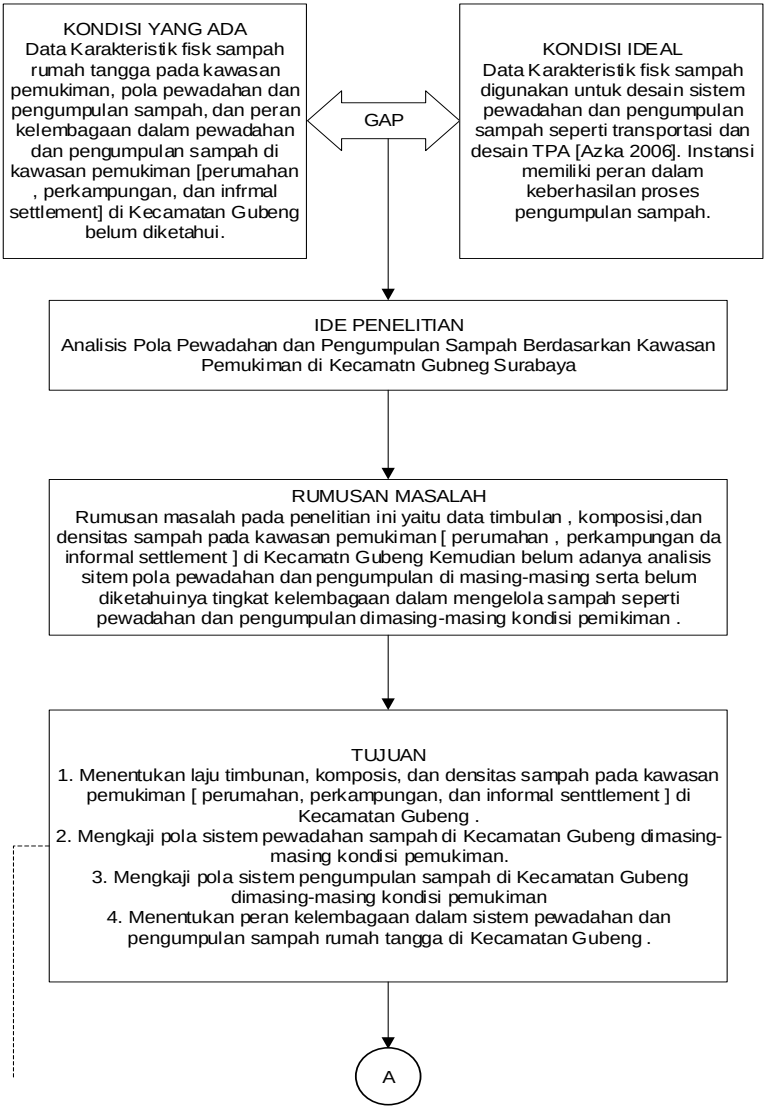
## 3.1 Ide dan Kerangka Alur Penelitian

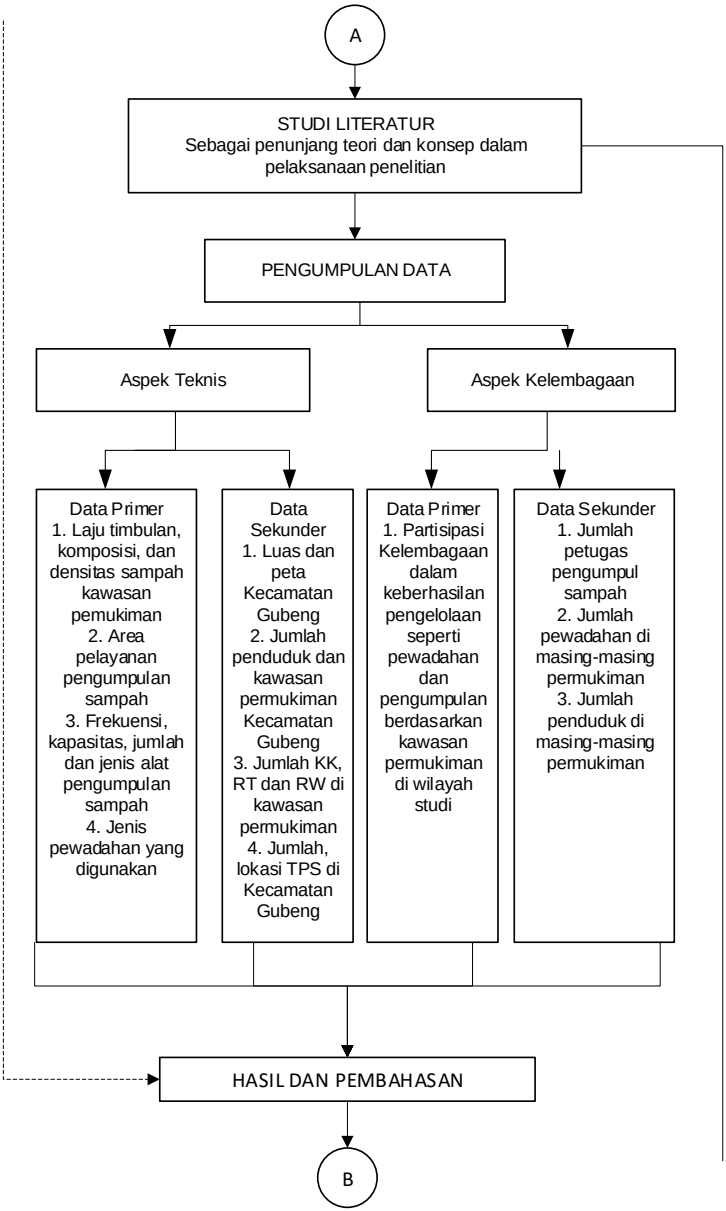
### 3.1.1 Kerangka Alur Penelitian

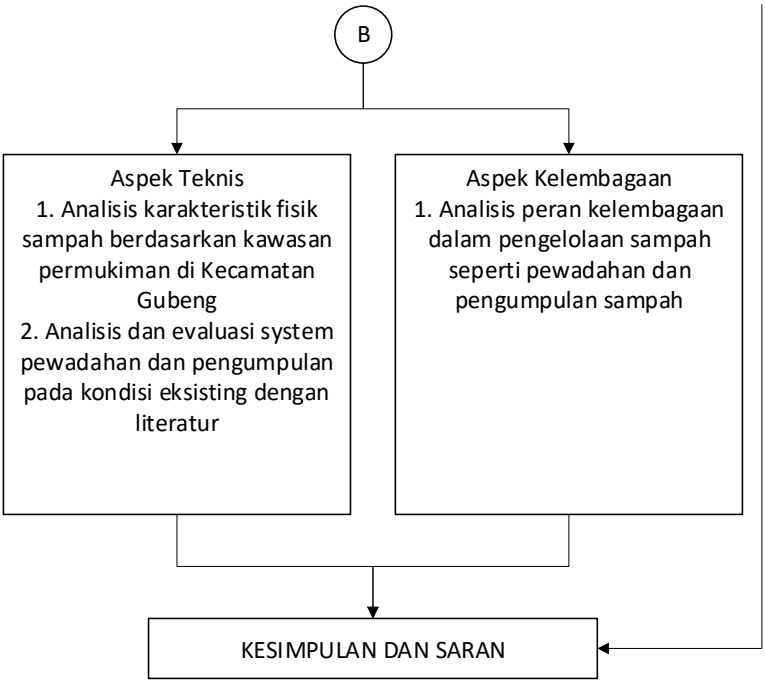
Penyusunan dari metode penelitian bertujuan untuk menjelaskan bagaimana gambaran mengenai tahapan kegaitan yang akan dilakukan selama proses penelitian. Penyusunan table penelitian sebagai petunjuk dalam melakukan penelitian. Oleh karena itu metode penelitian perlu disusun secara jelas dan sistematis sehingga peluang kesalahan dapat dikurangi. Salah satu hal yang dapat menggambarkan dari metode penelitian yaitu kerangka alur penelitian. Kerangka alur penelitian merupakan langkah-langkah secara sistematis dari observasi yang akan dilakukan. Sehingga dengan adanya kerangka alur penelitian ini diharapkan dapat mempermudah proses pelaksanaan penelitian sehingga tujuan yang telah direncanakan dapat tercapai.

Penelitian ini didasarkan atas perbedaan antara kondisi eksisting dengan kondisi ideal. Oleh karena itu dengan menyusun kerangka alur penelitian maka dapat dirumuskanya masalah yang akan dikaji, lalu ditentukan tujuan penelitain, selanjutnya dilakukan pengumpulan data sekunder maupun data primer. Setelah pencarian data tindakan selanjutnya yaitu analisis dan pembahasan sehingga dapat menjelaskan dari kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

Gambaran kerangka alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.




A
STUDI LITERATUR
Sebagai penunjang teori dan konsep dalam pelaksanaan penelitian
PENGUMPULAN DATA
Aspek Teknis
Aspek Kelembagaan
Data Primer
1. Laju timbulan, komposisi, dan densitas sampah kawasan pemukiman
2. Area pelayanan pengumpulan sampah
3. Frekuensi, kapasitas, jumlah dan jenis alat pengumpulan sampah
4. Jenis pewadahan yang digunakan
Data Sekunder
1. Luas dan peta Kecamatan Gubeng
2. Jumlah penduduk dan kawasan permukiman Kecamatan Gubeng
3. Jumlah KK, RT dan RW di kawasan permukiman
4. Jumlah, lokasi TPS di Kecamatan Gubeng
Data Primer
1. Partisipasi Kelembagaan dalam keberhasilan pengelolaan seperti pewadahan dan pengumpulan berdasarkan kawasan permukiman di wilayah studi
Data Sekunder
1. Jumlah petugas pengumpul sampah
2. Jumlah pewadahan di masing-masing permukiman
3. Jumlah penduduk di masing-masing permukiman
HASIL DAN PEMBAHASAN
B




Gambar 3. 1 Kerangka Alur Penelitian

### 3.1.2 Latar Belakang Permasalahan

Jumlah penduduk di Kecamatan Gubeng yang terus meningkat maka sebanding dengan jumlah timbulan sampah. Sumber penyumbang terbesar timbulan sampah berasal dari sektor permukiman. Permukiman di Kecamatan Gubeng dapat dikatakan tinggi, oleh karena itu perlu dilakukan analisis karakteristik fisik sampah dan peran kelambagaan dalam pengelolaan sampah. Permukiman yang ada di Kecamatan Gubeng terdiri dari perumahan, perkampungan, dan *informal settlement*.

### 3.1.3 Kajian Pustaka

Pada penelitian ini akan mengkaji mengenai pengukuran timbulan, densitas, komposisi sampah, pola pewadahan, pola pengumpulan dan peran kelembagaan. Kajian pustaka dilakukan melalui laporan penelitian, buku teks, peraturan dan standar pelaksanaan yang sesuai. Tinjauan pustaka terus dilakukan selama proses penelitian, dan akan digunakan sebagai pembanding pada hasil penelitian. Hasil analisis dari hasil pengamatan dan literatur dapat digunakan sebagai dasar evaluasi pengelolaan sampah sebelumnya.

## 3.2 Pelaksanaan Penelitian

### 3.2.1 Penentuan Wilayah Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kecamatan Gubeng yang didasarkan pada pengamatan langsung dan informasi terkait kondisi daerah tersebut. Alasan pemilihan lokasi yaitu belum adanya penelitian terkait timbulan sampah berdasarkan kawasan permukiman (perumahan, perkampungan, dan *informal settlement*). Pemilihan lokasi sampling berada di Kelurahan Barata Jaya dan Kelurahan Mojo. Alasan yang mendasari pemilihan kedua lokasi tersebut yaitu luas wilayah permukiman tergolong cukup tinggi dan memiliki variasi jenis permukiman yang sesuai dengan penelitian ini. Jenis permukiman untuk kategori perumahan informal dan perkampungan dilakukan penelitian di Kelurahan Barata Jaya. Lokasi *informal settlement* berada di bantaran Sungai Kali Jagir sedangkan di kawasan perkampungan berada di Jl Nginden Kota II dan Jl. Kalibokor Gg. V. Lokasi kawasan perumahan berada di wilayah Jl. Mojoarum I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, dan IX Kelurahan Mojo. Jumlah KK yang disampling di kawasan perumahan sebanyak 284 KK; kawasan *informal settlement* sebanyak 40 KK; dan kawasan parkampungan sebanyak 206 KK.

Pemilihan TPS yang akan dilakukan sampling berada di Kelurahan Barata Jaya (TPS Bratang) dan Kelurahan Mojo (TPS Mojoarum) yang berdasarkan SNI 19-3963-1994. Sedangkan pengukuran

peran kelambagaan dalam pengelolaan sampah seperti pewadahan dan pengumpulan dilakukan kepada ketua RT, ketua RW, dan pemuka masyarakat pada masing-masing wilayah sampling.

### 3.2.2 Persiapan Penelitian

Hal-hal yang harus dilakukan sebelum penelitian yaitu :

a. Servei Pendahuluan yang dilakukan untuk mengetahui gambaran dari lokasi yang akan dianalisis. Data yang dikumpulkan pada tahap ini meliputi:
   - Jumlah penduduk, peta dan luas wilayah Kecamatan Gubeng
   - Jumlah dan area pelayanan TPS, termasuk jenis alat pengumpul yang digunakan
   - Pengadaan alat dalam penelitian ini
   - Trashbag sebagai wadah sampah ketika dilakukan penimbangan dan pemilahan
   - Timbangan untuk mengukur berat sampah
   - Meteran untuk mengukur dimensi alat pengumpul
   - Kotak densitas dengan ukuran 500 L (1 m x 1 m x 0,5 m), 40 L (0,2 m x 0,2 m x 1 m), dan kotak kecil 1000 mL
   - APD seperti sarung tangan, masker, sepatu
   - Alat tulis menulis digunakan untuk mencatat data yang didapatkan di lapangan

### 3.2.3 Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu data sekunder dan data primer.

A. Data Primer

Data primer didapatkan dengan pengamatan langsung ke lapangan seperti :

- *Mapping* setiap TPS dilakukan dengan mencacat seluruh asal sampah yang masuk, volume alat pengumpul, sampah yang dipilah petugas pengumpul, dan volume sampah pengumpul. Data dari pemetaan tiap TPS nantinya akan digunakan sebagai data dalam menentukan presentase sampah yang akan diambil dari lokasi studi (perumahan, permukiman, dan *informal settlemen*), lokasi TPS yang akan diambil sampel, dan lokasi yang akan dilakukan analisis.

- Pengukuran timbulan sampah, komposisi dan densitas dilakukan dua cara yaitu berdasarkan SNI 19-3964-1994 dan *load-count* analysis.

1. Kawasan perumahan dan perkampungan

Pengukuran timbulan, komposisi, dan densitas dengan *load count analysis*. Mengukur jumlah (berat dan/atau volume) sampah yang masuk ke TPS (Barata Jaya, Bratang, Mojoarum, Kaliwaron, dan Kalibokor), misalnya diangkut dengan gerobak, selama 8 hari berturut-turut. Dengan melacak jumlah dan jenis penghasil sampah yang dilayani oleh gerobak yang mengumpulkan sampah tersebut, sehingga akan diperoleh satuan timbulan sampah per-ekivalensi penduduk.

Sedangkan pengukuran komposisi dan densitas sampah dilakukan berdasarkan SNI 19-3964-1994 dengan cara mengambil sampah sebanyak 100 kg untuk diukur densitas dan dipilah menjadi 11 jenis komposisi (plastik, dapat dikomposkan, kertas, logam, kaca, kain, karet, kayu, diapers, B3, dan lainnya). Hasil pemilahan selanjutnya dilakukan perhitungan persentase dan densitas dari masing-masing komposisi.

2. Kawasan *informal settlement*

Pengukuran timbulan dengan SNI 19-3964-1994 dilakukan dengan cara membagikan kantong plastik di masing-masing rumah yang dianalisis selama 4 hari berturut-turut. Sedangkan pengukuran komposisi dan densitas sampah dilakukan

berdasarkan SNI 19-3964-1994 dengan cara mengambil sampah minimal 100 kg untuk diukur densitas dan dipilah menjadi 11 jenis komposisi (plastik, dapat dikomposkan, kertas, logam, kaca, kain, karet, kayu, diapers, B3, dan lainnya). Hasil pemilahan selanjutnya dilakukan perhitungan persentase dan densitas dari masing-masing komposisi. Penentuan jumlah sampel untuk dilakukan analisis timbulan, komposisi, dan densitas sampah dengan presentase 30% dari 115 KK, jadi total sampel di kawasan *informal settlement* yang akan dianalisis sebanyak 40 KK.

- Analisis pewadahan sampah

Analisis pewadahan sampah di Kecamatan Gubeng dilakukan dengan analisis survey deskriptif, yang dilakukan dengan pembagian kuisioner kepada instansi terkait seperti ketua RT, ketua RW, karang taruna, dan atau pemuka masyarakat. Selain itu analisis pewadahan dilakukan dengan survei secara langsung bersama petugas pengumpul sampah.

- Analisis alat pengumpul sampah

Analisis sistem pengumpulan sampah dilakukan dengan metode *manually loaded vehicles* sebagai berikut:

1. Waktu pengambilan per rit (jam/rit) (Pscs)

Perhitungan waktu pengambilan per ritasi dilakukan dengan menjumlahkan keseluruhan waktu pengumpulan sampah yang meliputi waktu dari *pool* menuju lokasi pertama (jam), waktu dari TPS menuju *pool* (jam), waktu dari lokasi terakhir menuju TPS (jam), waktu rata-rata untuk mengosongkan seluruh wadah (jam/wadah), seluruh waktu antar lokasi untuk berpindah dari wadah satu ke wadah lainnya (jam/lokasi) dan waktu hambatan per ritasi (jam/ritasi). Perhitungan waktu pengambilan per rit (jam/rit) (Pscs) dapat dilihat pada Persamaan 2.1.

2. Waktu total yang dibutuhkan tiap rit (Tscs)

Perhitungan waktu total yang dibutuhkan tiap rit dilakukan dengan menjumlahkan waktu pengambilan per rit (jam/rit) (Pscs) dan waktu bongkar muat di TPS (jam/rit). Perhitungan waktu total yang dibutuhkan tiap rit (Tscs) dapat dilihat pada Persamaan 2.2.

3. Jumlah rit per hari (Nd)

Perhitungan jumlah rit per hari dapat dilihat pada Persamaan 2.3.

Hasil akhir dari analisis pengumpulan sampah ini akan didapatkan jumlah ritasi yang ideal untuk dilakukan sehingga pelayanan sampah dapat ditingkatkan.

Perhitungan peran kelembagaan dalam pengelolaan sampah seperti pewadahan dan pengumpulan dengan metode survey deskriptif dengan membagikan kuisioner. Sasaran kuisioner kepada ketua RT, ketua RW, dan pemuka masyarakat di masing-masing kawasan permukiman Kecamatan Gubeng.

B. Data Sekunder

Sedangkan data sekunder didapatkan dari instansi pemerintahan atau badan organisasi lain seperti Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya, Kantor Kecamatan Gubeng, Kantor Kelurahan Gubeng, dan lainnya. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu

- Data kependudukan Kecamatan Gubeng

- Peta wilayah studi

- Jumlah rumah di permukiman (perumahan, perkampungan, dan *informal settlement*)

- Jumlah dan lokasi TPS

- Jumlah orang pengumpul sampah

### 3.2.4 Hasil dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan data yang didapatkan untuk menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan. Berikut penjelasan masing-masing data yang akan diolah dan dianalisis :

- Timbulan, Komposisi, dan Densitas

Timbulan sampah didapatkan dengan cara membagi berat sampah yang didapatkan dibagi dengan jumlah penduduk pada masing-masing kawasan permukiman (perumahan, perkampungan, dan *informal settlement*). Sedangkan data komposisi didapatkan dengan cara membagi jumlah sampah perkomposisi dengan total sampah yang nanti masing-masing nilai komposisi sampah dikonversi dalam persen. Selanjutnya data densitas diketahui dengan menghitung berat sampah dibagi dengan volume sampah yang diukur dalam kotak densitas 500 L atau 40 L.

- Pewadahan Sampah

Data yang didapatkan dari survey langsung kepada petugas pengumpul, ketua RT, ketua RW, dan pemuka masyarakat berupa jenis pewadahan dan jumlahnya yang nantinya akan dibandingkan dengan literatur yang berhubungan. Selanjutnya dilakukan kajian dari pola pewadahan tersebut.

- Pengumpulan Sampah

Data yang didapatkan dari survey langsung kepada petugas pengumpul, ketua RT, ketua RW, dan pemuka masyarakat berupa jumlah alat pengumpul, area pelayanan, frekuensi pengumpulan, dan kapasitas alat pengumpul yang nantinya akan dibandingkan dengan literatur yang berhubungan. Selanjutnya dilakukan kajian pola pengumpulan tersebut. Alat pengumpul yang dianalisis berupa gerobak sampah, dan gerobak ditarik motor.

- Peran Kelembagaan

Peran kelambagaan didapatkan dari kuisioner yang dibagikan dan dilakukan analisis deskriptif dalam perannya dalam keberhasilan pengelolaan sampah seperti pewadahan dan pengumpulan di masing-masing kawasan permukiman Kecamatan Gubeng.

### 3.2.5 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan menjadi langkah terakhir dalam penulisan tugas akhir, sedangkan saran diberikan untuk evaluasi dan perbaikan dari pelaksanaan penelitian sebelumnya dan dijadikan pembaruan untuk penelitian selanjutnya. Kesimpulan yang didapatkan diharapkan menjawab dari tujuan penelitian. Data penelitian seperti besar timbulan sampah, komposisi, densitas dan peran lembaga diharapkan bisa dijadikan sebagai rekomendasi skenario pengelolaan sampah di Kecamatan Gubeng Kota Surabaya.

‘’Halaman ini sengaja dikosongkan’’

# BAB 4

# HASIL DAN PEMBAHASAN

# BAB 4
# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Kondisi Permukiman di Wilayah Studi

### 4.1.1 Kondisi Kawasan Permukiman di Perumahan

Kawasan dikategorikan perumahan ketika memiliki pola atau bentuk rumah yang teratur. Selain itu di wilayah perumahan tersusun oleh rumah-rumah dengan pondasi yang bersifat kuat dan kokoh. Jenis rumah di kawasan perumahan masuk dalam kategori rumah permanen. Tipe rumah di kawasan perumahan biasanya yaitu tipe 70; 45-54; dan 21-36. Lokasi rumah yang dekat dengan jalan utama memiliki harga beli dan jual yang lebih mahal dibandingkan dengan lokasi rumah yang di belakang, hal tersebut dikarenakan rumah yang dekat dengan jalan utama memiliki row yang lebih luas dan aksesnya yang lebih cepat. Gambar rumah di kawasan perumahan dapat dilihat pada Gambar 4.1.

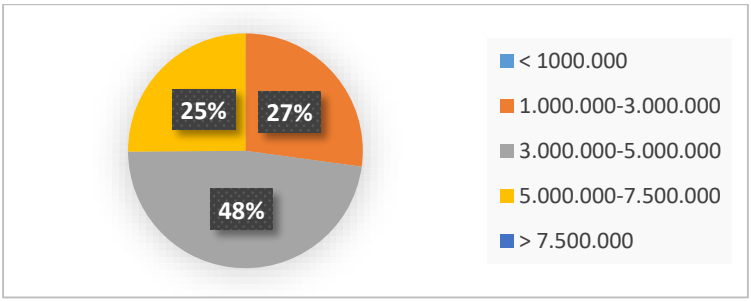
Gambar 4. 1 Tipe Rumah di Kawasan Perumahan

Beberapa fasilitas yang dibuat oleh pengembang di perumahan seperti wadah sampah, jaringan air bersih, dan jalan. Jenis wadah sampah yang dibuat oleh pengembang termasuk wadah permanen dengan beton. Sedangkan jaringan air bersih juga telah di rencanakan ketika membangun awal. Selanjutnya yaitu akses jalan yang dimiliki di kawasan perumahan cukup lebar dengan

panjang sebesar 5 – 8 m dan bahan konstruksi yang digunakan untuk jalan jenis *paving block*. Pemilihan *paving block* dikarenakan memiliki beberapa keunggulan seperti daya serap air yang baik, tahan cuaca, dan lebih tahan terhadap beban. Akses jalan di kawasan perumahan dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Gambar 4. 2 Akses Jalan di Kawasan Perumahan

Kawasan perumahan mayoritas dihuni oleh masyarakat dengan pendapatan menengah ke atas. Pendapatan penduduk di wilayah perumahan rata-rata sebesar Rp 1.000.000 – 7.500.000. Sebanyak 48% memiliki pendapatan sebesar Rp 3.000.000-5.000.000 sedangkan 27% dengan pendapatan sebesar Rp 1.000.000 – 3.000.000, dan 25% dengan pendapatan Rp 5.000.000 – 7.500.000.




Gambar 4. 3 Pendapatan Penduduk Perumahan

Berdasarkan hasil kuisiner tersebut jika dirata-rata secara keseluruhan pendapatan penduduk di wilayah perumahan dikategorikan menengah ke atas atau dengan pendapatan tinggi. Selain berdasarkan range tersebut tingginya pendapatan penduduk di wilayah perumahan dapat dilihat dari bagaimana kondisi rumah yang dimiliki.

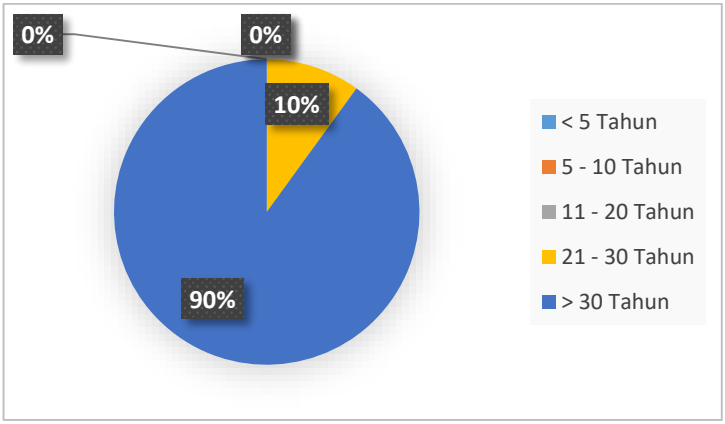
### 4.1.2 Kondisi Kawasan Permukiman di *Informal Settlemnt*

Permukiman liar atau *informal settlement* merupakan kawasan yang tersusun oleh rumah yang dibangun di atas tanah illegal, seperti tanah milik PDAM Surabaya (Setiawan, 2010). Berdirinya bangunan rumah-rumah di bantaran Sungai Kali Jagir sudah ada sejak puluhan tahun lalu. Kawasan liar di bantaran Kali Jagir tersusun oleh rumah yang terbuat dari kayu, dan beberapa rumah dibangun seperti rumah susun. Rumah susun yang ada di bantaran Kali Jagir merupakan salah satu rumah dengan posisi berada di atas rumah keluarga lain. Lokasi antar rumah berdekatan satu sama lain atau ada juga yang tidak terpisah antar tetangga. Sehingga dengan kondisi ini menyebabkan sulitnya membedakan rumah satu dengan rumah yang lain. Selain itu akses jalan yang ada di daerah ini cukup sempit yaitu sekitar 1 m. Gambaran lokasi kawasan *informal settlement* dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Gambar 4. 4 Kondisi Jalan di Kawasan *Informal Settlement*

Masih banyaknya fasilitas yang belum tersedia di daerah ini, salah satunya yaitu fasilitas untuk sampah. Sehingga dengan kondisi tersebut sering kali masyarakat melakukan buang sampah secara liar ke bantaran sungai. Mayoritas masyarakat di kawasan *informal settlement* dengan pendapatan rendah, dan penduduknya didominasi oleh orang yang bukan asli Surabaya.

Sebanyak 75% penduduk yang tinggal di wilayah *informal settlement* berasal dari luar Surabaya alasan yang mendasari banyaknya orang luar Surabaya tinggal di kawasan informal dikarenakan mereka sudah bertahun-tahun tinggal di bantaran sungai, jika mereka diperintah untuk kembali ke daerah asal, hal tersebut sulit untuk dilakukan, hal tersebut dikarenakan kebutuhan ekonomi yang tidak memungkinkan untuk kembali ke rumah. Sebagai gantinya mereka hidup di Surabaya dengan pekerjaan mayoritas seadanya dalam artian serabutan (apapun dikerjakan) dan terpaksa hidup di bantaran sungai. Penduduk kawasan *informal settlement* jika diharuskan untuk pergi dari tempat tinggal saat ini akan sulit dilakukan karena lokasi ini sudah menjadi tempat tinggalnya, meskipun secara legalitas tidak tercatat.




Gambar 4. 5 Presentase Lama Tinggalnya Penduduk Kawasan *Informal Settlement*

Penduduk *informal settlement* sebanyak 90% telah tinggal di Surabaya lebih dari 30 tahun, hal itu dikarenakan mayoritas mereka tinggal karena nenek moyang telah dahulu tinggal di sepanjang bantaran Kali Jagir Wonokromo. Hal itu menjadi salah satu alasan kenapa penduduk yang ada belum ada rencana untuk pindah. Tingkat pendapatan penduduk di kawasan *informal settlement* sebanyak 50% memiliki pendapatan dengan rentang Rp 1.000.000 – Rp 3.000.000 dengan pekerjaan sebagai wiraswasta sedangkan sebanyak 20% memiliki pendapatan Rp 3.000.000 – Rp 5.000.000. Masyarakat di kawasan *informal settlement* memiliki pendapatan sesuai umk di Kota Surabaya karena rata-rata pekerjaan yang dilakukan yaitu menjadi petugas pemerintah kota seperti program DKRTH bagian bersih-bersih gorong-gorong, dan menjadi petugas di rumah pompa Baratajaya. Sedangkan pendapatan penduduk di kawasan informal settlement sisanya memiliki pendapatan sebesar Rp 1.000.000 sebanyak 3% dari total yang bermukim di bantaran Sungai Kali Jagir Wonokromo.

### 4.1.3 Kondisi Kawasan Permukiman di Perkampungan

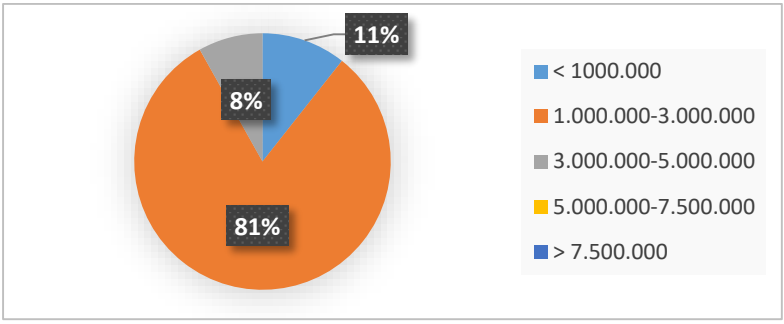
Kawasan perkampungan tersusun oleh rumah yang tidak beraturan. Beberapa jenis rumah di kawasan perkampungan memiliki pondasi yang kuat dan sedang. Rumah yang dibangun terbuat dari batu dan masih beberapa yang terbuat dari kayu. Berdasarkan penyusunya maka jenis rumah yang ada di kawasan perkampungan masuk dalam kategori rumah pemanen dan semipermanen. Beberapa rumah di kawasan perkampungan dibangun sendiri oleh pemiliknya.

Fasilitas yang ada di kawasan perkampungan menjadi tanggungjawab dari masing-masing rumah, seperti wadah sampah, dan jaringan air bersih. Kondisi jalan di kawasan perkampungan terdapat dua tipe yaitu lebar jalan sedang dan lebar jalan sempit. Panjang lebar jalan di kawasan perkampungan antara 1,5 – 7 m. Akses jalan sempit biasaya susah untuk dilewati

oleh mobil. Kondisi kedua jalan tersebut dapat dilhat pada Gambar 4.6.

Gambar 4. 6 Kondisi Jalan di Kawasan Perkampungan

Bahan konstruksi yang digunakan untuk jalan di kawasan perkampungan dari *paving block* atau cor. Kondisi sosial ekonomi masyarakat di kawasan perkampungan dengan mendapatan rata-rata. Pendapatan penduduk di wilayah perkampungan rata-rata sebesar Rp 1.000.000 – 5.000.000, dengan presentasi maisng-masing dapat dilihat pada Gambar 4.7.




Gambar 4. 7 Pendapatan Penduduk Perumahan

Berdasarkan hasil kuisioner tersebut jika dirata-rata secara keseluruhan pendapatan penduduk di wilayah perkampungan memiliki pendapatan sedang. Sebanyak 81% warga memiliki

pendapatan sebesar Rp 1.000.000-3.000.000, sedangkan 11% dengan pendapatan di bawah Rp 1.000.000, dan 8% dengan pendapatan antara Rp 3.000.000-5.000.000.

## 4.2 Timbulan, Komposisi, dan Densitas Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Pemukiman

Pentingnya pengukuran laju timbulan, komposisi, dan densitas sampah rumah tangga berpengaruh pada pengelolaan sampah yang dilakukan. Pedoman yang digunakan dalam pengukuran laju timbulan,komposisi, dan densitas berdasarkan SNI 19-3964-1994.

### 4.2.1 Timbulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman

Nilai laju timbulan sampah digunakan untuk mengetahui besar sampah yang dihasilkan di Kecamatan Gubeng. Selain itu besar timbulan sampah digunakan sebagai data untuk desain sistem pengelolaan seperti pewadahan dan pengumpulan yang efektif dan efisien. Berdasarkan pada hasil penelitian ini didapatkan berat sampah yang dihasilkan disetiap kawasan permukiman berbeda-beda. Besar timbulan masing-masing kawasan permukiman dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Laju Timbulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman

| Permukiman | Laju Timbulan | Laju Timbulan Kec. Gubeng |
|---|---|---|
| | (kg/orang/hari) | (kg/orang/hari) |
| Perumahan | 0,53 | 0,41 |
| *Informal Settlement* | 0,33 | |
| Perkampungan | 0,38 | |

Data timbulan sampah rumah tangga yang pertama adalah timbulan kawasan perumahan. Timbulan sampah di kawasan perumahan ini dihasilkan sebesar 0,53 kg/orang/hari. Data timbulan sampah rumah tangga yang kedua adalah timbulan dari kawasan *informal settlement*. Timbulan sampah yang dihasilkan

dari kawasan *informal settlement* sebesar 0,33 kg/orang/hari. Selanjutnya data timbulan sampah rumah tangga yang ketiga adalah timbulan dari kawasan perkampungan. Timbulan sampah yang dihasilkan dari kawasan perkampungan 0,38 kg/orang/hari. Perhitungan timbulan pada masing-masing kawasan permukiman selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A. Sedangkan pelaksaan pengukuran laju timbulan dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Gambar 4. 8 Pengukuran Timbulan Sampah

Berdasarkan ketiga nilai laju timbulan sampah rumah tangga tersebut, kawasan perumahan memiliki nilai yang paling tinggi dikarenakan mayoritas penduduk yang tinggal di perumahan termasuk kalangan dengan pendapatan menengah ke atas. Hal tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya (Fitriastutik et al., 2020) yang menyatakan bahwa tingginya timbulan sampah sebanding dengan baiknya tingkat ekonomi dari masyarakat tersebut (Nguyen et al., 2021).

Menurut (Putri, 2010) pada penelitian sebelumnya bahwa timbulan Kecamatan Gubeng sebesar 0,32 kg/orang/hari. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian saat ini besar timbulan pada masing-masing kawasan permukiman lebih besar atau mengalami peningkatan. Nilai laju timbulan yang dilakukan (Putri, 2010) menyatakan besar timbulan sampah rumah tangga secara keseluruhan, sedangkan pada penelitian ini sampah rumah tangga dibagi lagi menjadi 3 kelompok, sehingga data pada penelitian ini

lebih representative menggambarkan timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Gubeng.

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, dengan laju timbulan sebesar 0,41 kg/orang/hari didapatkan berat timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Gubeng sebesar 59.318,28 kg/hari. Berat timbulan masing-masing kelurahan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Timbulan Sampah Setiap Kelurahan

| Kelurahan | Jumlah Penduduk | Laju Timbulan | Timbulan Sampah |
|---|---|---|---|
| | (orang) | (kg/orang/hari) | (kg/hari) |
| Barata Jaya | 16.996 | 0,41 | 7.047,89 |
| Pucang Sewu | 15.116 | | 6.268,29 |
| Kertajaya | 26.692 | | 11.068,62 |
| Gubeng | 15.361 | | 6.369,89 |
| Airlangga | 21.193 | | 8.788,30 |
| Mojo | 48.516 | | 20.118,57 |
| Total | 143.874 | | 59.661,5 |

Berdasarkan presentase pada masing-masing kawasan permukiman di Kecamatan Gubeng dengan nilai sebesar 40%; 10%; dan 50%. Ketiga nilai tersebut berturut-turut menggambarkan presentase permukiman perumahan, *informal settlement*, dan perkampungan. Besar timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Gubeng dengan memperhitungkan presentase masing-masing perumahan didapatkan sebesar 0,42 kg/orang/hari. Laju timbulan sampah rumah tangga kedua ini tidak jauh berbeda dengan laju timbulan sampah rumah tangga pertama. Hal tersebut dikarenakan presentase kawasan perkampungan mendominasi dari variasi permukiman di Kecamatan Gubeng. Penelitian ini dalam mencari nilai presentase pelayanan sampah di Kecamatan Gubeng menggunakan laju timbulan yang pertama yaitu 0,41 kg/orang/hari.

### 4.2.2 Densitas Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman

Pengukuran densitas diperlukan untuk mengetahui besar volume sampah yang dihasilkan di Kecamatan Gubeng. Selain itu densitas sampah diperlukan untuk menghitung besar timbulan sampah yang masuk di tiap TPS. Pada penelitian ini didapatkan 3 densitas yaitu densitas perumahan, densitas *informal settlement*, dan densitas perkampungan. Nilai densitas pada masing-masing kawasan permukiman dapat dilihat pada table 4.3.

Tabel 4. 3 Densitas Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Gubeng

| No. | Permukiman | Besar Densitas (kg/m3) | Densitas Rata-Rata (kg/m3) |
|---|---|---|---|
| 1 | Perumahan | 169,95 | 152,88 |
| 2 | *Informal Settllement* | 106,66 | |
| 3 | Perkampungan | 182,03 | |

Detail perhitungan nilai densitas pada masing-masing kawasan dapat dilihat pada Lampiran A. Densitas pada kawasan perumahan dan perkampungan tinggi dikarenakan sampah yang dihasilkan di kedua kawasan tersebut memasukan sampah ke dalam kantong plastik. Selain itu petugas pengumpul sampah di kawasan perkampungan juga melakukan penekanan pada sampah, hal itu dilakukan agar sampah dapat muat ke dalam gerobak. Dari hasil ketiga nilai densitas tersebut maka didapatkan besar densitas sampah rata-rata di Kecamatan Gubeng sebesar 152,88 kg/$m^3$. Pelaksanaan pengukuran densitas dapat dilihat pada Gambar 4.9.

Gambar 4. 9 Pelaksanaan Pengukuran Densitas Sampah

Berdasarkan penelitian (Putri, 2010) bahwa nilai densitas sampah lepas sebesar 141,59 kg/m$^3$. Jika dibandingkan dengan data tersebut tingginya nilai densitas perkampungan dikarenakan petugas pengumpul sampah akan naik ke atas gerobak, untuk memberikan tekanan pada sampah sehingga volume sampah yang dapat ditampung lebih besar. Sedangkan pada kawasan perumahan nilai densitasnya tidak jauh berbeda.

Data densitas tersebut digunakan untuk menghitung besar volume sampah rumah tangga yang dihasilkan di Kecamatan Gubeng. Sehingga besar volume sampah yang dihasilkan di Kecamatan Gubeng didapatkan dari total timbulan sampah di Kecamatan Gubeng dibagi dengan nilai densitas sampah sehingga menghasilkan volume sampah sebesar 390,24 m$^3$/hari dengan nilai total timbulan sampah sebesar 59.661,55 kg/hari.

Selanjutnya nilai volume setiap orang dapat diketahui dengan volume sampah yang dihasilkan sebesar 390,24 m$^3$/hari dibandingkan dengan jumlah total penduduk sebesar 143.874 orang sehingga volume sampah setiap orang sebesar 2,71 L/orang/hari. Berdasarkan SNI-3242-2008 menyatakan bahwa volume sampah untuk kota besar dan metropolitan sebesar 3 L/orang/hari. Adanya perbedaan nilai volume sampah berdasarkan hasil penelitian dan SNI-3242-2008, hal tersebut dikarenakan laju timbulan pada SNI-3242-2008 menyatakan kriteria volume

sampah dalam lingkup Kota, sedangkan pada penelitian ini dalam lingkup Kecamatan.

Perhitungan besar nilai faktor kompaksi dapat diketahui berdasarkan data volume sampah yang masuk pada masing-masing TPS dibandingkan dengan kapasitas alat pengumpul sampah di masing-masing TPS. Besar nilai faktor kompaksi didapatkan dengan cara membandingkan volume sampah yang masuk TPS dengan total kapasitas dari alat pengumpul di TPS. Kapasitas alat pengumpul di TPS diketahui dengan cara mengkalikan jumlah alat pengumpul yang ada pada TPS dengan kapasitas alat pengumpul yang digunakan dan dikali dengan total ritasi dalam satu hari. Nilai faktor kompaksi ditentukan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan TPS yang diperlukan untuk menampung jumlah sampah yang masuk setiap harinya. Perhitungan faktor kompaksi di masing-masing TPS dapat dilihat pada Tabel 4.4**.**

Tabel 4. 4 Faktor Kompaksi TPS di Kecamatan Gubeng

| Nama TPS | Volume Sampah | Kapasitas Total | Faktor Kompaksi |
|---|---|---|---|
| | ($m^3$/hari) | ($m^3$) | |
| Bratang | 92,49 | 79,20 | 1,16 |
| Kaliwaron | 24,26 | 26,40 | 0,92 |
| Mojoarum | 70,63 | 49,50 | 1,42 |
| Baratajaya | 13,88 | 14,00 | 0,99 |
| Kalibokor | 64,40 | 39,60 | 1,63 |
| Kangean | 29,84 | 38,28 | 0,78 |
| Srikana | 93,08 | 81,84 | 1,14 |
| Total | 388,57 | 328,82 | |

Kondisi pengangkutan TPS yang ada di Kecamatan Gubeng menggunakan truk kompaktor, dengan alat penampung sampah di TPS menggunakan mini bin kecuali pada TPS Baratajaya yang menggunakan container berkapasitas 14 $m^3$. Berdasarkan Tabel

4.4 nilai faktor kompaksi tersebut menyatakan faktor kompaksi oleh alat pengumpul di TPS baik itu mini bin maupun dengan container. Nilai faktor kompaksi di atas 1 menyatakan jika kapasitas alat pengumpul sampah di TPS tidak cukup untuk menampung sampah yang masuk ke TPS. Sedangkan TPS dengan faktor kompaksi kurang dari satu seperti pada TPS Kaliwaron sebesar 0,92; menunjukan jika masih ada ruang kosong pada alat pengumpul di TPS sehingga sampah tidak perlu di kompaksi. Jumlah mini bin dan perhitungan detail faktor kompaksi di alat pengumpul pada masing-masing TPS dapat dilihat pada Lampiran B.

Pada penelitian ini juga dihitung nilai densitas masing-masing komposisi, baik pada sampah perumahan, *informal settlement,* maupun sampah perkampungan.

### 4.2.3 Komposisi dan Densitas Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman

Komposisi sampah adalah jumlah dari masing-masing jenis komponen penyusun sampah yang dinyatakan dalam persen berat (%) (Azkha, 2006). Pada penelitian ini sampah rumah tangga di Kecamatan Gubeng dibagi menjadi beberapa jenis yaitu sampah sisa makanan, sampah kebun, kain, kayu, karet, B3, kertas (kardus bagus, kardus jelek, Koran, kertas HVS, kertas buram, duplek, kertas minyak), plastik (PET, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS, plastik multilayer, dan plastik lain-lain), diapers, infeksius (masker medis dan tisu), logam (besi dan kaleng), kaca (botol putih dan botol warna), dan lain-lain. Gambar masing-masing komponen sampah dapat dilihat pada Gambar 4.10 sampai Gambar 4.22.

**(a)** **(b)**

Gambar 4. 10 Sampah Dapat Dikomposkan

(a) Sampah sisa makanan; (b) sampah kebun

Sampah organik atau dapat dikomposkan seperti sampah makanan dan sampah kebun dapat dilihat pada gambar 4.10 (a) dan 4.10 (b). Istilah sampah makanan di Indonesia memang belum didefinisikan, akan tetapi jika berdasarkan FAO sampah makanan menjadi sampah yang dihasilkan dari proses pembuatan makanan (Parfit et al., 2010). Sedangkan sampah kebun merupakan sampah yang berasal dari daun-daun kering dan bersifat mudah diuraikan dan *biodegradable*, sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai kompos.

Gambar 4. 11 Sampah Kain

Gambar 4. 12 Sampah Kayu

Sampah kain merupakan sampah yang berasal dari sisa baju, dan sampah perca dari kegiatan menjahit yang dilihat pada gambar 4.11. Produksi kain dikatakan cukup besar Karena digunakan oleh setiap orang, disamping hal tersebut produksi sampah kain dihasilkan secara bersamaan. Produksi sampah kain dapat direduksi dengan kegiatan daur ulang (Wang et al., 2017). Sedangkan sampah kayu dihasilkan dari peralatan yang berbahan kayu, bekas wadah ikan, dan dahan pohon.

Gambar 4. 13 Sampah Karet

Gambar 4. 14 Sampah B3

Sampah karet merupakan sampah yang berasal dari bahan-bahan maupun peralatan yang dari karet, seperti karet gelang, dompet karet. Sampah karet dapat dilihat pada gambar 4.13 sedangkan sampah B3 dapat dilihat pada gambar 4.14. sampah B3 memiliki sifat yang berbahaya sehingga sampah yang masuk kategori B3 memiliki penanganan khusus.

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

(f)

(g)

Gambar 4. 15 Sampah Kertas

(a) Kardus Bagus; (b) Kardus Jelek; (c) Duplek (d) Koran

(e) Kertas Buram (f) Kertas Minyak (g) Kertas HVS

Sampah kertas menjadi salah satu sampah yang berkontribusi dalam komposisi sampah terutama di Negara berkembang. Variasi komposisi sampah disebabkan oleh beberapa hal seperti standar hidup, tingkat pendapatan(Troschinetz & Mihelcic, 2009). Sampah kertas menjadi salah satu penyumbang terbanyak pada komposisi sampah.

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

(f)

(g)

(h)

Gambar 4. 16 Jenis Sampah Plastik

(a) PET; (b) HDPE; (c) PVC; (d) LDPE; (e) (PP); (f) PS;

(g) Plastik multilayer; dan (h) Other

Sampah plastic juga salah satu penyumbang sampah terbanyak dalam komposisi sampah (Troschinetz & Mihelcic, 2009) mengingat sampah plastik berpotensi membahayakan ekosistem lain dikarenakan sifatnya yang mampu menyerap berbagai polutan (Xu et al., 2020). Jenis-jenis sampah plastik yang pertama *polyethylene terephthalate* (PET) dapat dilihat pada gambar 4.16. (a) seperti sampah botol, gelas aqua. Komposisi plastik selanjutnya yaitu *High Density Polyethene* (HDPE) seperti penutup botol, dan botol warna yang dapat dilihat pada gambar 4.16 (b). Komposisi sampah selanjutnya yaitu *Polyvinil Chloride* (PVC) seperti sampah pipa, contoh sampah PVC dapat dilihat pada gambar 4.16 (c). plastik *Low-Density Polyethylene* (LDPE) yang

dapat dilihat pada gambar 4.16 (d), plastik LDPE contohnya kresek, trashbag. Jenis plastik selanjutnya yaitu *Polypropylene* (PP) seperti raffia, sedotan, terpal yang dapat dilihat pada gambar 4.16 (e). Jenis plastik *Polystyrene* (PS) seperti sterofoam, gabus, dan cup minuman kopi seperti pada gambar 4.16 (f). jenis plastik lainnya yaitu plastik multilayer, plastik yang memiliki lapisan foil di dalamnya seperti pada gambar 4.16 (g). komposisi plastik yang terakhir yaitu plastik lain-lain, seperti wadah pembungkus laptop seperti pada gambar 4.16 (h).

Gambar 4. 17 Sampah Diapers

Komposisi sampah selanjutnya yaitu sampah diapers, sampah diapers ini merupakan sampah popok, pembalut. Jenis sampah ini dapat dilihat pada gambar 4.17.

(a) (b)

Gambar 4. 18 Sampah Infeksius

(a) Sampah Masker; (b) Sampah Tisu

Sampah infeksius merupakan sampah yang berpotensi menyebarkan penyakit, sampah jenis infeksius seperti sampah masker dan sampah tisu yang dapat dilihat pada gambar 4.18

(a) (b)

Gambar 4. 19 Sampah Logam

(a) Sampah Kaleng; (b) Sampah Besi

Sampah logam merupakan sampah anorganik yang dapat didaur ulang menjadi barang lain yang bermanfaat lagi (Sulistiyorini et al., 2015). Sampah logam ini memiliki nilai ekonomis seperti kaleng susu, pisau, dan alat yang terbuat dari logam.

(a) (b)

Gambar 4. 20 Sampah Kaca

(a) Sampah Kaca Bewarna; (b) Sampah Kaca Bening

Sampah kaca seperti botol minuman, gelas kaca merupakan sampah yang dapat didaur ulang menjadi barang yang dapat bermanfaat kembali. Sampah kaca dapat dilihat pada gambar 4.20

Gambar 4. 21 Sampah Lain-Lain

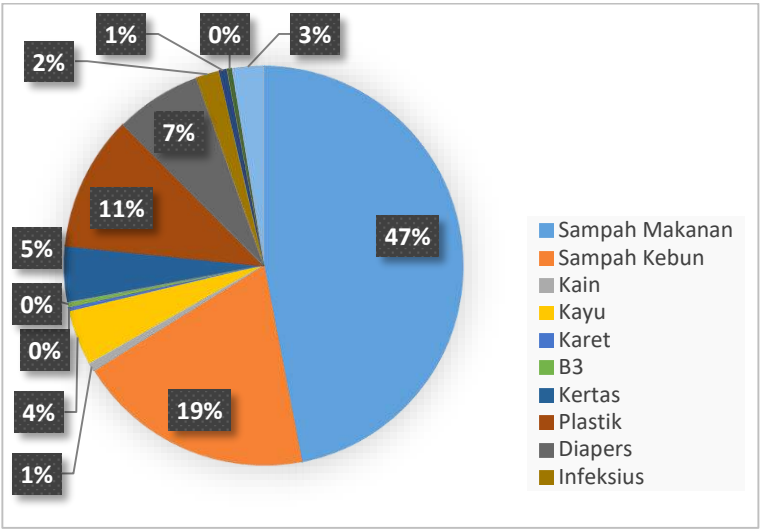
Sampah lain-lain seperti sampah putung rokok, CD dapat dilihat pada gambar 4.21. Pengukuran berat pada masing-masing komposisi dapat dilihat pada gambar 4.22.

Gambar 4. 22 Pengukuran Berat Komposisi Sampah

### 4.2.3.1 Komposisi dan Densitas Sampah Perumahan

A. Komposisi Sampah Rumah Tangga Kawasan Perumahan

Presentase komposisi sampah rumah tangga kawasan perumahan pada kelompok besar (13 jenis) dapat dilihat pada Gambar 4.23.

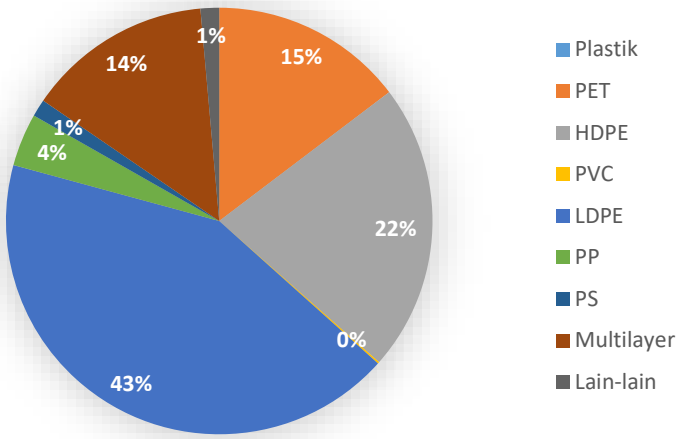



Gambar 4. 23 Komposisi Sampah Kawasan Perumahan

Berdasarkan Gambar 4.23 didapatkan bahwa komposisi sampah rumah tangga kawasan perumahan dengan presentase terbanyak didominasi dari sampah sisa makanan dan yang kedua sampah kebun. Presentase sampah sisa makanan yaitu 47,3% dan sampah kebun yaitu 19,3%. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Azkha, 2006) bahwa presentase sampah makanan pada komposisi sampah rumah tangga sebanyak 40-85% dan sesuai dengan penelitian oleh (Makan et al., 2013) yang menyatakan bahwa sampah kebun mendominasi dari sampah rumah tangga yang dihasilkan. Hal yang menyebabkan tingginya dua sampah sisa makanan dan sampah kebun yaitu dikarenakan sampah makanan pasti dihasilkan pada kegiatan rumah tangga sehari-hari, dan hal lain yang mendasari akibat tingginya

presentase sampah sisa makanan pada sampah rumah tangga yaitu kandungan air pada sampah sisa makanan sebanyak 70-75% (Makan et al., 2013). Pola hidup masyarakat yang langsung membuang sampah sisa makanan juga berperan dalam tingginya nilai presentase komposisi.

Sampah plastik menjadi sampah yang juga mendominasi komposisi sampah rumah tangga kawasan perumahan. Pada penelitian ini presentase sampah plastik sebesar 10,9% yang terbagi menjadi 15 jenis yang lebih spesifik. Besar masing-masing presentase jenis plastik dapat dilihat pada Gambar 4.24.

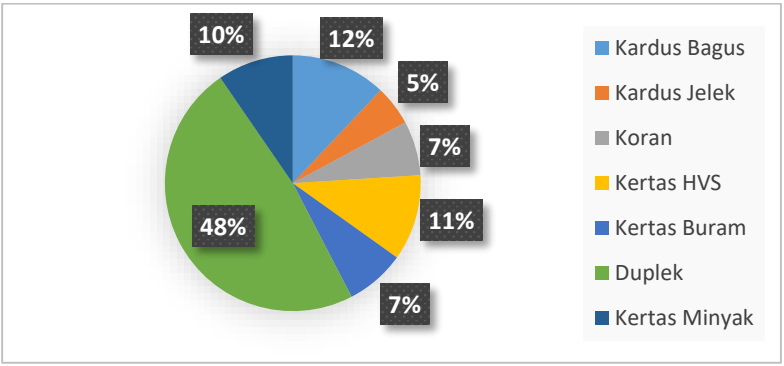



Gambar 4. 24 Komposisi Sampah Plastik Perumahan

Besar presentase sampah plastik 10,9% dari total sampah rumah tangga hal itu menandakan bahwa penggunaan sampah plastik dalam kehidupan sehari-hari masih terbilang tinggi selain itu sejalan apa yang dilakukan pada penelitian dahulu jika plastik banyak digunakan untuk produksi berbagai produk konsumen (Xu et al., 2020). Komposisi plastik terbesar yaitu jenis LDPE seperti plastik kresek, dengan presentase sebesar 43%. Penggunaan plastik kresek tinggi dikarenakan masih banyaknya penggunaan kresek sebagai kantong belanja maupun makanan. Komposisi

terbesar kedua penyusun komposisiplastik yaitu plastik HDPE sebesar 22%, jenis plastik HDPE masih banyak digunakan seperti kemasan deterjen, botol shampoo.

Presentase komposisi sampah selanjutnya yang tinggi yaitu sampah diapers. Popok dan pembalut merupakan sampah yang masuk kategori sampah diapers, dengan total presentase sebesar 7%. Pembalut yang menjadi barang kebutuhan dari setiap wanita, sehingga jumlah sampah diapers bisa tinggi. Komposisi selanjutnya yaitu kertas dengan presentase sebesar 5%. Rendahnya nilai presentase kertas mengindikasikan jika masyarakat perumahan sehari-harinya *paperless*. Sampah kertas dikelompokan lagi menjadi jenis yang lebih rinci yaitu kardus bagus, kardus jelek, Koran, kertas HVS, kertas buram, duplek, dan kertas minyak. Besar presentase pada masing-masing sampah kertas dapat dilihat pada Gambar 4.25.




Gambar 4. 25 Komposisi Sampah Kertas Perumahan

Berdasarkan Gambar 4.25 dapat diketahui besar masing-masing presentase sampah kertas yaitu 12,2% kardus bagus; 4,5% kardus jelek; 6,9% koran; 10,9% kertas HVS; 7,5% kertas buram; 48% duplek; dan 9,6% kertas minyak. Contoh sampah duplek yaitu sampah kotak makanan, kotak susu, dan kotak snack. Kertas HVS dan kardus bagus juga paling banyak ditemukan karena kertas HVS dihasilkan dari kegiatan sekolah ataupun kantor sedangkan

kardus bagus dihasilkan dari kemasan dari alat rumah tangga yang dibeli warga. Sampah kertas minyak dihasilkan dari bungkus makanan, sedangkan sampah kertas buram bias dari sampah kertas warna putih kebiruan/kecoklatan seperti buku paket, majalah ataupun novel.

Selanjutnya yaitu sampah kayu dengan presentase sebesar 5,2% yang dihasilkan dari pohon di masing-masing halaman warga. Komponen sampah rumah tangga selanjutnya yaitu sampah infeksius , sampah infeksius merupakan sampah yang berpotensi menyebarkan penyakit. Besar presentase sampah infeksius sebesar 2%. Sampah infeksius ini terbagi lagi menjadi sampah tisu dan sampah masker. Presentase sampah tisu sebesar 87,6% dan sampah masker sebesar 12,4%. Tissue dan masker menjadi salah satu bahan yang selalu dibutuhkan masyarakat, karena tissue menjadi bahan perawatan diri sedangkan masker menjadi alat pelindung diri terutama di saat musim pandemi saat ini.

Kategori sampah selanjutnya yaitu sampah logam dan kaca. Sampah logam dikategorikan lagi menjadi sampah besi dan kaleng. Sedangkan sampah kaca dikategorikan lagi menjadi sampah botol putih dan botol warna. Komposisi sampah besi dan kaleng berturut–turut sebesar 60% dan 40%. Contoh dari sampah besi berasal dari peralatan rumah yang terbuat dari besi, sedangkan sampah kaleng contohnya seperti kaleng minuman susu. Sedangkan besar presentase sampah botol putih dan warna yaitu 94% dan 6%. Contoh sampah dari botol putih dan warna berasal dari botol minuman atau botol parfum. Jenis sampah selanjutnya yaitu sampah karet dengan presentase sebesar 0,4%; sampah B3 sebesar 0,4%; dan sampah lain-lain yang tidak masuk pada kategori sebelumnya yaitu 0,7%. Contoh sampah karet bias dari peralatan rumah yang terbuat dari karet seperti sandal karet, lalu sampah B3 seperti lampu dan baterai. Pada penelitian ini komposisi sampah rumah tangga yang masuk kategori sampah lain-lain yaitu CD bekas, puntung rokok.

B. Densitas Komposisi Sampah Rumah Tangga Kawasan Perumahan

Nilai densitas pada sampah sangat diperlukan dalam pengelolaan sampah, seperti dalam merencanakan pewadahan. Densitas merupakan perbandingan massa sampah dengan volumenya. Pengukuran densitas pada sampah perumahan terbagi menjadi 2 yaitu densitas sampah di TPS dan densitas per komposisi. Nilai densitas sampah pada kawasan perumahan sebesar 169,95 kg/m$^3$, perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran A.

Tabel 4. 5 Densitas Komposisi Sampah Perumahan di Kecamatan Gubeng

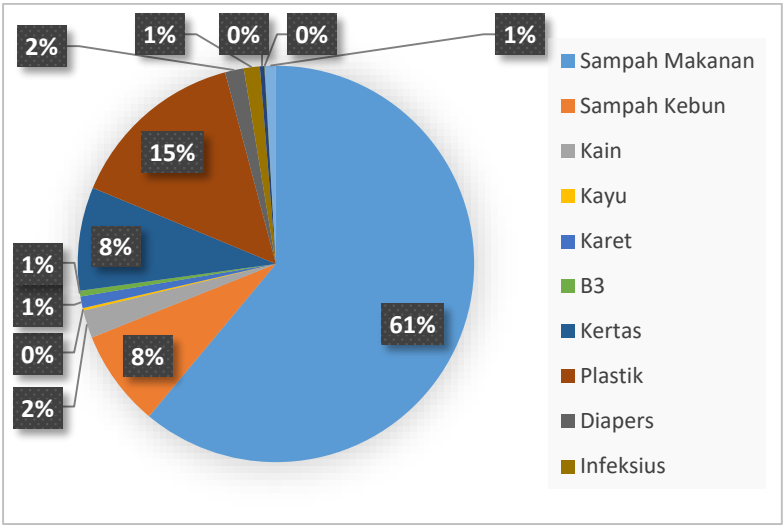
| Jenis Sampah | Densitas (kg/m3) |
|---|---|
| Sampah Makanan | 458,17 |
| Sampah Kebun | 164,18 |
| Kain | 36,67 |
| Kayu | 161,68 |
| Karet | 14,72 |
| B3 | 5,62 |
| Kertas | 54,55 |
| Plastik | 54,59 |
| Diapers | 233,33 |
| Infeksius | 63,63 |
| Logam | 91,91 |
| Kaca | 702,08 |
| Lain-lain | 126,88 |

Densitas setiap komposisi sampah sebanding dengan nilai volume dari setiap komposisi. Dalam sistem pewadahan hal ini berpengaruh pada dimensi dari wadah yang dibutuhkan. Selain itu dalam sistem pengumpulan sampah, densitas juga berpengaruh pada dimensi alat pengumpul sampah yang diperlukan.

### 4.2.3.2 Komposisi dan Densitas Sampah Rumah Tangga Kawasan *Informal Settlement*

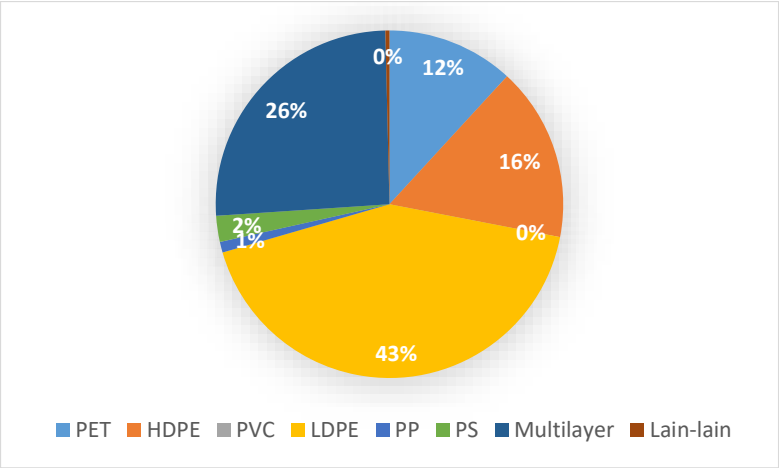
A. Komposisi Sampah Rumah Tangga Kawasan *Informal Settlement*

Komposisi sampah kawasan *informal settlement* sedikit berbeda dengan komposisi sampah kawasan perumahan. Presentase komposisi sampah rumah tangga kawasan *informal settlement* dapat dilihat pada pada Gambar 4.26.



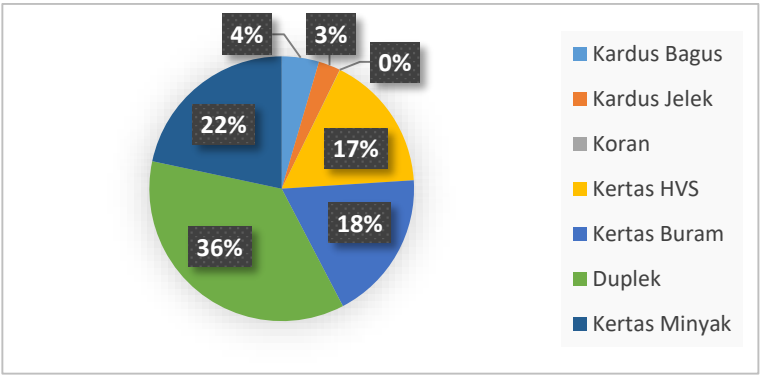

Gambar 4. 26 Komposisi Sampah Kawasan *Informal Settlement*

Berdasarkan Gambar 4.26 komposisi sampah pada kawasan *informal settlement* paling besar pada sampah sisa makanan, dengan presentase 61%. Selanjutnya adalah sampah plastik dengan komposisi tertinggi kedua dari keseluruhan sampah, dengan nilai 14,6%. Pada sampah plastik di pilah lagi menjadi 8 jenis yang lebih spesifik. Untuk besar masing-masing presentase sampah plastik dapat dilihat pada Gambar 4.27.




Gambar 4. 27 Komposisi Sampah Plastik

Berdasarkan Gambar 4.27 bahwa presentase sampah plastik tertinggi berasal dari sampah LDPE, contoh dari sampah LDPE yaitu plastik kresek. Tingginya presentase sampah plastik dikarenakan masih banyaknya penggunaan plastik disetiap kegiatan sehari-hari seperti memanfaatkan kantong kresek sebagai wadah ketika berbelanja. Disamping itu komposisi sampah plastik didominasi dari bekas kemasan makanan.




Gambar 4. 28 Komposisi Sampah Kertas

Selanjutnya adalah sampah kertas dengan presentase sebanyak 8,4% dari keseluruhan sampel sampah. Presentase tertinggi penyumbang sampah kertas berasal dari duplek dan kertas minyak dengan presentase berturut-turut 36% dan 21,7%. Sampah duplek didominasi dari kemasan minuman dan rokok sedangkan sampah kertas minyak dihasilkan dari bungkusan makanan. Presentase selanjutnya yaitu sampah kertas buram dan kertas HVS dengan presentase sebesar 18,4% dan 16,7%. Dari kedua sampah kertas tersebut dihasilkan dari sampah LKS dan kertas putih biasa. Presentase sampah kertas terendah pada jenis kardus jelek dan kardus bagus, dengan nilai 4,6% dan 2,7%. Jumlah kardus relative rendah karena kardus biasanya direduksi oleh masyarakat karena memiliki nilai ekonomis.

Komposisi sampah rumah tangga *informal settlement* selanjutnya yaitu sampah kebun dengan nilai presentase 7,9%. Jumlah sampah kebun pada permukiman informal terbilang rendah karena mayoritas warga ketika menyapu halaman, sampah daun-daun langsung di buang ke bantaran sungai kali jagir. Sampah kain memiliki presentase sebesar 2,3%. Sampah kain dihasilkan dari baju-baju bekas yang sudah tidak digunakan lagi.

Limbah infeksius pada sampah kawasan *informal settlement* sebanyak 1,3%, dengan rincian sampah masker medis dan tissue sebanyak 15,7% dan 84,3%. Presentase masker pada sampah *informal settlement* lebih rendah karena kebanyakan masyarakat di sana menggunakan masker kain yang bisa digunakan lebih dari sekali.

Komposisi sampah selanjutnya yaitu sampah B3 dengan presentase sebesar 0,5%. Sampah B3 yang dihasilkan pada penelitian ini seperti sampah lampu, dan baterai. Untuk sampah diapers memiliki presentase sebesar 0,6% yang didominasi dari sampah pembalut. Sampah karet memiliki presentase sebesar 0,3% contoh sampah karet berasal dari ban bekas sepeda. Komposisi selanjutnya yaitu sampah kayu sebesar 0,2%. Rendahnya sampah kayu dikarenakan kebiasaan dari masyarakat yang akan membuang kayu di bantaran sungai atau dibakar.

Komposisi sampah logam sebesar 0,1% yang terbagi menjadi sampah besi dan kaleng yang masing-masing sebanyak 82% dan 18%. Presentase sampah logam pada permukiman *informal settlement* rendah hal itu dikarenakan sampah logam yang dihasilkan akan dikumpulkan terlbih dahulu, untuk dijual ke pengepul.

Sampah kaca pada permukiman *informal settlement* memiliki presentase paling rendah yaitu 0,02%. Sampah kaca terbagi lagi menjadi botol putih dan botol warna dengan presentase sebesar 59% dan 41%. Sampah kaca botol putih seperti botol minuman. Selanjutnya jenis sampah yang tidak masuk kategori diatas maka masuk ke dalam kategori lain-lain. Presentase sampah lain-lain pada sampah kawasan *informal settlement* sebesar 0,9%. Pada penelitian ini sampah yang masuk kategori lain-lain adalah karung beras dan kepingan CD.

B. Densitas Komposisi Sampah Rumah Tangga Kawasan *informal settlement*

Pada kawasan *informal settlement* dihasilkan 2 jenis nilai densitas yaitu densitas sampah lepas, dan densitas masing-masing komposisi. Besar densitas sampah lepas pada kawasan *informal settlement* sebesar 106,66 kg/m$^3$.

Sedangkan densitas setiap komposisi dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Densitas Komposisi Sampah *Informal Settlement* di Kecamatan Gubeng

| Jenis Sampah | Densitas (kg/m3) |
|---|---|
| Sampah Makanan | 466,60 |
| Sampah Kebun | 171,01 |
| Kain | 47,92 |
| Kayu | 159,20 |
| Karet | 45,31 |
| B3 | 87,50 |
| Kertas | 53,08 |

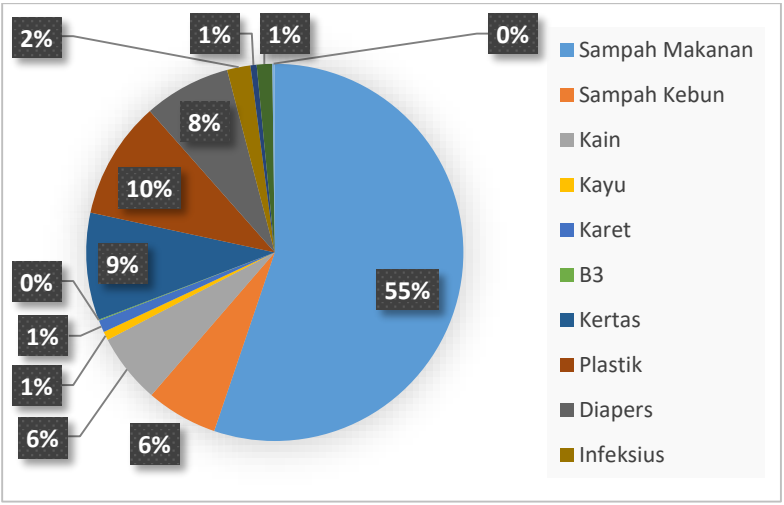
| Jenis Sampah | Densitas (kg/m3) |
|---|---|
| Plastik | 26,97 |
| Diapers | 255,86 |
| Infeksius | 59,74 |
| Logam | 153,19 |
| Kaca | 482,44 |
| Lain-lain | 98,06 |

Nilai densitas komposisi pada kawasan *informal settlement* tidak jauh berbeda dengan kawasan perumahan. Besar densitas tertinggi pada sampah kaca dan sampah makanan, dengan nilai berturut-turut yaitu 482,44 kg/m$^3$ dan 466,6 kg/m$^3$. Hal tersebut dikarenakan beratnya massa penyusun kaca sehingga nilai densitasnya tinggi, sedangkan pada sampah makanan dikarenakan kandungan air yang tinggi menyebabkan bertambah beratnya sampah makanan, yang mana hal itu yang sebanding dengan nilai densitasnya. Besar densitas diapers juga tinggi yaitu 255,86 kg/m$^3$, karena kandungan cairan pada popok menyebabkan bertambah beratnya sampah diapers. Nilai densitas sampah kebun, kayu, dan logam berturut-turut yaitu 171,01 kg/m$^3$; 159,2 kg/m$^3$; dan 153,19 kg/m$^3$. Penyebab tingginya nilai densitas kayu dan kebun dikarenakan kandungan air pada sampah tersebut tinggi. Sedangkan besar densitas pada sampah kertas, sampah infeksius, sebesar 53,08 kg/m$^3$ dan 59,74 kg/m$^3$. Kedua jenis sampah tersebut memiliki kemiripan dari segi penyusun bahannya dan kemampuan menyerap air. Komposisi plastik memiliki densitas rendah seperti pada kawasan perumahan, hal itu dikarenakan ringanya massa plastik dan tidak mampuan menyerap air sehingga densitas nya rendah. Densitas pada komposisi kain, karet, B3, dan lain-lain sebesar 47,92 kg/m$^3$; 45,31 kg/m$^3$; 87,5 kg/m$^3$; dan 98,06 kg/m$^3$.

### 4.2.3.3 Komposisi dan Densitas Sampah Rumah Tangga Kawasan Perkampungan

A. Komposisi Sampah Rumah Tangga

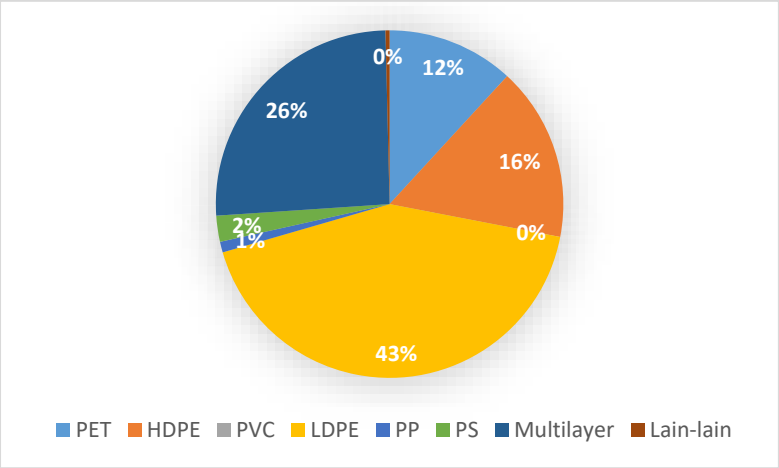
Komposisi sampah rumah tangga pada kawasan perkampungan tidak jauh berbeda dengan komposisi sampah kawasan *informal settlement*. Kawasan perkampungan mayoritas memiliki tingkat ekonomi menengah ke bawah. Rincian presentase masing-masing komposisi sampah yang dipilah dalam kelompok besar dapat dilihat pada Gambar 4.29.




Gambar 4. 29 Komposisi Sampah Perkampungan

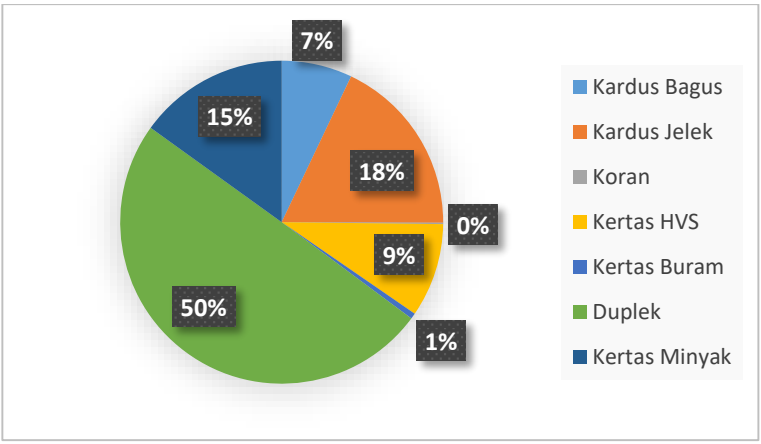
Berdasarkan Gambar 4.29 sampah yang dihasilkan didominasi dari sampah sisa makanan dengan presentase sebesar 55%. Sampah sisa makanan dihasilkan dari kegiatan memasak didapur. Memasak menjadi kegiatan rutin tiap harinya sehingga jumlah sampah sisa makanan yang dihasilkan tinggi. Sedangkan untuk sampah kebun pada kawasan perkampungan rendah dikarenakan lokasi permukimannya jarang terdapat pohon di sekitar, hal itu dikarenakan tata letak rumah warga yang cukup padat sehingga lahan kosong di setiap rumah terbilang terbatas. Presentase

sampah kebun pada kawasan perkampungan sebesar 6,1% dari total sampah.




Gambar 4. 30 Komposisi Sampah Plastik

Komposisi sampah plastik sebesar 10,1% dari sampah secara keseluruhan. Sampah plastik terbagi lagi ke dalam sampah yang lebih spesifik. Presentase sampah yang berkontribusi besar pada timbulan sampah plastik berasal dari sampah LDPE. Sampah LDPE seperti sampah kresek. Penggunaan kresek di kawasan perkampungan tinggi dikarenakan mayoritas kegiatan sehari-hari menggunakan kresek.




Gambar 4. 31 Komposisi Sampah Kertas

Sampah kertas pada komposisi sampah kawasan perkampungan sebesar 9,2% dari seluruh sampling. Sampah kertas dipilah lagi menjadi beberapa jenis yaitu duplek, kardus jelek, kertas minyak, kertas HVS, kardus bagus, kertas buram, dan koran dengan presentase sebesar 49,8%; 18%; 15,1%; 9,4%; 7,1%; 0,6%; dan 0,1%. Sampah kertas tersebut dihasilkan dari bungkus makanan, bungkus minuman, sisa print-printan laporan, dan bungkus alat-alat rumah tangga.

Sampah infeksius pada sampah rumah tangga kawasan perkampungan sebesar 2%. Sampah infeksius terbagi menjadi tissue dan masker medis dengan presentase masing-masing sebesar 90,7% dan 9,3%. Sedangkan sampah logam dengan presentase 0,5% terbagi menjadi sampah besi dan kaleng. Sampah besi seperti sampah besi tebal dan kaleng seperti botol susu. Sampah besi sebanyak 58% sedangkan sampah kaleng sebanyak 42%.

Sampah kaca memiliki presentase total sebanyak 1,3% yang terbagi lagi menjadi dua jenis yaitu kaca botol putih sebanyak 84% dan botol kaca warna sebanyak 16%. Sampah kaca kebanyakan dihasilkan dari botol minuman seperti sirup, dan anggur. Selanjutnya untuk komposisi sampah kain, karet dan B3 sebanyak

6%; 1%; dan 0,1%. Sampah kain dihasilkan dari sisa kain perca, sedangkan sampah karet dihasilkan dari ban bekas, dan sampah B3 yaitu sampah lampu, baterai. Sampah-sampah yang tidak masuk kategori sebelumnya dimasukan ke dalam kelompok lain-lain. Presentase sampah lain-lain pada sampah kawasan perkampungan sebesar 1,2%.

Presentase komposisi sampah dari ketiga kawasan tertinggi berasal dari sampah sisa makanan, karena sampah sisa makanan sudah pasti dihasilkan dan kebanyakan tidak dilakukan reduksi pada skala sumber. Sampah selanjutnya yaitu sampah plastik dan kertas, karena kedua sampah tersebut dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Seperti sampah plastik yang digunakan sebagai pembungkus makanan, pembungkus ketika jual beli barang. Sedangkan kertas dihasilkan dari kegiatan belajar, maupun kerja.

Tabel 4. 7 Komposisi Sampah Rumah Tangga Kecamatan Gubeng

| Komposisi Sampah | Presentase | Berat Timbulan Total | Berat per komposisi |
|---|---|---|---|
| | | (kg/hari) | (kg/hari) |
| Sampah Makanan | 54,5% | 45.753,05 | 24.942,9 |
| Sampah Kebun | 11,1% | | 5.075,4 |
| Kain | 3,0% | | 1.367,6 |
| Kayu | 2,0% | | 937,0 |
| Karet | 0,8% | | 363,9 |
| B3 | 0,3% | | 141,2 |
| Kertas | 7,5% | | 3.450,4 |
| Plastik | 11,9% | | 5.431,9 |
| Diapers | 5,3% | | 2.437,3 |
| Infeksius | 1,8% | | 811,2 |
| Logam | 0,6% | | 254,0 |
| Kaca | 0,6% | | 273,0 |
| Lain-lain | 0,6% | | 268,6 |
| Total | 100,0% | | 45.754,4 |

Berat masing-masing komposisi sampah rumah tangga Kecamatan Gubeng diketahui dengan cara rata-rata dari hasil perhitungan ketiga kawasan permukiman, yaitu perumahan, *informal settlement*, dan perkampungan. Berdasarkan Tabel 4.7 dapat diketahui jika presentase komposisi sampah Kecamatan Gubeng terbanyak ada pada sampah makanan dengan nilai 54,5%. Karena sampah makanan selalu diproduksi oleh setiap rumah tangga, dan merupakan produk samping dari kebutuhan primer pertama manusia. Komposisi selanjutnya yaitu plastik dengan nilai presentase 11,2% dari total timbulan yang dihasilkan. Tingginya jumlah sampah plastik dikarenakan plastik sering digunakan sebagai kemasan makanan. Selanjutnya komposisi sampah kebun sebesar 11,1%, sampah kebun dihasilkan dari kegiatan membersihkan halaman dari daun-daun atau ranting pohon, karena setiap orang pasti ingin lingkungan rumah bersih dari sampah kebun. Nilai presentase komposisi kertas sebesar 7,5% yang artinya sampah kertas dihasilkan sebesar 7,5 dari sampah total yang ada. Sampah kertas dihasilkan dari kegiatan belajar, atau kerja karena kertas masih menjadi media dalam proses belajar maupun kerja. Selanjutnya komposisi sampah diapers/popok dengan nilai 5,3%. Produksi sampah diapers tertinggi nomor 4, diapers dihasilkan dari kegiatan penggunaan popok atau pembalut sebagai kebutuh pokok untuk wanita dan lansia. Selanjutnya komposisi sampah kain dengan presentase sebesar 3%. Sampah kain dihasilkan dari baju yang sudah tidak digunakan atau dari produk sampingdari kegiatan menjahit. Komposisi sampah kayu dan infeksius dengan nilai sebesar 2% dan 1,8%. Sampah kayu dihasilkan dari kegiatan bersih halaman seperti tebang pohon, dan sampah infeksius seperti penggunaan tissue dan masker. Penggunaan tissue dan masker sering kali menjadi peralatan wajib setiap orang karena tissue dibutuhkan untuk perawatan diri sedangkan masker digunakan untuk alat perlindungan diri. Presentase sampah selanjutnya yaitu sampah karet, logam, dan kaca dengan nilai berturut-turut 0,8%; 0,6%; dan 0,6%. Ketiga sampah tersebut presentasenya cukup rendah dikarenakan barang yang berbahan logam atau kaca pasti tidak

sering dihasilkan, dan rata-rata memiliki umur hidup yang lebih lama dari setiap produknya. Sampah selanjutnya yaitu sampah B3 dengan presentase sebesar 0,3%. Seharusnya sampah yang bersifat B3 tidak masuk ke TPS melainkan ke TPS B3 dengan nilai presentase tersebut mengindikasikan masih adanya sampah B3 yang dibuang ke TPS. Jika terdapat sampah yang tidak masuk pada kategori sebelumnya maka akan dikategorikan sampah lain-lain, sampah lain-lain memiliki presentase sebesar 0,6%.

B. Densitas Komposisi Sampah Rumah Tangga

Densitas komposisi sampah kawasan perkampungan juga tidak jauh berbeda dengan kedua kawasan yaitu perumahan dan *informal settlement*. Pada pengukuran densitas komposisi sampah perkampungan juga dilakukan dengan kotak 500 L. Pada kawasan perkampungan didapatkan 2 jenis densitas yaitu densitas sampah di TPS dan densitas per komposisi sampah. Densitas sampah pada kawasan perkampungan sebesar 182,03 kg/$m^3$ sedangkan besar densitas pada masing-masing komposisi dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Densitas Komposisi Sampah Kawasan Perkampungan di Kecamatan Gubeng

| Jenis Sampah | Densitas (kg/m3) |
|---|---|
| Sampah Makanan | 458,76 |
| Sampah Kebun | 168,20 |
| Kain | 52,71 |
| Kayu | 162,30 |
| Karet | 107,87 |
| B3 | 37,72 |
| Kertas | 43,26 |
| Plastik | 50,45 |
| Diapers | 248,42 |
| Infeksius | 66,88 |

| Jenis Sampah | Densitas (kg/m3) |
|---|---|
| Logam | 157,74 |
| Kaca | 530,00 |
| Lain-lain | 60,44 |

Pada pengukuran densitas komposisi kawasan perkampungan hampir sama dengan dua kawasan permukiman sebelumnya. Nilai densitas komposisi sampah tertinggi pada jenis sampah kaca, sampah makanan, dan sampah diapers. Nilai densitas ketiga sampah tersebut 530 kg/m$^3$; 458,76 kg/m$^3$; dan 248,42 kg/m$^3$. Tingginya nilai densitas pada ketiga sampah didasari karena kaca memiliki berat massa yang tinggi, sedangkan sampah makanan mengandung air sekitar 70%, dan diapers mengandung cairan dikarenakan ketiga alasan tersebut menyebabkan tingginya nilai densitas pada masing-masing komponen sampah. Nilai densitas sampah selanjutnya yaitu sampah kebun, sampah kayu, dan sampah logam, dengan nilai densitas masing-masing 168,2 kg/m$^3$; 162,3 kg/m$^3$; dan 157,74 kg/m$^3$. Pada sampah kebun dan sampah kayu dikarenakan tingginya kandungan air pada kedua sampah menyebabkan tingginya nilai densitas, sedangkan logam karena beratnya massa penyusun logam menyebabkan tinggina nilai densitasnya. Komposisi sampah selanjutnya yaitu sampah kertas, sampah infeksius, dan sampah plastik dengan nilai 43,26 kg/m$^3$; 66,88 kg/m$^3$; dan 50,45 kg/m$^3$. Nilai densitas terakhir pada komposisi sampah kain, karet, B3, dan lain-lain dengan nilai sebesar 52,71 kg/m$^3$; 107,87 kg/m$^3$; 37,72 kg/m$^3$; dan 60,44 kg/m$^3$.

Dari ketiga data densitas sampah pada masing-masing kawasan, didapatkan rerata jika densitas tertinggi dihasilkan pada sampah kaca, sampah makanan, dan sampah diapers. Alasan yang menyebabkan tingginya nilai densitas sampah kaca dikarenakan beratnya massa penyusun partikel kaca, sehingga densitasnya tinggi. Sedangkan sampah makanan dikarenakan tingginya kandungan air pada sampah makanan, dan mudahnya sampah makanan untuk dilakukan penekanan. Sehingga sampah makanan memiliki nilai densitas tinggi. Pada sampah diapers memiliki densitas tinggi dikarenakan pada sampah diapers terdapat cairan

dan sampah padat yang terkandung dalamnya sehingga menambah massa pada sampah diapers.

### 4.3.4 Komposisi Sampah Spesifik Kawasan Permukiman

Sampah spesifik merupakan sampah yang memerlukan penanganan khusus dikarenakan sifat dan konsentrasi/volume yang berpotensi membahayakan lingkungan. Sampah spesifik merupakan sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun, disamping itu sampah dikategorikan spesifik jika sampah tersebut timbul dari bencana yang terjadi dan sampah yang timbul secara tidak periodik (Purnami, 2021). Beberapa sampah yang dikategorikan dalam sampah spesifik adalah sampah B3 dan sampah infeksius. Sampah infeksius adalah sampah yang berpotensi menyebarkan penyakit. Banyaknya sampah limbah infeksius ini akan berpotensi menjadi media penyebaran virus apabila tidak ditangani dengan benar (Amalia et.al., 2020). Sampah infeksius ini seperti sampah tisu, masker medis, dan lateks. Sejalan dengan PP No 27 Tahun 2020 bahwa sampah spesifik merupakan sampah yang dihasilkan cukup banyak dan secara periodik.

Sampah masker yang dihasilkan di tiga kawasan permukiman jumlahnya berbeda setiap harinya. Seperti pada kawasan perumahan yang mampu menghasilkan sampah sebanyak 0,2% sedangkan pada kawasan perkampungan menghasilkan sebanyak 0,1% per harinya. Jumlah sampah masker di area perumahan lebih tinggi dikarenakan masyarakat di kawasan perumahan sangat disiplin ketika keluar rumah atau kerja terkait prokes. Selain itu dengan tingkat pendapatan yang lebih tinggi menyebabkan masyarakat perumahan lebih memilih menggunakan sampah masker medis daripada sampah masker kain.

Kawasan *informal settlement* yang menghasilkan sampah masker sebanyak 0,2% dari total sampah yang dihasilkan setiap harinya. Pada kawasan *informal settlement* hanya 0,18% masyarakat yang

menggunakan masker medis mayoritas masyarakatnya menggunakan masker kain, hal tersebut didasari agar masker dapat dicuci dan digunakan lebih dari sekali. Akan tetapi ada beberapa masyarakat yang ketika menggunakan masker medis mencuci nya dengan anggapan bahwa masker tersebut dapat digunakan lebih dari sekali. Ironis sekali melihat kebiasaan warga yang kurang mengerti terkait penggunaan APD. Hal tersebut dikarenakan minimnya pengetahuan yang mereka miliki dan dikarenakan faktor ekonomi yang menyebabkan mereka memiliki kebiasaan tersebut. Disamping itu tindakan yang dilakukan masyarakat di *Informal settlement* ketika membuang sampah masker yaitu langsung membuangnya atau tidak dilakukan penanganan khusus. Sampah infeksius dapat dilihat pada Gambar 4.18.

## 4.3 Reduksi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Gubeng Berdasarkan Kawasan Permukiman

### 4.3.1 Reduksi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Gubeng oleh Bank Sampah

Pengelolaan sampah di Kecamatan Gubeng dilakukan dengan prinsip 3R seperti fasilitas bank sampah. Beberapa fasilitas bank sampah berdiri setelah mengikuti lomba Surabaya *Green and Clean*. Akan tetapi ada juga yang berdiri atas inisiatif salah satu warga karena kesadaran untuk mendaur ulang dan mampu menambah penghasilan tambahan. Rata-rata bank sampah berdiri dalam lingkup 1 RT, namun ada juga pelayanannya yang lebih dari 1 RT. Pemilahan yang dilakukan setiap bank sampah setiap 2 minggu – 2 bulan sekali. Kegiatan pemilahan di bank sampah dapat dilihat pada Gambar 4.32.

Gambar 4. 32 Pemilahan Sampah di Bank Sampah

Penjualan sampah dari bank sampah terdapat dua tipe yang pertama dijual ke Bank Sampah induk dan yang kedua dijual ke pengepul. Reduksi sampah dari bank sampah dilakukan survey di 6 Bank Sampah. Nama dan lokasi Bank Sampah di Kecamatan Gubeng yang di survey dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Lokasi Bank Sampah di Kecamatan Gubeng

| Nama Bank Sampah | Kelurahan | Alamat | Koordinat |
|---|---|---|---|
| Gotong Royong | Barata Jaya | Jl. Bratang Binangun V | 07°17'43.35" S 112°45'32.46" E |
| Pilah Jaya 2 | Kertajaya | Jl. Kertajaya II No. 20 | 07°16'39.64" S 112°45'03.12" E |
| Juwingan Gemilang | Kertajaya | Jl. Juwingan No. 137 | 07°16'52.96" S 112°45'18.26" E |
| Pilah Jaya Mandiri | Kertajaya | Jl. Gubeng Kertajaya IV B | 07°16'45.70" S 112°45'18.24" E |
| Gubair Asri | Airlangga | Jl. Gubeng Airlangga V | 07°16'25.88" S 112°45'19.71" E |
| Gubar 4 Resik | Airlangga | Jl. Gubeng Airlangga IV No. 78 | 07°16'24.16" S 112°45'15.31" E |
| BS Kampung RT 18 | Airlangga | Jl. Gubeng Jaya Gg VIII No. 20 | 07°16'16.93" S 112°45'14.72" E |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gubeng Jaya Mandiri | Gubeng | Jl. Gubeng Jaya Gg VI No. 16 B | 07°16'20.88" S 112°45'12.03" E |
| Ijo Royo-Royo | Gubeng | Jl. Gubeng Jaya Langgar | 07°16'21.46" S 112°45'10.55" E |
| Anggrek Berseri | Mojo | Jl. Jojoran Baru I No. 57 A | 07°16'36.29" S 112°45'59.23" E |

Sebanyak 10 bank sampah dari 31 bank sampah yang ada di Kecamatan Gubeng di observasi. Sebanyak 5 bank sampah dilakukan analisis rata-rata penimbangan sampah yang digunakan sebagai berat rata-rata yang tereduksi. Akan tetapi terdapat 4 buah bank sampah yang memang berhenti beroperasi dikarenakan pandemi saat ini. Jenis sampah yang dikumpulkan masing-masing bank sampah dapat dilihat pada Tabel 4.10. sedangkan perhitungan reduksi oleh bank sampah dapat dilihat pada Lampiran C.

Tabel 4. 10 Jumlah Sampah Masuk ke Bank Sampah di Kecamatan Gubeng

| Jenis Sampah | Kg/Bank sampah/hari | Komposisi Sampah |
|---|---|---|
| Plastik | 2,2695 | 29,2% |
| Kertas | 4,2618 | 54,8% |
| Logam | 0,8449 | 10,9% |
| Kaca | 0,1855 | 2,4% |
| Lain-lain | 0,2162 | 2,8% |
| Total | 7,7778 | 100,0% |

Komposisi sampah kertas memiliki presentase tertinggi dari sampah yang direduksi oleh bank sampah. Hal tersebut dikarenakan jumlah sampah kertas yang dihasilkan banyak sehingga jumlah yang tereduksi juga banyak. Jenis sampah kertas ini didominasi dari kertas duplek, dan HVS. Sedangkan jenis sampah plastik yang masuk seperti botol minuman, bak keras,

kemasan minuman. Sampah lain-lain ini seperti gembos, CD/DVD, dan jelantah.

Penjualan sampah oleh bank sampah digunakan untuk beberepa kegiatan seperti jalan-jalan keluar kota, dan sebagai tempat simpan maupun pinjam uang antar nasabah. Jumlah nasabah di masing-masing bank sampah dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Jumlah Nasabah di Bank Sampah

| Nama Bank Sampah | Jumlah Nasabah | Rata-rata anggota keluarga | Jumlah Penduduk |
|---|---|---|---|
| | KK | orang | orang |
| Gubair Asri | 26 | 4 | 104 |
| Gubar 4 Resik | 25 | 4 | 100 |
| Gubeng Jaya Kampung 18 | 30 | 4 | 120 |
| Gotong Royong | 40 | 4 | 160 |
| Anggrek Berseri | 30 | 4 | 120 |
| Gubeng Jaya Mandiri | 48 | 5 | 240 |
| Ijo Royo-Royo | 35 | 4 | 140 |

Berdasarkan Tabel 4.11 dapat diketahui besar persentase pelayanan bank sampah di Kecamatan Gubeng hanya sebesar 0,7% dari total penduduk sebanyak 143.874 orang. Rendahnya presentase pelayanan oleh bank sampah dikarenakan banyaknya bank sampah yang sudah tidak beroperasi dikarenakan salah pandemi saat ini. Rata-rata bank sampah sudah tidak aktif selama 2 tahun kebelakang.

### 4.3.2 Reduksi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Gubeng oleh Petugas Pengumpul

#### 4.3.2.1 Reduksi oleh Petugas Pengumpul di Area Perumahan

Petugas pengumpul di kawasan perumahan terdapat dua tipe rata-rata terbanyak tidak melakukan pemilahan, bahkan pembongkaran pada sampah yang dibawanya. Tipe kedua yaitu beberapa petugas pengumpul dari perumahan memang ada yang melakukan pembongkaran dan pemilahan sendiri. Sampah dari perumahan yang ditarik petugas tipe pertama setelah sampai di TPS akan dibongkar oleh orang lain, sedangkan petugas pengumpul akan menunggu atau pulang ke rumah terlebih dahulu sampai gerobak sampah selesai dibongkar oleh orang lain. Petugas pengumpul sampah akan kembali ketika gerobak yang dirasa sudah selesai untuk mengembalikan gerobak ke *pool* yang berada di lokasi pengambilan.

#### 4.3.2.2 Reduksi oleh Petugas Pengepul di Area *Informal Settlement*

Kawasan *informal settlement* memang belum terlayani pengumpulan sampah. Masyarakat di kawasan ini semua melakukan pengelolaan secara pribadi, seperti membuang sampah ke sungai, membakar, dan melakukan reduksi sampah dengan cara melakukan pemilahan sampah pada sampah yang bernilai ekonomis. Sehingga reduksi sampah pada kawasan pada sektor petugas pengumpul belum ada. Terdapat beberapa sektor informal di kawasan *informal settlement*. Tingkat reduksi sampah yang mampu dicapai oleh pihak pengepul sebanyak 15-20% terutama di negara berkembang yang didapatkan melalui pemulung (Wilson et al., 2009). Pengepul sampah menerima sampah dari berbagai kalangan seperti pemulung, bank sampah, tukang rombeng sampah, dan lain-lain. Namun sampah yang ada di pengepul didominasi dari kalangan pemulung dan petugas pengumpul sampah yang melakukan pemilahan di TPS. Sampah yang diterima di pengepul selanjutnya dijual ke pabrik atau ke pengepul yang lebih besar. Tingkat reduksi sampah yang

dilakukan oleh pihak pengepul diketahui dengan cara total jumlah sampah yang ditimbang per hari per jenis dibagi dengan total timbangan sampah per hari. Presentase reduksi sampah oleh pengepul di kawasan *informal settlement* dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Jumlah Reduksi Sampah oleh Pengepul Sampah di Kawasan *Informal Settlement*

| Nama | Jenis Sampah (kg/hari) | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | Plastik | Kertas | Logam | Kaca | |
| Soleman | 6,21 | 13,93 | 0,64 | 0,64 | 21,43 |
| Yusuf | 3,86 | 6,57 | 2,29 | 1,57 | 14,29 |
| Richo | 36,00 | 76,80 | 27,00 | 10,20 | 150,00 |
| Anggi | 159,29 | 366,43 | 107,14 | 81,43 | 714,29 |
| Akbar | 0,87 | 2,00 | 2,67 | 1,13 | 6,67 |
| Kusman | 20,00 | 80,00 | 18,57 | 24,29 | 142,86 |
| Kipli | 43,71 | 160,57 | 72,57 | 8,86 | 285,71 |
| Total | 269,94 | 706,30 | 230,88 | 128,12 | 1.335,24 |
| %Komposisi | 20,22% | 52,90% | 17,29% | 9,60% | 100% |

Rata-rata pengepul yang ada di kawasan *informal* settlement termasuk pengepul kecil karena mereka akan melakukan penjualan sampah ke pengepul yang lebih besar. Berdasarkan Tabel 4.12 menunjukan berat masing-masing komposisi sampah yang direduksi. Data reduksi ini merupakan reduksi yang dilakukan oleh petugas pengepul di wilayah *informal settlement*. Data tersebut merupakan data terkait peran reduksi oleh orang di kawasan *informal settlement*. Sedangkan besar nilai presentase sampah yang direduksi oleh pengepul dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Persentase Sampah Tereduksi oleh Pengepul

| Jenis Komposisi | Sampah tereduksi (kg/hari) | % reduksi sampah |
|---|---|---|
| Plastik | 269,94 | 0,59% |
| Kertas | 706,30 | 1,54% |
| Logam | 230,88 | 0,50% |
| Kaca | 128,12 | 0,28% |
| Total | 1.335,24 | 2,91% |

Berdasarkan Tabel 4.13 dapat dilihat jika reduksi sampah terbanyak oleh sampah kertas dengan nilai 1,54%. Sampah kertas memiliki nilai persentase tertinggi dikarenakan sebagian besar jenis kertas dapat dijual, sedangkan plastik dengan presentase kedua karena komposisi plastik menjadi komposisi sampah terbanyak kedua. Reduksi yang dilakukan oleh pengepul di wilayah *informal settlement* tidak diketahui secara pasti berasal dari mana sampah yang masuk di masing-masing pengepul. Hal ini dikarenakan secara eksisting pihak pengepul tidak menanyakan lokasi pengambilan sampah ketika melakukan transaksi jual beli rongsokan yang dibawa oleh pak rombeng. Sehingga besar reduksi pengepul di wilayah *informal settlement* dikecualikan dalam perhitungan *mass balance* sampah di Kecamatan Gubeng. Kondisi lingkungan pengepul di wilayah *informal settlement* dapat dilihat pada Gambar 4.33.

Gambar 4. 33 Kondisi Pengepul di Wilayah *Informal Settlement*

Pengepul di kawasan *informal settlement* mayoritas meletakan sampah (rongsokan) di depan rumah seperti pada gambar 4.33. beberapa pengepul di sana ada yang melakukan pemilahan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.34

Gambar 4. 34 Pemilahan Sampah oleh Pengepul di *Informal Settlement*

Pemilahan sampah dilakukan karena harga dari masing-masing Bagian sampah memiliki harga jual yang berbeda-beda seperti pada botol minuman bersih memiliki harga jual sebesar 3.000/kg sedangkan botol kotor sebesar 2.500/kg.

### 4.3.2.3 Reduksi oleh Petugas Pengumpul di Area Perkampungan

Petugas pengumpul dari area perkampungan rata-rata melakukan pemilahan. Alasan yang mendasari melakukan pemilahan dikarenakan mereka mencari pendapatan tambahan, hal tersebut dikarenakan upah yang diterima belum mencukupi kebutuhan sehari-hari. Pemilahan dilakukan setiap selesai mengambil sampah, yang kemudian di bawa ke TPS. Rata- rata lama waktu pemilahan berkisar 0,5 – 1 jam bergantung pada kecepatan pembongkaran dan pemilahan. Penimbangan hasil pilahan biasanya dilakukan dalam durasi waktu berkisar 3 – 7 hari sekali. Lama tidaknya menimbang sampah ke pengepul dilihat dari banyaknya pilahan sampah yang terkumpul. Rata-rata berat pilahan ketika dijual ke pengepul sebanyak 10 – 50 kg/minggu.

### 4.3.2.4 Reduksi oleh Petugas Pengumpul di TPS

Proses reduksi merupakan pengurangan sampah untuk dilakukan *recycle*, *reduce,* maupun *reuse*. Proses reduksi mampu menurunkan beban pada TPS maupun TPA, yang mana hal tersebut dapat dilakukan dalam skala sumber dengan adanya bank sampah/komposter dan skala TPS melalui pengambilan sampah oleh sektor informal. Pada penelitian ini hanya melihat reduksi sampah yang terjadi di TPS di seluruh Kecamatan. Reduksi di tingkat TPS di Kecamatan Gubeng hal yang dilakukan terlebih dahulu yaitu memilah pada sampah yang dibawa dan selanjutnya dijual ke pengepul. Berdasarkan hasil *mapping TPS* yang dilakukan, maka jumlah petugas pengumpul yang melakukan pemilahan di TPS dapat diketahui yang digambarkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Jumlah Petugas Gerobak yang Memilah Sampah di TPS Kecamatan Gubeng

| Nama TPS | Jumlah Gerobak | Kecamatan Gubeng | Kecamatan Luar Gubeng | Tidak Memilah |
|---|---|---|---|---|
| | | Memilah | Memilah | |
| Bratang | 64 | 31 | 4 | 29 |
| Kaliwaron | 16 | 4 | 5 | 7 |
| Mojoarum | 37 | 21 | 4 | 12 |
| Baratajaya | 9 | 1 | 0 | 8 |
| Kalibokor | 52 | 36 | 4 | 12 |
| Kangean | 18 | 6 | 4 | 8 |
| Srikana | 71 | 33 | 2 | 36 |
| Total | 267 | 132 | 23 | 112 |

Pada TPS Bratang jumlah petugas yang memilah sebanyak 35 orang sedangkan yang tidak memilah 29 orang. Sebanyak 29 orang tidak memilah karena waktu yang diperlukan memilah cukup lama, sehingga mereka memilih langsung membongkarnya. Sebanyak 35 orang yang memilah terdiri dari 31 penarik gerobak

asal Kecamatan Gubeng, sedangkan 4 berasal dari luar Kecamatan Gubeng. Sedangkan pada TPS kaliwaron petugas yang memilah sebanyak 9 orang dengan rincian 4 orang dari Kecamatan Gubeng, sedangkan 5 orang dari luar Kecamatan Gubeng dan yang tidak memilah 7 orang. Pada TPS Mojoarum sebanyak 25 orang memilah dengan rincian 21 orang dari Kecamatan Gubeng, sedangkan 4 orang dari luar Kecamatan Gubeng dan 12 orang tidak memilah sampah. Sedangkan pada TPS Mojoarum tidak melakukan pemilahan dikarenakan waktu untuk antri mendapat bin kosong lumayan lama. Sedangkan pada TPS Baratajaya sebanyak 8 orang tidak melakukan pemilahan, dikarenakan di TPS ada petugas sendiri yang mengambil sampah. TPS Kalibokor sebanyak 40 orang melakukan pemilahan dengan rincian 36 orang dari Kecamatan Gubeng sedangkan 4 orang dari luar Kecamatan Gubeng dan 12 orang tidak melakukan pemilahan. TPS Kangean sebanyak 10 orang melakukan pemilahan dengan rincian 6 orang dari Kecamatan Gubeng sedangkan 4 orang dari luar Kecamatan Gubeng sedangkan 8 orang tidak melakukan pemilahan. TPS Srikana sebanyak 35 buah melakukan pemilahan dan 36 orang tidak melakukan pemilahan. Jumlah 33 orang yang melakukan pemilahan dari luar Kecamatan Gubeng sedangkan 3 orang dari luar Kecamatan Gubeng.

Sebanyak 54% petugas penarik gerobak melakukan pemilahan dan 46% tidak melakukan pemilahan. Kegiatan pemilahan sampah menjadi salah satu kegiatan reduksi yang berlangsung di TPS. Mayoritas jenis sampah yang dipilah yaitu jenis sampah kertas, dan plastik. Namun ada beberapa sampah yang diambil untuk dijual yaitu logam dan kaca, karena kesemua jenis sampah tersebut memiliki nilai ekonomis ke pengepul. Banyaknya pilahan, dan presentase reduksi dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Massa Sampah Kecamatan Gubeng Tereduksi di TPS

| Timbulan tereduksi Kecamatan Gubeng | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nama TPS | Timbulan Sampah (Kg/hari) | Berat Pilahan (kg/hari) | Presentasi Reduksi (%) | Timbulan Tereduksi (kg/hari) |
| Bratang | 9.862,44 | 285,51 | 2,89% | 9.576,93 |
| Kaliwaron | 1.524,24 | 36,4 | 2,39% | 1.487,84 |
| Mojoarum | 5.963,14 | 189,21 | 3,17% | 5.773,93 |
| Baratajaya | 935,64 | 4,8 | 0,51% | 930,84 |
| Kalibokor | 9.844,86 | 306 | 3,11% | 9.538,86 |
| Kangean | 4.103,36 | 54,6 | 1,33% | 4.048,76 |
| Srikana | 13.519,38 | 303,93 | 2,25% | 13.215,45 |
| Total | 45.860,07 | 1.180,45 | | 44.751,62 |

Nilai presentase reduksi didapatkan dari perbandingan sampah yang dipilah dengan timbulan pada TPS tersebut. Nilai presentase reduksi terbesar berada di TPS Mojoarum sebesar 3,17%. Hal tersebut dikarenakan banyaknya petugas pemilah sampah, sehingga presentase sampah yang dipilah tinggi. Presentase sampah yang dipilah tinggi selanjutnya di TPS Kalibokor sebesar 3,11%. Perlunya tambahan pendapatan, menyebabkan banyaknya petugas pengumpul sampah yang melakukan pemilahan. Sedangkan pada TPS Bratang presentase pemilahan sampah sebesar 2,89% dan di TPS Srikana sebesar 2,25%. Pada kedua TPS tersebut banyak orang yang berprofesi sebagai pembongkar sampah, pendapatan yang didapatkan dari pembongkar berasal dari upah dari petugas pengumpul sampah dan hasil jualan rongsokan yang dipilahnya. Selanjutnya pada TPS Kalibokor, TPS Kaliwaron, dan TPS Kangean dengan presentase berturut-turut sebesar 3,11%; 2,39%; dan 1,33%. Ketiga TPS ini mayoritas sebagai pemilah sampah sekaligus petugas pengumpul sampah, alasan yang mendasari kegiatan mau tidaknya memilah dikarenakan pendapatan tambahan sangat diperlukan bagi petugas pemilah sampah sedangkan yang tidak melakukan

pemilahan diakarenakan enggan untuk menghabiskan waktu tambahan hanya untuk memilah sampah alhasil mereka hanya membongkar saja. Selanjutnya TPS Baratajaya memiliki nilai presentase reduksi sebesar 0,51%. Pada TPS Baratajaya petugas pengumpul banyak yang tidak melakukan pemilahan karena di TPS sampah yang dibawa oleh petugas pengumpul akan dipilah oleh orang sana. Berdasarkan Tabel 4.16 didapatkan nilai reduksi total sampah rumah tangga oleh petugas pengumpul sampah di Kecamatan Gubeng sebesar 2,23%.

Kegiatan reduksi yang dilakukan di TPS yaitu memilah sampah jenis plastik, kertas, logam, dan kaca. Berat masing-masing dari keempat jenis sampah yang dipilah dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 16 Massa Sampah yang Tereduksi di TPS Kecamatan Gubeng

| Nama TPS | Reduksi Sampah (kg/hari) | | | | Massa tereduksi |
|---|---|---|---|---|---|
| | Plastik | Kertas | Logam | Kaca | (kg/hari) |
| Bratang | 151,32 | 105,92 | 17,22 | 11,05 | 285,51 |
| Kaliwaron | 18,56 | 13,50 | 2,01 | 2,32 | 36,40 |
| Mojoarum | 104,07 | 68,30 | 7,81 | 9,03 | 189,21 |
| Baratajaya | 2,74 | 1,44 | 0,29 | 0,33 | 4,80 |
| Kalibokor | 180,54 | 101,29 | 12,33 | 11,84 | 306,00 |
| Kangean | 30,58 | 18,62 | 2,75 | 2,66 | 54,60 |
| Srikana | 179,32 | 109,72 | 6,17 | 8,72 | 303,93 |
| Total | 667,12 | 418,80 | 48,58 | 45,95 | 1.180,45 |
| %komposisi | 56,5% | 35,5% | 4,1% | 3,9% | 100,0% |
| Rata-rata (kg) | 95,30 | 59,83 | 6,94 | 6,56 | |

Berat sampah yang terpilah pada masing-masing TPS merupakan reduksi sampah dari sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga. Hal tersebut dikarenakan pada kondisi kenyataan semua petugas pengumpul sampah mencampurnya dalam satu gerobak. Selanjutnya hasil pemilahan yang dijual ke pengepul

merupakan sampah yang berasal dari sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga, dengan kondisi tersebut sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga tidak dapat dipisahkan.

### 4.3.3 Kesetimbangan Massa

Sampah yang direduksi merupakan sampah yang dimanfaatkan kembali atau tidak dibuang langsung ke TPA. Massa sampah yang tereduksi oleh bank sampah dan petugas pengumpul dapat dilihat pada tabel 4.17

Tabel 4. 17 Massa Sampah yang Tereduksi

| Jenis Sampah | Reduksi Bank Sampah | Reduksi Petugas Pengumpul | Reduksi Total |
|---|---|---|---|
| | kg/hari | kg/hari | kg/hari |
| Kertas | 132,12 | 394,97 | 527,09 |
| Plastik | 70,35 | 624,64 | 694,99 |
| Logam | 26,19 | 45,68 | 71,87 |
| Kaca | 5,75 | 43,16 | 48,91 |
| Lain-lain | 6,70 | 0 | 6,70 |
| Total | 241,1 | 1.108,5 | 1.349,6 |

Penentuan *recovery factor* merupakan presentase dari masing-masing komponen sampah yang dapat dimanfaatkan kembali (M. Nauvan Afriandi, Rumilla Harahap, 2019). Nilai *recovery faktor* didapatkan dengan cara membandingkan besar timbulan sampah yang direduksi setiap komposisi dibandingkan dengan timbulan total per komposisi yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 4.17 dapat dilihat jika ke empat komposisi sampah yaitu plastik, kertas, logam, dan kaca memiliki nilai RF lebih kecil dibandingkan RF tipikal. Hal ini disebabkan karena tidak semua petugas pengumpul sampah melakukan pemilahan sampah. Selain itu lamanya waktu yang diperlukan untuk menunggu bin kosong menyebabkan petugas enggan untuk memilah. Alas an lain yang menyebabkan petugas pengumpul tidak melakukan pemilahan dikarenakan lokasi TPS

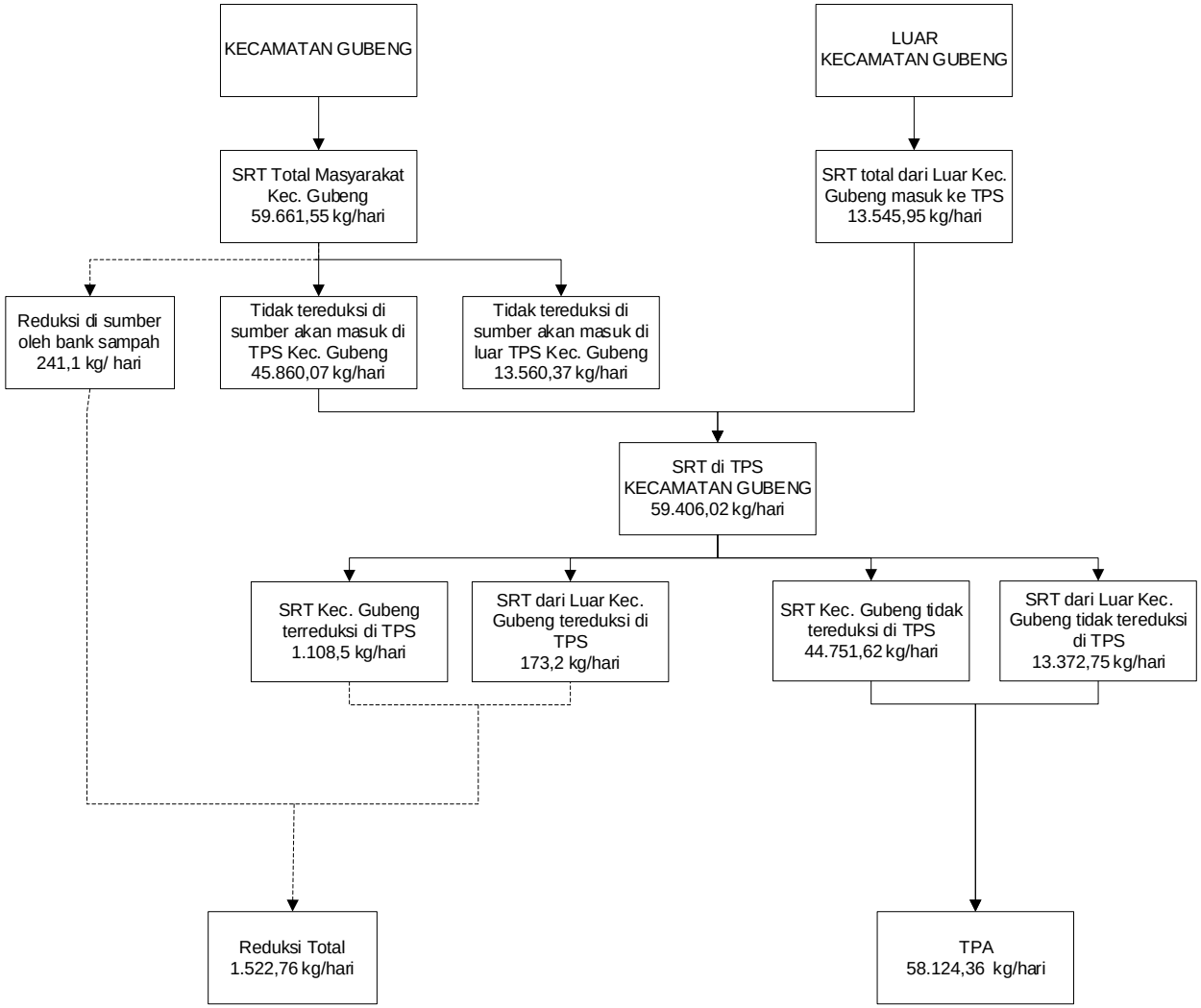
yang terbatas, sehingga tempat untuk pemilahan cukup terbatas. Nilai RF plastik pada kondisi eksisting sebesar 12% sedangkan menurut Tchobanoglous, et al., 1993 nilai RF plastik 50%. Nilai RF eksisting menggambarkan potensi sampah plastik untuk digunakan kembali berdasarkan kegiatan pemilahan sampah oleh petugas pengumpul sampah di TPS. Sedangkan nilai RF Tchobanoglous et al., 1993 menyatakan potensi sampah plastik sebesar 50% dari yang dihasilkan dan tidak langsung dibuang ke TPA.

Tabel 4. 18 *Recovery Factor*

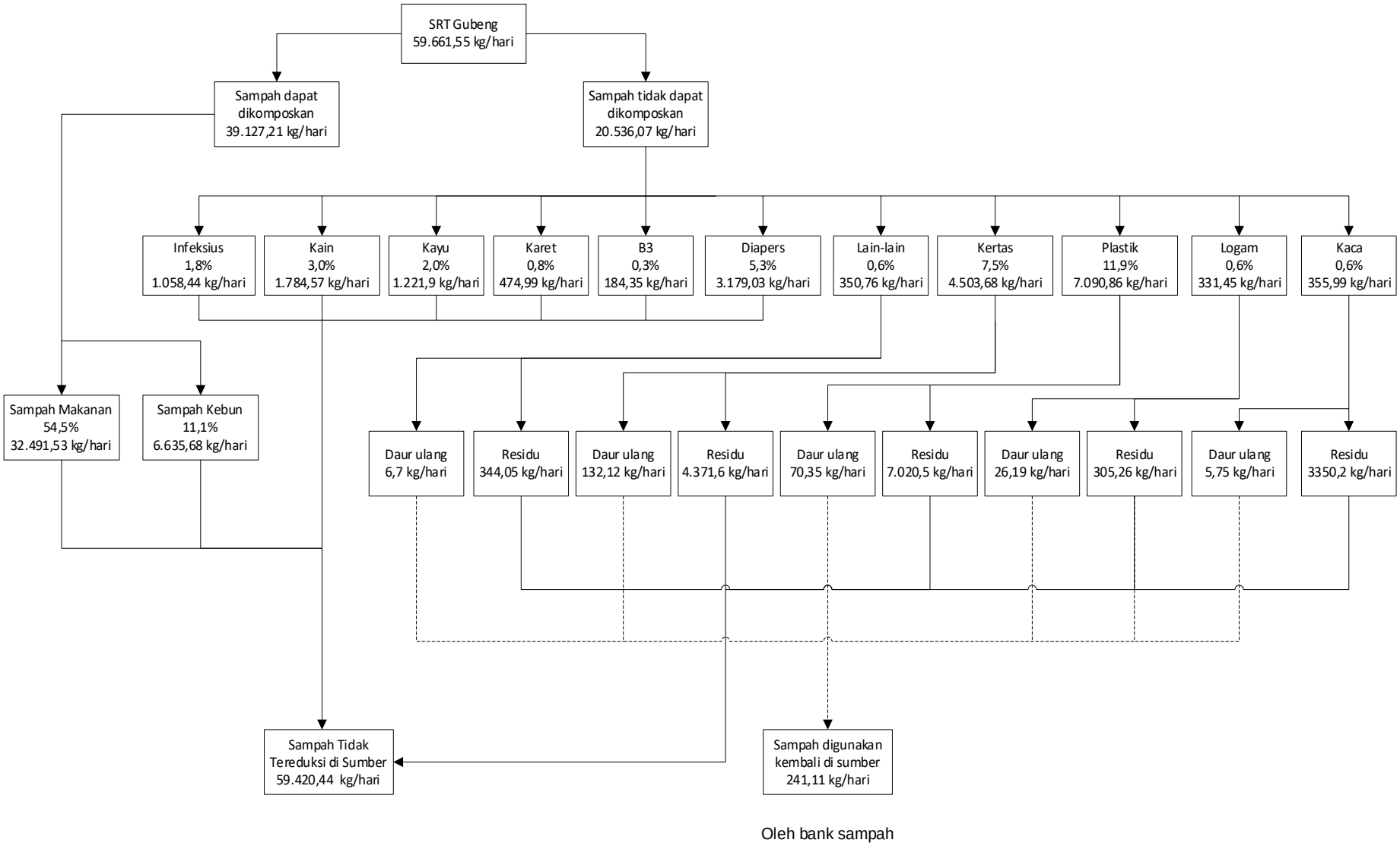
| Jenis Sampah | Berat Komposisi | Reduksi Total | %RF Eksisting | %RF* Tipikal |
|---|---|---|---|---|
| | kg/hari | kg/hari | | |
| Kertas | 4.503,7 | 527,09 | 11,7% | 46% |
| Plastik | 7.090,9 | 694,99 | 9,8% | 30% |
| Logam | 331,4 | 71,87 | 21,7% | 70% |
| Kaca | 356,0 | 48,91 | 13,7% | 50% |
| Lain-lain | 350,8 | 6,70 | 1,9% | |
| Total | 12.632,7 | 1.349,6 | | |

*Tchobanoglous et al., 1993

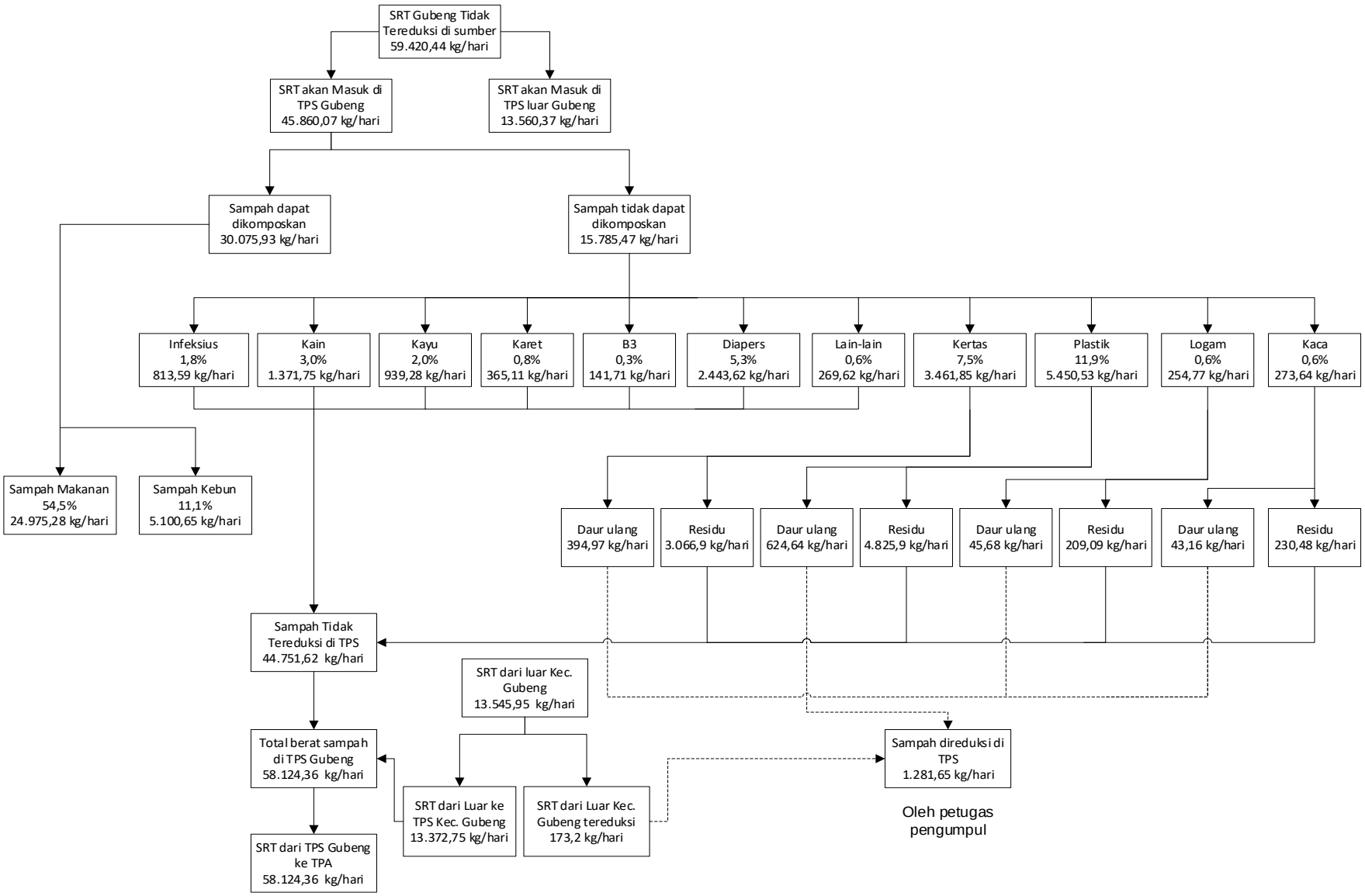
Kesetimbangan massa atau *mass* balance merupakan diagaram yang digunakan untuk mengetahui bagaimana alur sampah. Berdasarkan nilai RF eksisting maka dapat diketahui *mass balance* dari sampah rumah tangga Kecamatan Gubeng dari sampah yang masuk ke TPS hingga ke TPA. *Mass balance* dapat dilihat pada Gambar 4.35.




Gambar 4. 35 *Mass Balance* Sampah Rumah Tangga Kecamatan Gubeng




Gambar 4. 36 Kesetimbangan Massa reduksi oleh Bank Sampah




Gambar 4. 37 Kesetimbangan Massa Total

Berdasarkan diagram *mass balance* di atas dapat diketahui bahwa besar timbulan sampah yang dihasilkan di Kecamatan Gubeng sebanyak 59.318,28 kg/hari. Akan tetapi hanya 77% dari timbulan sampah yang dihasilkan masuk ke dalam TPS di Kecamatan Gubeng. Sebesar 23% sampah di Kecamatan Gubeng masuk ke TPS lain. Besar reduksi sampah yang dilakukan petugas pengumpul sampah Kecamatan Gubeng sebesar 1.180,45 kg/hari yang tersusun atas reduksi sampah plastik, kertas, logam, dan kaca dengan masing-masing beratnya adalah 667,12 kg/hari; 418,8 kg/hari; 48,58 kg/hari; dan 45,95 kg/hari. Sehingga berat sampah dari Kecamatan Gubeng yang masuk ke TPA sebanyak 44.572,6 kg/hari.

## 4.4 Kondisi Eksisting TPS di Kecamatan Gubeng

Tempat penampungan sampah sementara (TPS) merupakan sarana pengelolaan sampah yang berfungsi untuk menampung sampah sebelum diangkut ketempat pemrosesah akhir sampah. Kecamatan Gubeng memiliki 8 TPS yang tersebar di 6 kelurahan. TPS yang tersedia yaitu TPS Bratang, PS Kaliwaron, TPS Mojoarum, TPS Baratajaya, TPS Kalibokor, TPS Kangean, TPS Srikana, dan TPS Pasar Pucang. Masing-masing TPS melayani satu kelurahan atau lebih dan dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4. 19 Lokasi TPS Kecamatan Gubeng

| Nama TPS | Alamat | Kelurahan | Koordinat |
|---|---|---|---|
| Bratang | Jl. Ngagel Jaya Selatan | Baratajaya | 07°17'49.81" S 112°45'40.59" E |
| Kaliwaron | Jl. Kaliwaron | Mojo | 07°15'48.86" S 112°46'10.00" E |
| Mojoarum | Jl. Mulyorejo | Mojo | 07°15'50.89" S 112°46'29.18" E |
| Baratajaya | Jl. Baratajaya 17 | Baratajaya | 07°18'14.57" S 112°45'19.34" E |
| Kalibokor | Jl. Kalibokor | Pucang Sewu | 07°17'13.82" S 112°45'03.03" E |

| Nama TPS | Alamat | Kelurahan | Koordinat |
|---|---|---|---|
| Kangean | Jl. Kangean | Gubeng | 07°16'20.18" S 112°44'43.55" E |
| Srikana | Jl. Srikana | Airlangga | 07°16'26.25" S 112°45'27.42" E |
| Pasar Pucang | Jl. Pucang Anom | Kertajaya | 07°17'03.70" S 112°45'07.52" E |

Sedangkan masing-masing area pelayanan dan kondisi alat pengumpul dan pengangkutan sampah di masing-masing TPS dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 20 Area Pelayanan dan Kondisi Alat Pengumpul di TPS

| Nama TPS | Area Pelayanan | Alat Pengumpul di TPS | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Jenis | Kapasitas (1buah/m3) | Jumlah (buah) |
| Bratang | Kel. Baratajaya, Kel. Kertajaya, Kel. Ngagel, Kel. Ngagelrejo, Kel. Semolowaru, Kel. Nginden Jakungan, Kel. Menur Pumpungan, dan Kel Manyar Sabrangan | Mini Bin | 0,66 | 30 |
| Kaliwaron | Kel. Mojo dan Kel. Pacar Kembang | Mini Bin | 0,66 | 20 |
| Mojoarum | Kel. Mojo, Kel. Mulyorejo dan Kel. Pacar Kembang | Mini Bin | 0,66 | 25 |
| Baratajaya | Kel. Baratajaya dan Kel. Nginden Jangkungan | Container | 14 | 1 |
| Kalibokor | Kel. Pucang Sewu, Kel. Kertajaya dan Kel. Mojo | Mini Bin | 0,66 | 20 |
| Kangean | Kel. Gubeng, Kel. Kertajaya, Kel. Airlangga dan Kel. Ngagel | Mini Bin | 0,66 | 29 |
| Srikana | Kel. Airlangga, Kel. Gubeng, | Mini Bin | 0,66 | 31 |

| Nama TPS | Area Pelayanan | Alat Pengumpul di TPS | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Jenis | Kapasitas (1buah/m3) | Jumlah (buah) |
| | Kel. Mojo, Kel. Kertajaya dan Kel. Manyar Sabrangan | | | |
| Pasar Pucang | Pasar Pucang Anom | Container | 14 | 1 |

Alat pengumpul di TPS yang menggunakan mini bin banyak yang saat ini dalam kondisi tidak 100% baik. Mini bin jika mengalami kerusakan di salah satu roda nya akan menyulitkan dalam pemindahan sampah ke truk. Pada satu mini bin terdapat 4 roda penyokong nya apabila salah satu rusak maka mini bin tidak bisa berdiri dengan baik.

Tabel 4. 21 Kondisi Pengangkutan di TPS Kecamatan Gubeng

| Nama TPS | Jumlah Ritasi/Hari | Alat Pengangkutan | |
|---|---|---|---|
| | | Jenis | Kapasitas (m3) |
| Bratang | 4 | Container Truk | 10 |
| Kaliwaron | 2 | Container Truk | 10 |
| Mojoarum | 3 | Container Truk | 10 |
| Baratajaya | 1 | Amroll Truk | 14 |
| Kalibokor | 3 | Container Truk | 10 |
| Kangean | 2 | Container Truk | 10 |
| Srikana | 4 | Container Truk | 10 |
| Pasar Pucang | 2 | Amroll Truk | 14 |

Berdasarkan kondisi alat pengumpul sampah di masing-masing TPS terdapat kondisi jika sampah yang ada di TPS masih belum terangkut ke TPA. Sebagai contohnya yaitu sampah ada yang

tertampung di alat pengumpul TPS ada juga yang tidak tertampung oleh alat pengumpul di TPS, pada kondisi pertama sampah akan bermalam di TPS dan akan diangkut ke TPA pada lain hari, sedangkan pada kondisi kedua sampah berada di gerobak sampah. Sampah yang berada di gerobak sampah akan tertahan dan baru bisa di bongkar ketika alat pengumpul di TPS kosong (lain hari). Massa sampah yang tidak terangkut oleh truk pengangkut terdapat pada 4 TPS yang massa sampah dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4. 22 Massa Sampah Tidak Terangkut dari TPS ke TPA

| No | Nama TPS | Massa Sampah Tidak Terangkut (kg/hari) |
|---|---|---|
| 1 | Bratang | 2.031,01 |
| 2 | Kalibokor | 3.790,66 |
| 3 | Mojoarum | 3.230,16 |
| 4 | Srikana | 1.718,37 |

Berdasarkan Tabel 4.22 terdapat 4 TPS *over capacity*. Kapasitas yang terlalu berlebihan dikarenakan beban yang seharusnya ditampung tidak sebanding dengan kapasitas alat pengumpul. Disamping itu TPS Kecamatan Gubeng mengalami *over capacity* dikarenakan melayani sampah di luar Kecamatan Gubeng.

## 4.4 Analisis Pola Pewadahan Sampah Rumah Tangga

Pewadahan merupakan salah satu aspek penting dalam keberhasilan pengelolaan sampah. Pentingya pewadahan pada setiap rumah sebagai sarana untuk melakukan pemilahan sejak skala sumber.

### 4.4.1 Pola Pewadahan Sampah Rumah Tangga di Kawasan Perumahan

Pola pewadahan sampah rumah tangga pada kawasan Perumahan termasuk pola individual. Pola individual merupakan pewadahan ada di setiap sumber rumah. Pada pewadahan perumahan terbagi menjadi dua jenis yaitu wadah permanen dan wadah tidak permanen. Wadah permanen merupakan wadah sampah yang tidak bisa dipindahkan, sedangkan wadah nonpermanen merupakan wadah yang bisa dipidahkan. Masing-masing gambar jenis wadah dapat dilihat pada Gambar 4.38.

(a)

(b)

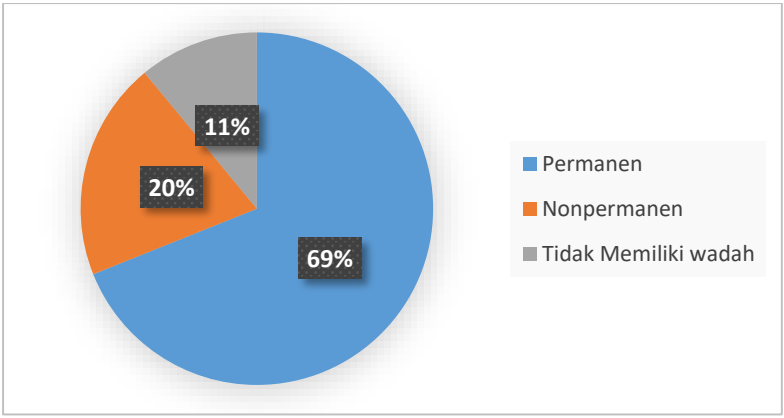
(c)

(d)

Gambar 4. 38 Jenis Pewadahan Kawasan Perumahan

(a) wadah permanen disapu; (b) wadah permanen tidak disapu; (c) wadah nonpermanen; (d) kantong plastik

Berdasarkan Gambar 4.38, bahwa pada kawasan perumahan terdapat 4 tipikal pewadahan yang dilakukan yang pertama, wadah permanen disapu. Pada jenis tipikal ini warga menaruh sampah dalam keadaan tercecer tidak terbungkus plastik. Sehingga petugas pengumpul sampah ketika mengambil perlu memakai alat bantu seperti triplek untuk menyapunya. Pada tipikal kedua masyarakat membungkus sampah dengan kantong plastik dan meletakan pada wadah permanen di depan rumah. Selanjutnya pada tipikal ketiga masyarakat menggunakan wadah nonpermanen. Pada wadah nonpermanen petugas pengumpul sampah mengambil sampah dengan cara mengangkat wadah nonpermanen tersebut ke atas gerobak sehingga sampah dapat langsung jatuh semua. Tipikal yang terakhir yaitu masyarakat memakai kantong plastik sebagai wadah sampahnya dan menaruh kantong plastik di depan rumah. Berikut presentase pewadahan pada kawasan perumahan.



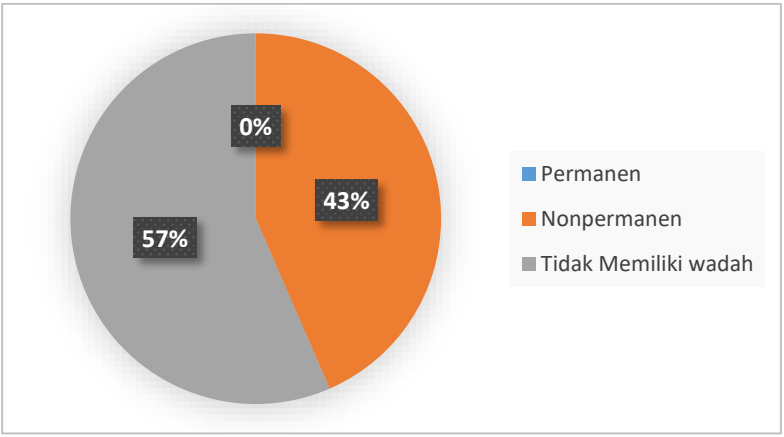

Gambar 4. 39 Jumlah Pewadhan Perumahan

Jumlah total rumah dikawasan perumahan sebanyak 264 buah. Mayoritas jenis pewadahan perumahan ini menggunakan wadah permanen karena wadah permanen menjadi salah satu fasilitas

kebersihan yang diberikan oleh depeloper pengembangan perumahan. Sedangkan pewadahan nonpermanen milik pribadi masyarakat itu sendiri. Pada kategori tidak memiliki wadah, masyarakat hanya memakai kantong plastik sebelum sampahnya diambil petugas gerobak. Rata-rata kapasitas wadah permanen di perumahan sebesar 300 L. Sedangkan kapasitas wadah nonpermanen rata-rata sekitar 25 L.

### 4.4.2 Pola Pewadahan Sampah Rumah Tangga di Kawasan *Informal Settlement*

Jenis pewadahan di kawasan *informal settlement* mayoritas tidak memiliki wadah sampah. Presentase jenis pewadahan di kawasan *informal settlement* dapat dilihat pada Gambar 4.37.




Gambar 4. 40 Jenis Pewadahan di Kawasan *Informal Settlement*

Sebanyak 57% dari 115 rumah tidak memiliki wadah. Pada kondisi ini masyarakat cenderung memakai kantong plastik ketika mengumpulkan sampah, selain itu tipikal masyarakat *Informal Settlement* langsung membuang sampah di lubang-lubang tanah yang ada dibantaran sungai. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.41. Fenomena tersebut merupakan kegiatan pembuangan

sampah sembarangan, dan berlokasi di depan rumah dekat bantaran sungai.

Gambar 4. 41 Kegiatan membuang Sampah di Bantaran Sungai

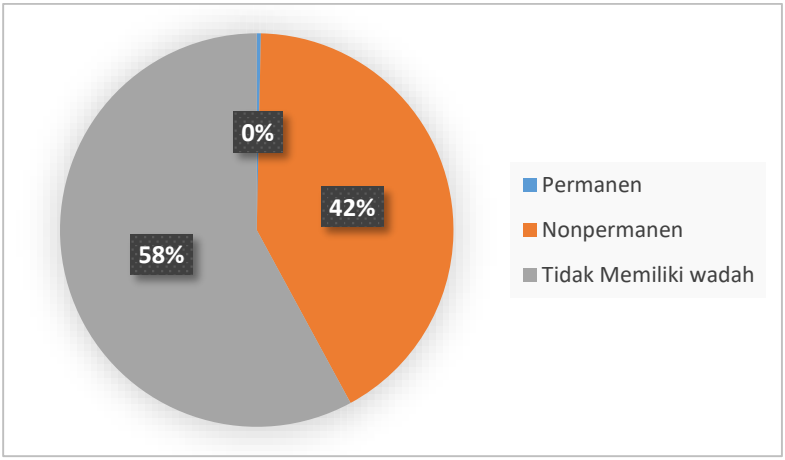
Sedangkan hanya 43% masyarakat memiliki wadah sampah nonpermanen dan membuang sampah yang dihasilkan di TPS Barata Jaya.

### 4.4.3 Pola Pewadahan Sampah Rumah Tangga di Kawasan Perkampungan

Pola pewadahan di kawasan perkampungan termasuk pewadahan individual. Pewadahan di kawasan perkampungan mayoritas menggunakan kantong plastik. Hal tersebut dikarenakan untuk memudahkan ketika membuang kepetugas pengumpul sampah. Karena banyaknya jalan tikus seperti pada Gambar 4.42 menyebabkan sulit terjangkaunya petugas pengumpul sampah.

Gambar 4. 42 Jalan Tikus di Kawasan Perkampungan

Sedangkan presentase jenis pewadahan yang ada di kawasan perkampungan dapat dilihat pada Gambar 4.43.




Gambar 4. 43 Jenis Pewadahan Kawasan Perkampungan

Sebanyak 58% warga menggunakan kantong plastik sebagai wadah sampah sebelum dibuang ke petugas pengumpul sampah. Hal tersebut memudahkan untuk para penduduk ketika akan membuang sampah ke dalam gerobak sampah.

## 4.5 Analisis Pola Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman

### 4.5.1 Kondisi Eksisting Sistem Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman

Pengumpulan sampah dari sumber ke TPS di Kecamatan Gubeng menggunakan gerobak, tossa, dan pick up. Sampah di tamping dengan mini bin dengan pengangkutan menganggunakan truk kompaktor. Pengumpulan sampah dari sumber di kelola oleh masyarakat. Sedangkan pengangkutan sampah dari TPS ke TPA menjadi tanggung jawab pemerintah.

Frekuensi pengambilan sampah rumah tangga di Kecamatan Wonokromo bervariasi. Pengumpulan sampah di Kecamatan Gubeng pada kawasan perumahan dilakukan pengambilan setiap hari, sedangkan di kawasan perkampungan mayoritas diambil 2 hari sekali. Pada kawasan perumahan, masyarakat memang meminta petugas sampah mengambil setiap hari hal tersebut dikarenakan mereka tidak ingin menyimpan sampah lebih dari satu hari yang mana hal itu dapat menimbulkan bau tidak sedap dan kotor. Sedangkan pada kawasan perkampungan mayoritas diambil 2 hari sekali dikarenakan upah yang dia dapatkan tidak sepadan jika pengambilan setiap hari. Oleh karena itu petugas sampah perkampungan mengambil sampah setiap 2 hari. Pengambilan sampah setiap 2 hari sekali atas hasil kesepakatan antara warga dan petugas pengumul. Akibat pengambilan sampah setiap 2 hari sekali sampah yang mereka bawa akan lebih banyak 2 kali lipat. Pengambilan sampah oleh petugas pengumpul perkampungan sebisa mungkin hanya 1 ritasi, oleh karena itu nilai densitas gerobak nya sangat tinggi. Hal tersebut dikarenakan ketika mengumpulkan sampah ke dalam gerobak akan dilakukan kompaksi terlebih dahulu oleh petugas. Kompaksi dilakukan dengan cara petugas naik ke atas tumpukan sampah yang ada pada gerobak, lalu ditekan-tekan dengan menginjak-injaknya sehingga volume sampah yang dapat ditampung dapat lebih banyak. Oleh karena hal itu upah yang diterima pada kawasan perumahan dan perkampungan sangat berbeda, jumlah upah

pada kawasan perkampungan setengah kali dari upah di kawasan perumahan.

Ketua RT masing-masing menjadi penanggung jawab pada pengumpulan sampah, akan tetapi besar biaya retribusi, frekuensi pengambilan sampah, dan teknis pengambilan sampah didiskusikan bersama dengan warga. Peran ketua RT dalam pengumpulan sampah yaitu sebagai penghubung antara warga dan petugas pengumpul, peran penghubung ini yang dimaksud meliputi sebagai pihak yang mengumpulkan biaya retribusi sampah dari warga dan yang bertugas memberikan retribusi ke petugas pengumpulnya.

Setiap petugas pengumpul sampah memiliki alat pengumpul sampah dan jumlah ritasi yang berbeda-beda. Banyaknya ritasi ketika mengambil sampah disebabkan oleh beberapa faktor seperti dimensi gerobak yang digunakan, dan jumlah penduduk yang terlayani. Rata-rata jumlah ritasi setiap gerobak sebanyak 2 kali sehari. Jenis alat pengumpul sampah di Kecamatan Gubeng terdiri dari 3 jenis yaitu gerobak, tossa, dan pick up. Jumlah masing-masing alat pengumpul pada TPS dapat dilihat pada Tabel 4.23.

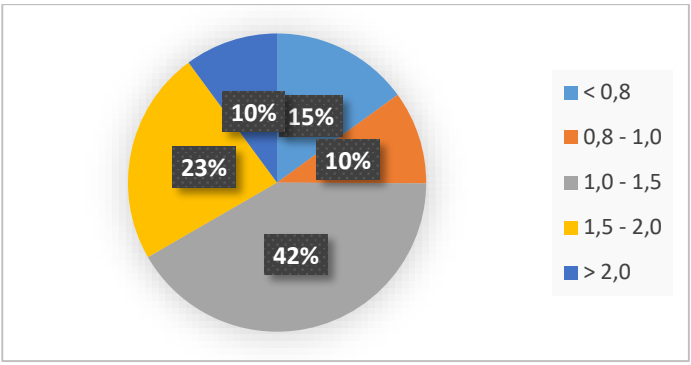
Tabel 4. 23 Jumlah Alat Pengumpul Sampah di TPS Kecamatan Gubeng

| Nama TPS | Jenis Alat Pengumpul Sampah | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Gerobak Manual | Gerobak Motor | Tossa | Mobil Pickup |
| Bratang | 11 | 53 | 0 | 0 |
| Kaliwaron | 6 | 10 | 0 | 0 |
| Mojoarum | 1 | 36 | 0 | 0 |
| Baratajaya | 4 | 4 | 0 | 1 |
| Kalibokor | 8 | 44 | 0 | 0 |
| Kangean | 1 | 17 | 0 | 0 |
| Srikana | 6 | 63 | 2 | 0 |
| Total | 37 | 227 | 2 | 1 |

Berdasarkan Tabel 4.23 gerobak merupakan jenis alat pengumpul yang dominan dgunakan. Alat pengumpul sampah dengan gerobak terdapat dua modifikasi yang pertama gerobak jalan kaki

dan gerobak ditarik motor. Pada jenis gerobak jalan kaki pengoperasianya dengan tenaga manusia, sedangkan pada gerobak ditarik motor pengoperasianya dengan bantuan motor roda dua. Pemiloha dengan gerobak motor dikarenakan lebih cepat, hemat tenaga, dan waktu. Oleh karena itu nilai presentase penggunaan gerobak motor paling tinggi. Semakin meningkatnya jumlah gerobak motor mengindikasikan kehadiran gerobak tersebut sangat dibutuhkan pada saat in karena dengan ditarik motor kapasitas sampah yang dibawa dapat lebih besar. Pada pengamatan di lapangan petugas ketika melewati jalan kecil akan turun dari motor, sedangkan jika lokasi pengambilan memiliki akses jalan yang lebar maka petugas akan menggunakan motor untuk menarik gerobaknya.

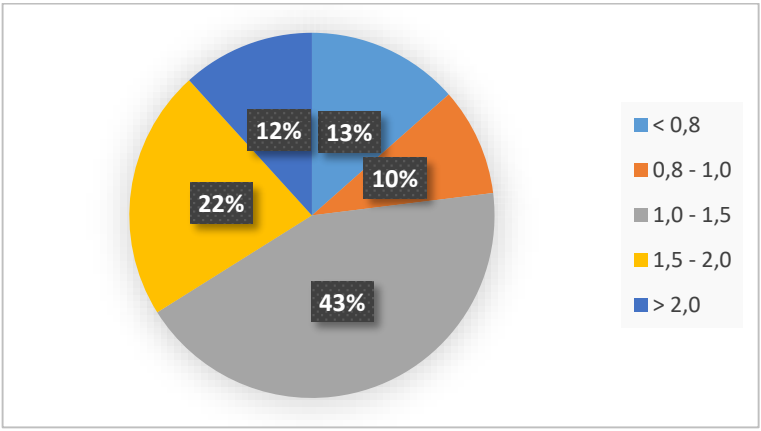
Sedangkan alat pengumpul sampah tossa, penggunaan untuk angkut sampah yang berasal dari taman atau sapuan jalan. Jenis mobil pick up masih jarang digunakan, karena dari segi harga investasinya yang relative kurang terjangkau. Penggunaan mobil pick up ini digunakan untuk melayani sampah rumah tangga di kampung Ngagel Madya Kelurahan Barata Jaya sejumlah 8 RT di RW 1. Jumlah alat angkut gerobak pada masing-masing TPS dapat dilihat pada Tabel 4.19. Sebanyak 267 buah gerobak yang masuk di seluruh TPS Kecamatan Gubeng, dengan rincian 212 buah gerobak yang angkut sampah Kecamatan Gubeng dan 55 buah dari luar Kecamatan Gubeng. Berdasarkan hasil pemetaan TPS, jenis alat angkut gerobak dikategorikan dalam 5 kelompok yaitu kapasitas < 0,8 $m^3$; kapasitas 0,8 $m^3$ - 1 $m^3$; kapasitas 1 $m^3$ – 1,5 $m^3$; kapasitas 1,5 $m^3$ – 2 $m^3$; dan kapasitas > 2 $m^3$ jumlah masing-masing gerobak berdasarkan kapasitas dapt dilihat pada Gambar 4.44.




Gambar 4. 44 Kapasitas Gerobak di TPS Kecamatan Gubeng ($m^3$)

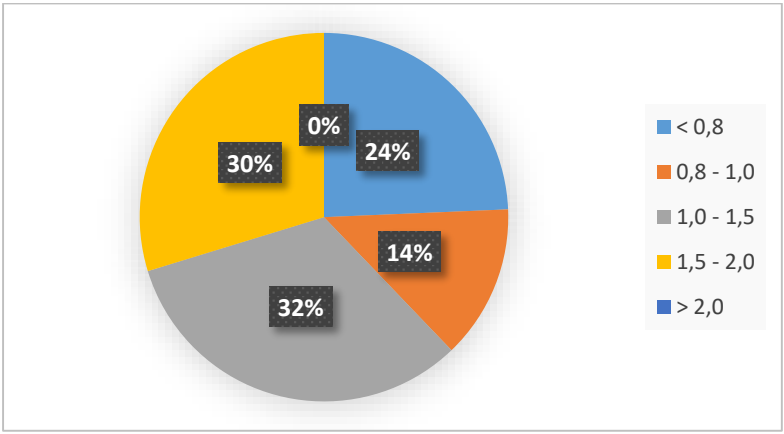
Penggunaan gerobak untuk mengumpulkan sampah yang paling umum digunakan adalah dengan kapasitas antara 1 $m^3$ – 1,5 $m^3$ sebanyak 42%. Selanjutnya dimensi gerobak dengan presentase tertinggi kedua yaitu gerobak dengan kapasitas antara 1,5 $m^3$ – 2,0 $m^3$. Gerobak dengan volume sebesar kurang dari 0,8 $m^3$ sebanyak 15%. Sedangkan gerobak dengan kapasitas 0,8 $m^3$ – 1 $m^3$ dan lebih dari 2 $m^3$ masing-masing sebanyak 10%. Volume gerobak yang digunakan untuk mengumpulkan sampah kawasan perumahan sebesar 2 $m^3$, sedangkan volume gerobak yang digunakan untuk mengumpulkan sampah kawasan perkampungan sebesar 2,4 $m^3$.

Sedangkan besar presentase masing-masing kapasitas gerobak motor dan manual dapat dilihat pada Gambar 4.45 dan Gambar 4.46.




Gambar 4. 45 Presentase Kapasitas Gerobak Motor

Presentase tertinggi pada gerobak motor didominasi dari volume gerobak sebesar 1,0 $m^3$ – 1,5 $m^3$ dengan nilai 43%. Presentase selanjutnya gerobak motor dengan dimensi 1,5 $m^3$ – 2 $m^3$ dengan nilai 22%. Kapasitas gerobak kurang dari 0,8 $m^3$ sebanyak 13%, kapasitas gerobak motor lebih dari 2 $m^3$ sebesar 12%, dan kapasitas gerobak motor anatara 0,8 $m^3$ – 1 $m^3$ sebesar 10%.




Gambar 4. 46 Presentase Kapasitas Gerobak Manual

Alat pengumpul selanjutnya yaitu gerobak manual atau gerobak jalan kaki. Gerobak manual di seluruh TPS di Kecamatan Gubeng dominan dengan kapasitas sebesar 1 $m^3$ – 1,5 $m^3$, dengan nilai 32%. Jenis gerobak yang digunakan untuk mengumpulkan sampah dari kawasan perumahan memiliki kapasitas 2 $m^3$. Gerobak manual tersebut masuk pada kategori ke empat yaitu 1,5 $m^3$ – 2 $m^3$. Presentase kedua tertinggi pada gerobak manual yaitu kapasitas 1,5 $m^3$ – 2 $m^3$ dengan nilai 30%. Kapasitas selanjutnya dengan presentase sebesar 24% berasal dari gerobak kapasitas kurang dari 0,8 $m^3$. Yang terakhir kapasitas dengan presentase ter rendah sebanyak 14% dari gerobak dengan kapasitas 0,8 $m^3$ – 1 $m^3$. Gerobak manual tidak ada yang kapasitas diatas 2 $m^3$, hal itu dikarenakan terbatasnya kekuatan petugas dalam membawa gerobak.

### 4.5.2 Tingkat Pelayanan Pengumpulan Sampah

TPS di Kecamatan Gubeng pada kondisi eksisting tidak hanya melayani sampah dari daerah Kecamatan Gubeng, berdasarkan hasil mapping TPS yang dapat dilihat pada Lampiran B**.** Berdasarkan wawancara dengan beberapa tukang gerobak yang membawa sampah dari luar Kecamatan Gubeng, rata-rata mereka mengatakan alasan yang mendasari mereka membuang sampah di TPS Kecamatan Gubeng dikarenakan jaraknya antara sumber sampah dengan TPS yang relatif dekat. Alasan tersebut juga mendasari kemungkinan sampah dari wilayah Kecamatan Gubeng masuk ke TPS kecamatan lain. Penentuan tingkat pelayanan sampah hal terlebih dahulu yang dilakukan yaitu menghitung besar total timbulan sampah rumah tangga yang masuk ke dalam TPS, yang selanjutnya dari semua timbulan sampah yang masuk di kategorikan menjadi dua yaitu sampah dari Kecamatan Gubeng dan sampah dari luar.

#### 4.5.2.1 Timbulan Sampah Rumah Tangga di TPS

Pengukuran volume sampah dapat dilakukan dengan pengukuran langsung pada alat pengumpul sampah yang masuk pada masing-masing TPS atau dalam hal ini *mapping TPS.* Kondisi eksisting ketika melakukan pengukuran volume sampah yaitu terdapat kondisi ketika kapasitas gerobak melebihi atau kurang dari volume

sampah yang dibawa. Sehingga ketika sampah yang dibawa lebih banyak daripada kapasitas gerobak maka petugas pengumpul akan melakukan ekspansi gerobak dengan menambahkan triplek untuk menambah kapasitas pengangkutan. Alasan penambahan kapasitas tersebut dikarenakan petugas pengumpul enggan untuk melakukan 2 kali ritasi dalam pengambilan sampah, sehingga dengan melakukan ekspansi gerobak maka mereka dapat menghemat waktu, dan tenaga.

Pengukuran volume sampah dilakukan di 7 TPS yang ada di Kecamatan Gubeng. Pengukuran terhadap alat pengumpul dilakukan selama satu hari full, dan mempertimbangkan area pelayanan lain meskipun tidak masuk pada hari itu. Cara untuk mengetahui area pelayanan lain bisa dengan menanyakan langsung ke petugas pengumpul sampah hari itu juga. Data dari volume sampah yang masuk TPS digunakan untuk menghitung besar timbulan sampah di masing-masing TPS.

Besar timbulan setiap TPS (kg/hari) didapatkan dengan cara volume sampah dikali dengan densitas hasil penelitian. Masing-masing TPS memiliki dua nilai timbulan sampah, yang pertama timbulan sampah total dan timbulan sampah yang hanya berasal dari wilayah Kecamatan Gubeng. Besar timbulan sampah disetiap TPS dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4. 24 Timbulan Total Sampah Di TPS Kecamatan Gubeng

| No | Nama TPS | Jumlah Gerobak | Volume Sampah | Densitas Sampah | Timbulan Sampah |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | (m3/hari) | (kg/m3) | (kg/hari) |
| 1 | Bratang | 64 | 91,99 | 152,88 | 14.062,88 |
| 2 | Kaliwaron | 16 | 24,26 | | 3.708,92 |
| 3 | Mojoarum | 37 | 70,43 | | 10.767,31 |
| 4 | Baratajaya | 9 | 13,88 | | 2.122,73 |
| 5 | Kalibokor | 52 | 64,40 | | 9.844,86 |
| 6 | Kangean | 18 | 29,84 | | 4.562,01 |
| 7 | Srikana | 71 | 93,08 | | 14.230,28 |

| No | Nama TPS | Jumlah Gerobak | Volume Sampah | Densitas Sampah | Timbulan Sampah |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | (m3/hari) | (kg/m3) | (kg/hari) |
| Total | | 267 | 387,87 | | 59.298,99 |

Berdasarkan Tabel 4.20 timbulan sampah terbesar pada TPS Srikana dan TPS Bratang, yaitu 14.230,28 kg/hari dan 14.062,88 kg/hari. Kedua TPS tersebut memiliki luas wilayah pelayanan yang luas. Sedangkan timbulan TPS yang paling rendah berada di TPS Baratajaya sebesar 2.122,73 kg/hari, karena pada TPS Baratajaya memiliki wilayah pelayanan yang paling sempit. Selanjutnya timbulan TPS yang rendah berada pada TPS Kangean dan TPS Kaliwaron, dengan besar timbulan berturut-turut adalah 4.562,01 kg/hari dan 3.708,92 kg/hari. Besar timbulan sampah di TPS kategori sedang berada pada TPS Mojoarum dan TPS Kalibokor dengan nilai 10.767,31 kg/hari dan 9.844,86 kg/hari. Sehingga timbulan sampah total yang masuk ke TPS di Kecamatan Gubeng sebesar 59.298,99 kg/hari.

Timbulan sampah pada masing-masing TPS berdasarkan area pelayanan dapat dilihat pada Tabel 4.25.

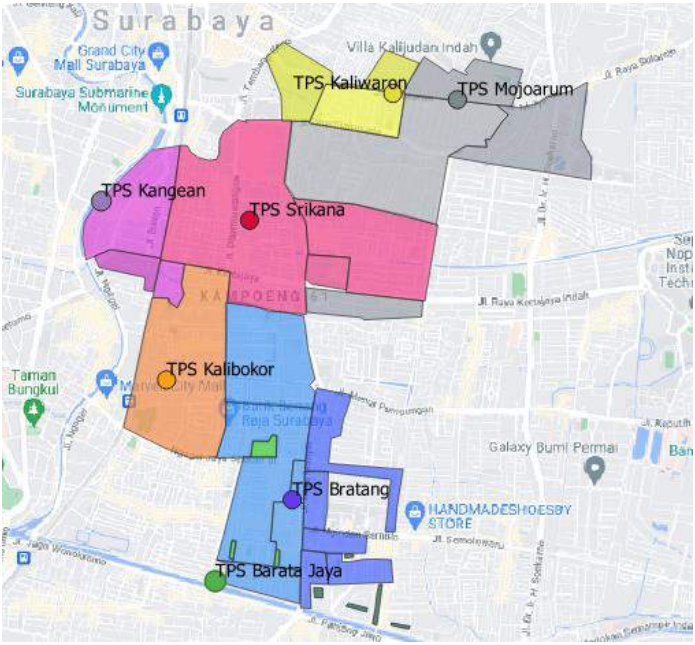
Tabel 4. 25 Timbulan Sampah di TPS Berdasarkan Area Pelayanan

| Nama TPS | Kelurahan | Kecamatan | Jumlah Ritasi | Volume Sampah | Densitas | Timbulan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (m3) | (kg/m3) | (kg/hari) |
| Bratang | Baratajaya | Gubeng | 40 | 56,91 | 152,88 | 8.700,53 |
| | Kertajaya | | 5 | 7,60 | | 1.161,91 |
| | Ngagel | Wonokromo | 1 | 1,80 | | 275,19 |
| | Ngagelrejo | | 1 | 1,50 | | 229,32 |
| | Semolowaru | Sukolilo | 1 | 0,83 | | 126,13 |
| | Nginden Jangkungan | | 7 | 9,61 | | 1.469,20 |
| | Menur Pumpungan | | 5 | 4,05 | | 619,17 |
| | Manyar Sabrangan | Mulyorejo | 4 | 9,69 | | 1.481,43 |

| Nama TPS | Kelurahan | Kecamatan | Jumlah Ritasi | Volume Sampah | Densitas | Timbulan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (m3) | (kg/m3) | (kg/hari) |
| Total | | | 64 | 91,99 | | 14.062,88 |
| Kaliwaron | Mojo | Gubeng | 7 | 9,97 | 152,88 | 1.524,24 |
| | Pacar Kembang | Tambaksari | 9 | 14,29 | | 2.184,69 |
| Total | | | 16 | 24,26 | | 3.708,92 |
| Mojoarum | Mojo | Gubeng | 21 | 39,00 | 152,88 | 5.963,14 |
| | Mulyorejo | Mulyorejo | 13 | 24,16 | | 3.693,33 |
| | Pacar Kembang | Tambaksari | 3 | 7,27 | | 1.110,84 |
| Total | | | 37 | 70,43 | | 10.767,31 |
| Baratajaya | Baratajaya | Gubeng | 3 | 6,12 | 152,88 | 935,64 |
| | Nginden Jangkungan | Sukolilo | 6 | 7,76 | | 1.187,09 |
| Total | | | 9 | 13,88 | | 2.122,73 |
| Kalibokor | Pucang Sewu | Gubeng | 28 | 34,73 | 152,88 | 5.308,84 |
| | Kertajaya | | 23 | 28,27 | | 4.321,98 |
| | Mojo | | 1 | 1,40 | | 214,04 |
| Total | | | 52 | 64,40 | | 9.844,86 |
| Kangean | Gubeng | Gubeng | 12 | 21,38 | 152,88 | 3.268,62 |
| | Kertajaya | | 1 | 0,90 | | 137,59 |
| | Airlangga | | 3 | 4,56 | | 697,14 |
| | Ngagel | Wonokromo | 2 | 3,00 | | 458,65 |
| Total | | | 18 | 29,84 | | 4.562,01 |
| Srikana | Airlangga | Gubeng | 25 | 29,62 | 152,88 | 4.527,61 |
| | Mojo | | 20 | 26,87 | | 4.107,95 |
| | Gubeng | | 15 | 18,26 | | 2.791,63 |
| | Kertajaya | | 8 | 13,69 | | 2.092,19 |
| | Manyar Sabrangan | Mulyorejo | 3 | 4,65 | | 710,90 |

| Nama TPS | Kelurahan | Kecamatan | Jumlah Ritasi | Volume Sampah | Densitas | Timbulan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (m3) | (kg/m3) | (kg/hari) |
| Total | | | 71 | 93,08 | | 14.230,28 |

Berdasarkan Tabel 4.25 dapat diketahui masing-masing TPS melayani dari daerah luar mapun dalam Kecamatan Gubeng. Pada TPS Bratang sampah yang masuk berasal dari Kelurahan Baratajaya, Kelurahan Kertaja, Kelurahan Ngagel, Kelurahan Ngagelrejo, Kelurahan Semolowaru, Kelurahan Nginden Jangkungan, Kelurahan Menur Pumpungan, dan Kelurahan Manyar Sabrangan. Keseluruhan kelurahan tersebut berasal dari Kecamatan Wonokromo, Kecamatan Sukolilo, dan Kecamatan Mulyorejo. Sampah yang dari luar Kecamatan Gubeng masuk ke TPS Bratang dikarenakan lokasi TPS yang dekat sehingga lebih efisien dari segi waktu, biaya, dan tenaga. Sedangkan peta pelayanan sampah pada masing-masing TPS di Kecamatan Gubeng dapat dilihat pada Gambar 4.47.




Gambar 4. 47 Area Pelayanan Masing-Masing TPS

Sedangkan nilai timbulan sampah pada masing-masing TPS yang berasal dari Kecamatan Gubeng dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4. 26 Timbulan Sampah Di TPS Kecamatan Gubeng

| No | Nama TPS | Jumlah Gerobak | Volume Sampah | Densitas Sampah | Timbulan Sampah |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | (m3/hari) | (kg/m3) | (kg/hari) |
| 1 | Bratang | 45 | 64,51 | 152,88 | 9.862,44 |
| 2 | Kaliwaron | 7 | 9,97 | | 1.524,24 |
| 3 | Mojoarum | 21 | 39,00 | | 5.963,14 |
| 4 | Baratajaya | 3 | 6,12 | | 935,64 |
| 5 | Kalibokor | 52 | 64,40 | | 9.844,86 |

| No | Nama TPS | Jumlah Gerobak | Volume Sampah | Densitas Sampah | Timbulan Sampah |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | (m3/hari) | (kg/m3) | (kg/hari) |
| 6 | Kangean | 16 | 26,84 | | 4.103,36 |
| 7 | Srikana | 68 | 88,43 | | 13.519,38 |
| 8 | Pasar Pucang | 0 | 0,00 | | 0,00 |
| Total | | 212 | 299,27 | | 45.860,07 |

Berdasarkan Tabel 4.26 dengan total volume sampah yang masuk TPS sebesar 299,27 $m^3$/hari maka didapatkan total timbulan sampah dari Kecamatan Gubeng sebanyak 45.753,05 kg/hari. Sedangkan besar presentase pelayanan TPS di masing-masing kelurahan Kecamatan Gubeng dapat dilihat pada Tabel 4.27**.** Nilai presentase tersebut didapatkan dari volume sampah dari kelurahan yang masuk dibagi dengan volume total sampah yang masuk TPS.

Tabel 4. 27 Persentase Pelayanan Berdasarkan Kelurahan Kecamatan Gubeng

| TPS / Kelurahan | Bratang | Kaliwaron | Mojoarum | Baratajaya | Kalibokor | Kangean | Srikana |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mojo | 0% | 8% | 30% | 0% | 3% | 0% | 20% |
| Baratajaya | 87% | 0% | 0% | 13% | 0% | 0% | 0% |
| Kertajaya | 10% | 0% | 0% | 0% | 39% | 1% | 19% |
| Gubeng | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 51% | 44% |
| Airlangga | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 8% | 52% |
| Pucang Sewu | 0% | 0% | 0% | 0% | 85% | 0% | 0% |

Berdasarkan Tabel 4.27 bahwa rata-rata sampah yang berasal dari kelurahan tidak 100% terlayani, hal tersebut dikarenakan terdapat beberapa kelurahan yang memang terlayani di wilayah Kecamatan lain seperti pada penjelasan Tabel 4.28.

Besar presentase pelayanan sampah oleh TPS di Kecamatan Gubeng dapat diketahui dengan membandingkan besar timbulan

sampah rumah tangga yang dihasilkan secara keseluruhan di Kecamatan Gubeng dengan besar total timbulan sampah TPS yang hanya berasal dari Kecamatan Gubeng. Untuk mengetahui besar timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Gubeng yaitu laju timbulan kg/orang/hari dikali jumlah penduduk Kecamatan Gubeng. Berikut perhitungan presentase pelayanan sampah di Kecamatan Gubeng dilihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4. 28 Persentase Pelayanan Sampah Rumah Tangga Kecamatan Gubeng

| Sampah Kec. Gubeng | Jumlah Penduduk | Laju Timbulan | Timbulan Sampah | Persen Pelayanan |
|---|---|---|---|---|
| (kg/hari) | (jiwa) | (kg/orang/hari) | (kg/hari) | |
| 45.860,07 | 143.874,00 | 0,41 | 59.661,65 | 77% |

Persentase pelayanan sampah rumah tangga total oleh TPS di Kecamatan Gubeng sebesar 77% dari seluruh timbulan yang dihasilkan. Sebesar 23% sampah yang dihasilkan Kecamatan Gubeng tidak terlayani di TPS Kecamatan Gubeng, artinya masih ada beberapa tempat di Kecamatan Gubeng yang membuang sampah ke TPS Kecamatan lain seperti di mulyorejo. Sebagai contoh pada penelitian Abizar, 2020 bahwa di TPS 3R Sutorejo Kecamatan Mulyorejo menerima sampah dari Kecamatan Gubeng sebesar 32 $m^3$ atau sebesar 4.892 kg/hari. Berdasarkan massa tersebut dapat diketahui besar sampah yang keluar ke TPS 3R Sutorejo sebesar 8,2% dari total sampah di Kecamatan Gubeng.

Selain itu nilai persentase pelayanan belum 100% dikarenakan masih adanya tempat yang belum menerima pelayanan pengelolaan sampah, seperti dikawasan *informal settlement* yang kebanyakan masyarakat melakukan pengelolaan sampah sendiri seperti dibuang ke sungai, dikubur dan, atau dibakar. Mengingat Kecamatan Gubeng dilewati sungai, contoh nya Kali Jagir. Besar timbulan yang dihasilkan di kawasan *informal* settlement dengan total penduduk sebanyak 345 orang adalah 113 kg/hari. Besar

timbulan tersebut memiliki presentase sebesar 0,2% dari total timbulan sampah di Kecamatan Gubeng. Sedangkan rincian timbulan sampah dan presentase pelayanan pada masing-masing Kecamatan dapat dilihat pada Tabel 4.29 dan Tabel 4.30.

Tabel 4. 29 Timbulan Sampah Berdasarkan Kecamatan

| Wilayah Pelayanan | Volume Sampah | Densitas Sampah | Timbulan Sampah |
|---|---|---|---|
| | (m3/hari) | (kg/m3) | (kg/hari) |
| Kec Gubeng | 299,27 | 152,88 | 45.753,05 |
| Kec Wonokromo | 6,30 | | 963,16 |
| Kec Sukolilo | 22,25 | | 3.401,59 |
| Kec Mulyorejo | 38,50 | | 5.885,66 |
| Kec Tambaksari | 21,56 | | 3.295,53 |
| Total | 387,87 | | 59.298,99 |

Berdasarkan Tabel 4.29 dapat dilihat jika TPS di Kecamatan Gubeng melayani 4 Kecamatan selain Gubeng yaitu Kecamatan Wonokromo, Kecamatan Sukolilo, Kecamatan Mulyorejo, dan Kecamatan Tambaksari. Besar timbulan sampah dari masing-masing Kecamatan yang masuk ke TPS Gubeng yaitu 963,16 kg/hari; 3.401,59 kg/hari; 5.885,66 kg/hari; 3.295,53 kg/hari.

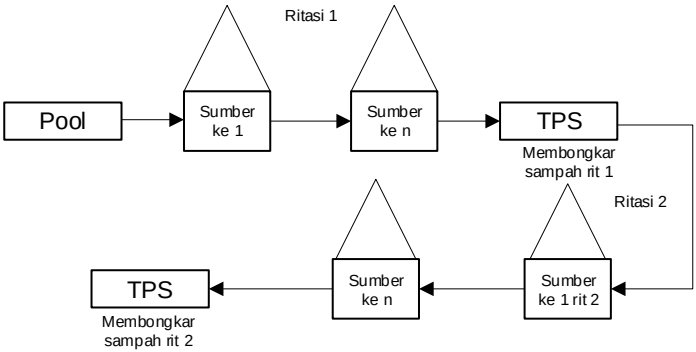
Tabel 4. 30 Persentase Pelayanan TPS Kecamatan Gubeng Berdasarkan Kecamatan

| Wilayah Pelayanan | Persen Pelayanan |
|---|---|
| Kec Gubeng | 77% |
| Kec Wonokromo | 2% |
| Kec Sukolilo | 6% |
| Kec Mulyorejo | 10% |
| Kec Tambaksari | 6% |
| Total | 100% |

Berdasarkan Tabel 4.30 dapat dilihat jika presentase sampah dari luar Kecamatan Gubeng didominasi dari Kecamatan Mulyorejo sebesar 10%. Selanjutnya dari Kecamatan Sukolilo dan Kecamatan Tambaksari sampah yang masuk ke TPS Kecamatan Gubeng menyumbang masing-masing 6%.dan yang terakhir dari Kecamatan Wonokromo sebesar 2%.

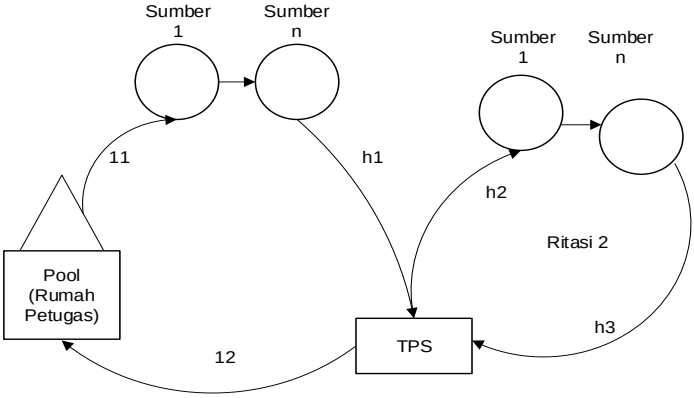
### 4.5.3 Pola Pengumpulan Sampah Rumah Tangga

Pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Gubeng menggunakan pola pengumpulan individual tidak langsung. Pola pengumpulan individual tidak langsung adalah petugas pengumpul mengumpulkan sampah dari setiap rumah dengan alat pengumpul. Setelah sampah terambil selanjutnya dibawa ke TPS, sesampainya di TPS petugas gerobak tidak bisa langsung membongkar gerobaknya, jika mini bin yang ada pada TPS sudah penuh semua. Jika kondisi tersebut terjadi maka, petugas pengumpul sampah akan menunggu sampai bin kosong. Sebanyak 7 TPS di Kecamatan Gubeng menggunakan truk kompaktor, sehingga alat pengumpul sampah di TPS dengan mini bin. Sedangkan 1 buah TPS masih menggunakan amrol truk, dengan kata lain alat pengumpul sampah di TPS menggunakan bak container. Pada pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Gubeng yang secara individual tidak langsung dapat dilihat pada Gambar 4.48.




Gambar 4. 48 Pola Pengumpulan Individual Tidak Langsung

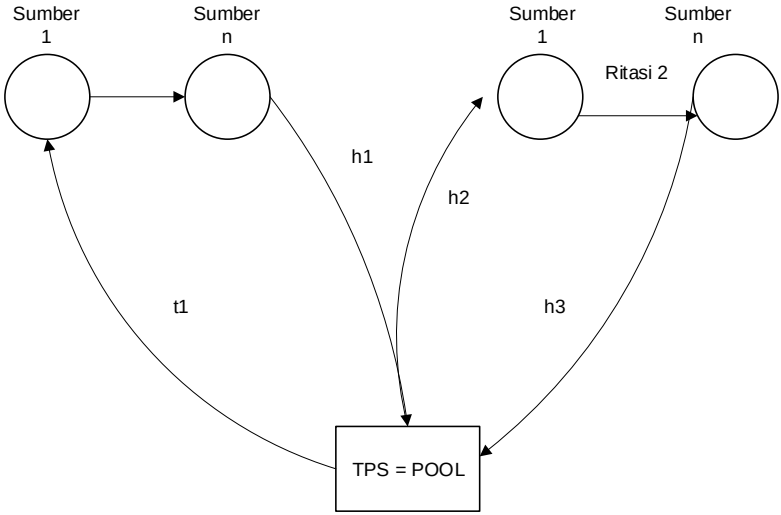
Pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Gubeng terdapat tiga skema. Skema yang digunakan yaitu *pool* gerobak di rumah petugas, *pool* gerobak di TPS, dan *pool* gerobak di area pelayanan. Skema pengumpulan sampah berdasarkan waktu dapat dilihat pada Gambar 4.49 – Gambar 4.51.




Gambar 4. 49 Skema Pengumpulan Sampah dengan *Pool* di Rumah Petugas Pengumpul Sampah

Pada sistem pengumpulan sampah dengan gerobak yang diparkir di rumah, artinya ritasi pertama dimulai dari rumah petugas hingga

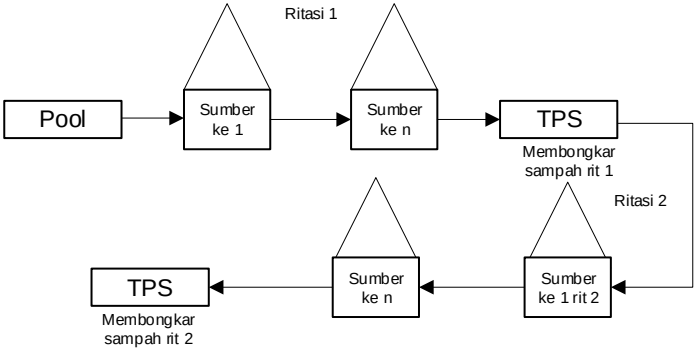
gerobak penuh dan dibawa ke TPS. Selanjutnya ritasi kedua dimulai dari TPS hingga TPS untuk membongkar sampahnya kembali. Begitu pun juga dengan ritasi selanjutnya, jika sampah di sumber sudah dikumpulkan dan dibawa ke TPS. Skema pertama ini diterapkan di semua TPS yang ada di Kecamatan Gubeng, meskipun tidak semua petugas sampah melakukan skema ini. Sedangkan skema pengumpulan dengan *pool* diparkir di TPS dapat dilhat pada Gambar 4.50.




Gambar 4. 50 Skema Pengumpulan Sampah dengan *Pool* di TPS

Pada sistem pengumpulan sampah dengan gerobak yang di parkir di TPS, maka ritasi pertama dimulai dari TPS hingga gerobak penuh lalu dibawa di TPS. Untuk ritasi kedua dimulai dari TPS sampai ke TPS untuk membongkar sampahnya. Alasan petugas pengumpul sampah memarkir gerobak di TPS dikarenakan tidak adanya lahan kosong di rumah masing-masing. Skema pengumpulan sampah kedua ini di terapkan hanya di TPS Srikana, TPS Kalibokor, TPS Bratang. Sedangkan skema

pengumpulan sampah dengan *pool* berada di lokasi pengumpulan dapat dilihat pada Gambar 4.51.



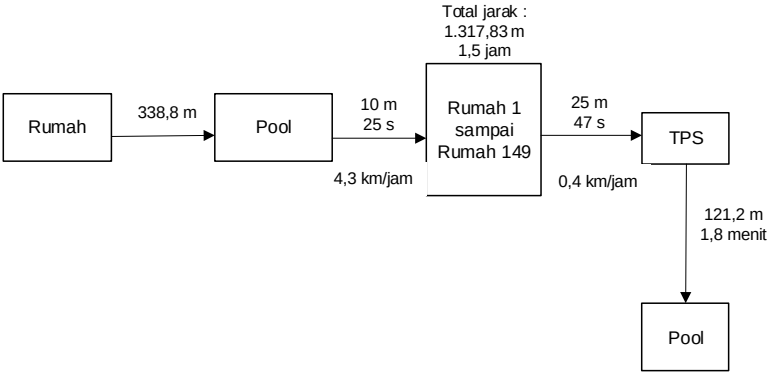

Gambar 4. 51 Skema Pengumpulan Sampah dengan *Pool* di Lokasi Pengambilan.

Pada skema ini diterapkan di semua TPS yang ada di Kecamatan Gubeng, meskipun tidak semua petugas pengumpul sampah dengan meletakan gerobak di lokasi pengambilan. Pada kondisi ketika TPS rawan adanya pencurian gerobak seperti di TPS Mojoarum, TPS Kaliwaron dan tidak adanya lahan kosong untuk memarkir gerobak di rumah maka petugas pengumpul sampah akan melakukan skema pengumpulan dengan meletakan gerobak di lokasi pengambilan. Sehingga untuk memulai ritasi pertama petugas pengumpul harus ke *pool* terlebih dahulu setelah itu mulai mengambil sampah hingga gerobak sampah penuh kemudian dibawa ke TPS. Ritasi selanjutnya dimulai dari TPS sampai ke TPS lagi untuk membongkar muatan.

### 4.5.3.1 Pola Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kawasan Perumahan

A. Gerobak Manual/ Jalan Kaki

Petugas pengumpul sampah yang dilakukan di kawasan perumahan pertama menggunakan gerobak manual dengan kapasitas 1,8 $m^3$. Pengambilan sampah di kawasan perumahan setiap hari. Jumlah ritasi pengumpulan sampah di kawasan perumahan setiap harinya adalah 1 ritasi./hari. Pola pengumpulan yang diterapkan di kawasan perumahan pertama merupakan pola pengumpulan individual tidak langsung dengan *pool* berada di lokasi pengambilan. Jenis pola ini termasuk pola ketiga dari seluruh skema pengumpulan sampah yang ada di Kecamatan Gubeng. Penjelasan skema ini telah dijelaskan pada sub bab 4.5.3. Skema pengumpulan sampah yang dilakukan di perumahan pertama dapat dilihat pada Gambar 4.52.




Gambar 4. 52 Skema Pengumpulan Sampah Gerobak Manual Perumahan

Pengamatan di lapangan yang dilakukan selama 3 hari, pengumpulan sampah dilakukan sebanyak 1 ritasi/hari dengan jumlah rumah sebanyak 153 unit. Setiap harinya petugas pengumpul sampah membawa sampah melebihi dari tinggi

gerobak dari nilai tinggi awal gerobak sebesar 1 m, dan kapasitas gerobak sebesar 2 $m^3$. Pada hari pertama tinggi sampah pada gerobak sebesar 40 cm; 30 cm; dan 25 cm sehingga kapasitas sampah yang dibawa dalam tiga hari berturut-turut adalah 2,8 $m^3$; 2,6 $m^3$; dan 2,5 $m^3$. Setelah sampah dimasukan di dalam gerobak akan dibawa ke TPS. Sesampaianya di TPS petugas pengumpul sampah akan meninggalkan gerobak yang berisi sampahnya untuk dibongkar oleh pembongkar sampah. Sekitar habis dzuhur petugas pengumpul sampah kawasan perumahan akan balik ke TPS untuk mengambil gerobaknya dan akan dikembalikan ke pool. Pengambilan sampah di perumahan dan gerobak sampah di kawasan perumahan dapat dilihat pada Gambar 4.53.

Gambar 4. 53 Pengumpulan Sampah Perumahan dengan Gerobak Manual

Pengamatan pada aspek pengumpulan sampah terdapat empat aktivitas yaitu perjalanan dari *pool* ke wadah pertama (t1). Kedua adalah pengambilan yaitu dari wadah pertama sampai wadah terakhir. Selanjutnya haul (h) dari wadah terakhir ke TPS. Poin keempat adalah TPS menuju *pool* (t2). Data pada pengamatan pengumpulan sampah dengan gerobak manual dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4. 31 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Gerobak Manual

| Aktifitas | Jarak | Kecepatan | Waktu |
|---|---|---|---|
| | (km) | (km/jam) | (jam) |
| Pool-R1 (t1) | 0,010 | 4,267 | 0,007 |
| Pengambilan (p) | 1,318 | 0,553 | 1,511 |
| R149-TPS (h) | 0,025 | 0,433 | 0,013 |
| TPS-Pool (t2) | 0,121 | 1,333 | 0,035 |
| Jumlah | 1,474 | 1,647 | 1,566 |

Waktu yang pengumpulan sampah berbeda-beda sesuai dengan jenis wadah yang digunakan, pada kawasan perumahan tipe wadah yang digunakan yaitu wadah permanen dan wadan nonpermanen. Waktu yang diperlukan wadah nonpermanen umumnya lebih singkat dari pada wadah permanen. Rata-rata jumlah wadah yang dikosongkan sehari adalah 90 wadah. Waktu pengumpulan sampah dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Tabel 4. 32 Waktu Pengumpulan Sampah Gerobak Manual Perumahan

| Waktu Pengumpulan | Jenis Wadah | |
|---|---|---|
| | Permanen | nonpermanen |
| uc (jam/wadah) | 0,014 | 0,006 |
| dbc (jam/wadah) | 0,003 | 0,003 |
| ct (wadah) | 58 | 32 |
| w (jam/ritasi) | 0,128 | |
| faktor *off-route* | 0,043 | |
| S (jam) | 0,828 | |

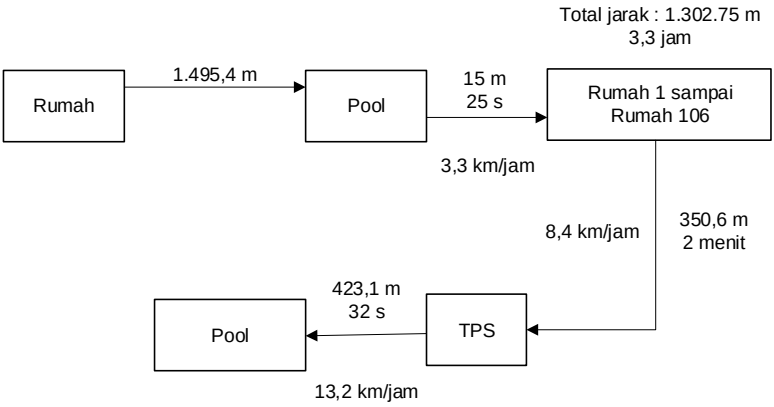
Waktu pengosongan wadah permanen lebih lama dibandingkan dengan wadah nonpermanen. hal tersebut dikarenakan pada wadah nonpermanen perlu disapu terlebih dahulu, selain itu pengambilan di wadah permanen bisa bolak balik dikarenakan jumlah sampah yang terkumpul lebih banyak. Sedangkan pada

hambatan ketika pengumpulan sampah seperti menerima telepon, makan, minum, waktu mengobrol, waktu ambil gerobak, dan waktu buang air.

Data pengumpulan sampah pada Tabel 4.32 digunakan untuk menentukan waktu yang diperlukan petugas pengumpul sampah dengan menggunakan gerobak sampah. Berdasarkan data tersebut maka waktu pengambilan per rit (Pscs) gerobak sampah sebesar 1,383 jam/ritasi sedangkan waktu total per rit (Tscs) 2,211 jam/ritasi. Jumlah ritasi perhari (Nd) gerobak sampah sebanyak 2 ritasi/hari. Tujuan perhitungan nilai Nd adalah untuk membandingkan kondisi eksisting dengan teori dan hasilnya berbeda, seharusnya petugas pengumpul sampah masih bisa menambah ritasi pengambilan sampah dalam seharinya. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.

B. Gerobak Motor

Petugas pengumpul sampah yang dilakukan di kawasan perumahan yang menggunakan gerobak motor dengan kapasitas 1,36 $m^3$. Pengambilan sampah di kawasan perumahan setiap hari. Jumlah ritasi pengumpulan sampah di kawasan perumahan setiap harinya adalah 1 ritasi./hari. Pola pengumpulan yang diterapkan di kawasan perumahan pertama merupakan pola pengumpulan individual tidak langsung dengan *pool* berada di lokasi pengambilan. Jenis pola ini termasuk pola ketiga dari seluruh skema pengumpulan sampah yang ada di Kecamatan Gubeng. Penjelasan skema ini telah dijelaskan pada sub bab 4.4.3. Skema pengumpulan sampah yang dilakukan di perumahan dengan gerobak motor dapat dilihat pada Gambar 4.54.




Gambar 4. 54 Skema Pengumpulan Sampah Gerobak Motor Perumahan

Pengamatan di lapangan yang dilakukan selama 3 hari, pengumpulan sampah dilakukan sebanyak 1 ritasi/hari dengan jumlah rumah sebanyak 101 unit. Setiap harinya petugas pengumpul sampah membawa sampah melebihi dari tinggi gerobak dari nilai tinggi awal gerobak sebesar 1 m, dan kapasitas gerobak sebesar 1,36 $m^3$. Pada hari pertama tinggi sampah pada gerobak sebesar 20 cm; 30 cm; dan 30 cm sehingga kapasitas sampah yang dibawa dalam tiga hari berturut-turut adalah 1,6 $m^3$; 1,8 $m^3$; dan 1,8 $m^3$. Setelah sampah dimasukan di dalam gerobak akan dibawa ke TPS. Sesampaianya di TPS petugas pengumpul sampah akan meninggalkan gerobak yang berisi sampahnya untuk dibongkar oleh pembongkar sampah. Ketika menunggu gerobaknya selesai dibongkar petugas pengumpul pergi beristirahat, dan sekitar habis ashar petugas pengumpul sampah akan balik ke TPS untuk mengambil gerobaknya dan akan dikembalikan ke pool. Pengambilan sampah di perumahan dan gerobak sampah di kawasan perumahan dapat dilihat pada Gambar 4.55.

Gambar 4. 55 Pengumpulan Sampah Perumahan dengan Gerobak Motor

Pengamatan pada aspek pengumpulan sampah terdapat empat aktivitas yaitu perjalanan dari *pool* ke wadah pertama (t1). Kedua adalah pengambilan yaitu dari wadah pertama sampai wadah terakhir. Selanjutnya haul (h) dari wadah terakhir ke TPS. Poin keempat adalah TPS menuju *pool* (t2). Data pada pengamatan pengumpulan sampah dengan gerobak motor dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 4. 33 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Gerobak Motor

| Aktifitas | Jarak | Kecepatan | Waktu |
|---|---|---|---|
| | (km) | (km/jam) | (jam) |
| Pool-R1 (t1) | 0,010 | 3,333 | 0,007 |
| Pengambilan (p) | 1,304 | 3,267 | 0,939 |
| R101-TPS (h) | 0,351 | 8,367 | 0,033 |
| TPS-Pool (t2) | 0,121 | 13,233 | 0,009 |
| Jumlah | 1,786 | 7,050 | 0,989 |

Rata-rata jumlah wadah yang dikosongkan sehari adalah 88 wadah. Waktu pengumpulan sampah dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4. 34 Waktu Pengumpulan Sampah Gerobak Motor Perumahan

| Waktu Pengumpulan | Jenis Wadah | |
|---|---|---|
| | Permanen | nonpermanen |
| uc (jam/wadah) | 0,013 | 0,007 |
| dbc (jam/wadah) | 0,003 | 0,003 |
| ct (wadah) | 50 | 38 |
| w (jam/ritasi) | 0,128 | |
| faktor *off-route* | 0,043 | |
| s(jam) | 0,561 | |

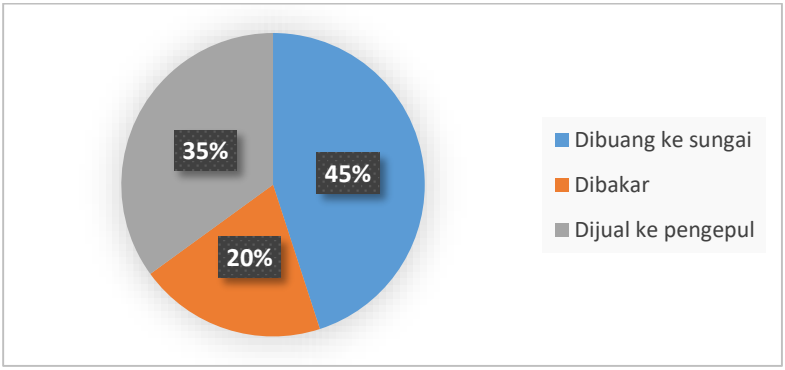
Data pengumpulan sampah pada Tabel 4.33 digunakan untuk menentukan waktu yang diperlukan untuk menentukan besar waktu diperlukan dalam pengambilan sampah. Berdasarkan data tersebut maka waktu pengambilan per rit (Pscs) gerobak sampah sebesar 1,286 jam/ritasi sedangkan waktu total per rit (Tscs) 1,847 jam/ritasi. Jumlah ritasi perhari (Nd) gerobak sampah sebanyak 2 ritasi/hari. Seharusnya petugas pengumpul dapat menambah 1 ritasi dalam sehari jika memperhitungkan waktu bekerja selama 4 jam. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D**.**

### 4.5.3.2 Pola Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Kawasan *Informal Settlement*

Kawasan *informal settlement* belum terlayani pengumpulan sampah. Hal tersebut dikarenakan masyarakat kawasan *informal settlement* sebagian besar melakukan pengelolaan sampah masing-masing, dalam artian dilakukan secara ilegal. Kegiatan pengelolan tersebut seperti dibakar, dan dibuang ke sungai.

Karakteristik penduduk di kawasan *informal settlement* dalam pemilahan sampah yaitu sebanyak 45% masyarakat disana melakukan pemilahan sampah, hal tersebut dilakukan sebagai bentuk pendapatan tambahan, meski yang mereka dapatkan dari penjualan sampah ke pengepul tidak seberapa. Hal tersebut dikarenakan rata-rata sampah yang mereka hasilkan cukup kecil.

Presentase kegiatan pengelolaan sampah yang dilakukan pada masing-masing masyarakat dapat dilihat pada Gambar 4.56.




Gambar 4. 56 Presentase Kegiatan Pengelolaan Sampah Kawasan *Inforlmal Settlement*

Berdasarkan Gambar 4.56 dapat diketahui jika mayoritas penduduk membuang sampah ke sungai, hal tersebut dikarenakan lokasi rumah dengan bantaran sungai cukup dekat. Oleh karena hal itu akan meningkatkan peluang masyarakat untuk membuang ke sungai. Selain itu ada satu tempat yang digunakan oleh masyarakat secara komunal untuk mengelola sampah secara pribadi yaitu dibakar. Kondisi pengelolaan sampah komunal dapat dilihat pada Gambar 4.57.

Gambar 4. 57 Pengelolaan *Ilegal* oleh Kawasan *Informal Settlement*

Berdasarkan Gambar 4.57 terlihat jika terdapat satu tempat khusus yang dilakukan beberapa masyarakat untuk membuang sampah sembarangan. Lokasi tersebut berada di samping pas rumah warga dan di bibir Sungai Kali Jagir.

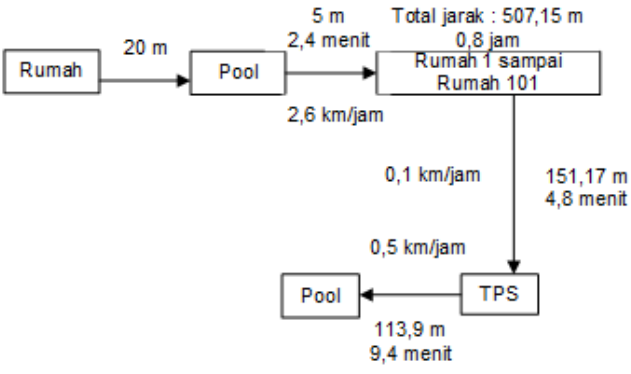
#### 4.5.3.3 Pola Pengumpulan Sampah di Kawasan Perkampungan

Kondisi jalan yang ada di perkampungan ada yang kecil, sedang, dan lebar. Kondisi jalan yang kecil ini sulit untuk dimasuki oleh gerobak sampah, sehingga petugas pengumpul sampah tidak bisa membawa gerobak untuk masuk ke dalam.

A. Gerobak Manual

Sedangkan pada petugas pengumpul sampah kawasan perkampungan yang menggunakan gerobak jalan kaki dengan kapasitas hanya sebesar 0,75 $m^3$. Durasi pengambilan sampah dilakukan setiap hari. Hal itu dikarenakan beban sampah yang akan diangkut lebih ringan daripada diambil setiap 2 hari sekali. Selain itu karena keterbatasan usia, dan tubuh tidak se kuat dahulu pak petugas pengumpul melakukan pengambilan sampah setiap hari. Jumlah ritasi yang dilakukan pak petugas pengumpul sampah selama satu hari hanya 1 ritasi. Jenis pengumpulan yang diterapkan di kawasan perkampungan ini adalah individual tidak langsung, yang artinya sampah dikumpulkan dari masing-masing sumber yang selanjutnya di bawa ke TPS.

Jenis pola pengumpulan yang diterapkan adalah pola individual langsung dengan *pool* diletakan di lokasi pengambilan. Skema pengumpulan pada kawasan perkampungan dengan gerobak manual dapat dilihat pada Gambar 4.58.




Gambar 4. 58 Skema Pengumpulan Sampah Perkampungan Gerobak Manual

Petugas pengumpul sampah ini tidak melakukan pemilahan, hal tersebut dikarenakan tidak punya waktu untuk memilahnya. Gambar ketika melakukan pengambilan sampah dapat dilihat pada Gambar 4.59.

Gambar 4. 59 Pengumpulan Sampah Perkampungan dengan Gerobak Manual

Berdasarkan Gambar 4.59 dapat dilihat jika lebar jalan yang ada di perkampungan tersebut cukup sempit namun tetap bisa dimasuki oleh petugas pengumpul sampah.

Data pada pengamatan pengumpulan sampah dengan gerobak motor dapat dilihat pada Tabel 4.35.

Tabel 4. 35 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Gerobak Motor

| Aktifitas | Jarak | Kecepatan | Waktu |
|---|---|---|---|
| | (km) | (km/jam) | (jam) |
| Pool-R1 (t1) | 0,005 | 2,600 | 0,040 |
| Pengambilan (p) | 0,507 | 0,393 | 0,769 |
| R149-TPS (h) | 0,151 | 0,100 | 0,081 |
| TPS-Pool (t2) | 0,114 | 0,467 | 0,157 |
| Jumlah | 0,777 | 0,890 | 1,047 |

Sedangkan wadah rata-rata yang dikosongkan setiap hari sebanyak 51 buah. Waktu pengumpulan sampah dapat dilihat pada Tabel 4.36.

Tabel 4. 36 Waktu Pengumpulan Sampah Gerobak Manual Perkampungan

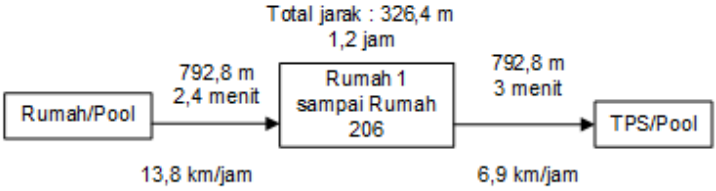
| Waktu Pengumpulan | Jenis Wadah | |
|---|---|---|
| | Permanen | nonpermanen |
| uc (jam/wadah) | 0,000 | 0,004 |
| dbc (jam/wadah) | 0,000 | 0,010 |
| ct (wadah) | 0 | 51 |
| w (jam/ritasi) | 0,033 | |
| faktor *off-route* | 0,017 | |
| s(jam) | 0,428 | |

Data pengumpulan sampah pada Tabel 4.35 digunakan untuk menentukan waktu yang diperlukan untuk menentukan besar

waktu diperlukan dalam pengambilan sampah. Berdasarkan data tersebut maka waktu pengambilan per rit (Pscs) gerobak sampah sebesar 0,949 jam/ritasi sedangkan waktu total per rit (Tscs) 1,377 jam/ritasi dan jumlah ritasi perhari (Nd) gerobak sampah sebanyak 2 ritasi/hari. Seharusnya dalam sehari petugas pengumpul sampah dapat melakukan pengambilan sampah sebanyak 2 ritasi. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.

B. Gerobak Motor

Gerobak sampah dengan ditarik motor memerlukan biaya tambahan seperti membeli bahan bakar motor. Namun petugas memilih memakai dengan gerobak motor dikarenakan bisa membawa beban sampah yang lebih berat dan cocok untuk lokasi pengambilan yang relatif jauh. Petugas pengumpul sampah yang dilakukan di kawasan perkampung yang menggunakan gerobak motor dengan kapasitas 2 $m^3$. Pengambilan sampah di kawasan perumahan setiap 2 hari sekali. Pengumpulan dilakukan setiap dua hari dikarenakan upah yang diterima tidak sepadan jika pengambilan dilakukan setiap hari. Jumlah ritasi pengumpulan sampah di kawasan perkampungan setiap harinya adalah 1 ritasi/hari. Pola pengumpulan yang diterapkan di kawasan perkampungan merupakan pola pengumpulan komunal tidak langsung dengan *pool* berada di TPS. Jenis pola ini termasuk pola kedua dari seluruh skema pengumpulan sampah yang ada di Kecamatan Gubeng. Penjelasan skema ini telah dijelaskan pada sub bab 4.5.3. Skema pengumpulan sampah yang dilakukan di perkampungan dengan gerobak motor dapat dilihat pada Gambar 4.59.




Gambar 4. 60 Skema Pengumpulan Sampah Gerobak Motor Perumahan

Kondisi perkampungan yang banyak jalan tikus menyebabkan sulitnya mencapai area permukiman yang berada di dalam. Pada kondisi tersebut ketika pengumpulan sampah, petugas sampah hanya menunggu di depan gang sedangkan masing-msing warga keluar gang untuk membuang sampah ke dalam gerobak. Kondisi ini dapat dilihat pada Gambar 4.61.

Gambar 4. 61 Pola Komunal Tidak Langsung di Kawasan Perkampungan

Pengamatan di lapangan yang dilakukan selama 3 hari, pengumpulan sampah dilakukan sebanyak 1 ritasi/hari dengan jumlah rumah sebanyak 151 unit. Setiap harinya petugas pengumpul sampah membawa sampah melebihi dari tinggi gerobak dari nilai tinggi awal gerobak sebesar 1 m, dan kapasitas

gerobak sebesar 2 $m^3$. Pada hari pertama tinggi sampah pada gerobak sebesar 20 cm; 30 cm; dan 35 cm sehingga kapasitas sampah yang dibawa dalam tiga hari berturut-turut adalah 2,4 $m^3$; 2,6 $m^3$; dan 2,5 $m^3$. Setelah sampah dimasukan di dalam gerobak akan dibawa ke TPS. Sesampaianya di TPS petugas pengumpul sampah akan membongkar sampah dan melakukan pemilahan. Petugas pengumpul melakukan pemilahan dikarenakan untuk pendapatan tambahan. Pengambilan sampah di perkampungan dengan gerobak motor dapat dilihat pada Gambar 4.62.

Gambar 4. 62 Pengumpulan Sampah Perumahan dengan Gerobak Motor

Pengamatan pada aspek pengumpulan sampah terdapat empat aktivitas yaitu perjalanan dari *pool* ke wadah pertama (t1). Kedua adalah pengambilan yaitu dari wadah pertama sampai wadah terakhir. Selanjutnya haul (h) dari wadah terakhir ke TPS. Poin keempat adalah TPS menuju *pool* (t2). Data pada pengamatan pengumpulan sampah dengan gerobak motor dapat dilihat pada Tabel 4.37.

Tabel 4. 37 Jarak, Waktu, dan Kecepatan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Perumahan dengan Gerobak Motor

| Aktifitas | Jarak | Kecepatan | Waktu |
|---|---|---|---|
| | (km) | (km/jam) | (jam) |
| Pool-R1 (t1) | 0,793 | 13,767 | 0,089 |
| Pengambilan (p) | 0,326 | 2,700 | 1,194 |
| R149-TPS (h) | 0,793 | 6,933 | 0,050 |
| TPS-Pool (t2) | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Jumlah | 1,912 | 5,850 | 1,333 |

Rata-rata jumlah wadah yang dikosongkan sehari adalah 88 wadah. Waktu pengumpulan sampah dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4. 38 Waktu Pengumpulan Sampah Gerobak Motor Perkampungan

| Waktu Pengumpulan | Jenis Wadah | |
|---|---|---|
| | Permanen | nonpermanen |
| uc (jam/wadah) | 0,000 | 0,044 |
| dbc (jam/wadah) | 0,000 | 0,003 |
| ct (wadah) | 0 | 20 |
| w (jam/ritasi) | 0,067 | |
| faktor *off-route* | 0,022 | |
| s(jam) | 1,572 | |

Data pengumpulan sampah pada Tabel 4.34 digunakan untuk menentukan waktu yang diperlukan untuk menentukan besar waktu diperlukan dalam pengambilan sampah. Berdasarkan data tersebut maka waktu pengambilan per rit (Pscs) gerobak sampah sebesar 1,093 jam/ritasi sedangkan waktu total per rit (Tscs) 2,665` jam/ritasi. Jumlah ritasi perhari (Nd) gerobak sampah sebanyak 2 ritasi/hari. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.

Waktu pengumpulan sampah rumah tangga dengan gerobak motor akan lebih cepat selesai karena waktu perjalanan yang ditemput untuk mengumpulkan relatif lebih cepat hal tersebut dikarenakan dengan menggunakan mesin. Namun penggunaan dengan gerobak motor lebih berisiko membahayakan keselamatan, sehingga penggunaan gerobak ditarik motor tidak diperbolehkan.

## 4.6 Peran Kelembagaan Pada Pewadahan dan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Permukiman

Kelembagaan merupakan salah satu komponen yang memegang peranan penting dalam kebrhasilan pengelolaan sampah, terutama pada aspek pewadahan, dan pengumpulan. Pada penelitian ini jumlah responden pada masing-masing Ketua RT/RW pada masing-masing kawasan perumahan dan perkampungan. Pengolahan data kuisoner dengan analisis deskriptif. Contoh mengenai kuisioner yang dibagikan dapat dilihat pada Lampiran E.

### 4.6.1 Peran Kelembagaan pada Pewadahan dan Pengumpulan di Kawasan Perumahan

a. Lama Waktu Tinggal

ketua RT/RW di kawasan perumahan rata- rata telah menetap di Surabaya lebih dari 30 tahun, dengan mayoritas telah menjabat menjadi ketua RT selama 1 periode kepengurusan berjalan. Namun ada beberapa yang sudah lebih dari 3 periode kepengurusan menjabat jadi ketua RT/RW hal ini dikarenakan penduduk di wilayah tersebut enggan untuk mencalonkan.

b. Fasilitas Lingkungan

Dasawisma merupakan kelompok ibu-ibu dalam suatu wilayah RT yang memiliki tugas seperti menjaga kekerabatan antar keluarga, peningkatan kesehatan keluarga. Kawasan perumahan, memang

dahulu memiliki dasawisma akan tetapi untuk saat ini dasawisma sudah banyak yang tidak berjalan, apalagi setelah dengan kondisi karena adanya pandemi.

c. Kondisi Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah secara garis besar di setiap wilayah perumahan memang menjadi tanggung jawab dari masing-masing RT. Pengelolaan sampah seperti pewadahan menjadi tanggung jawab pribadi, sedangkan pada pengumpulan sampah masing-masing dikoordinir oleh ketua RT. Karakteristik warga di perumahan memang jarang melakukan reduksi, hal ini dikarenakan faktor ekonomi yang sudah bisa dikatakan cukup dan keterbatasan waktu. Kedua hal tersebut yang mendasari bahwa penduduk di wilayah perumahan enggan untuk melakukan pengurangan sampah, sehingga mereka cenderung untuk mudah membuang apapun sampah yang dihasilkan baik itu bernilai ekonomis maupun tidak.

Kawasan perumahan memang menganjurkan masing-masing warga ketika akan membuang sampah dimasukan ke dalam kantong kresek, hal tersebut dilakukan agar meminimalisasi tercecernya sampah. Peluang tercecernya sampah ketika wadah yang digunakan adalah permanen, mengingat presentase warga yang menggunakan pewadahan permanen sebanyak 69%.

d. Petugas Pengumpul Sampah

Petugas pengumpul sampah rata-rata sebanyak 1 orang, dengan jumlah ritasi sebanyak 1 hari sekali. Periode pengambilan sampah dilakukan setiap hari, waktu pengambilan tersebut memang dari awal sudah disepakati antara warga melalui ketua RT dengan petugas pengumpul. Rekruitmen petugas sampah biasanya dari warisan, artinya ketika ayahnya sudah tidak lagi mampu mengambil sampah maka akan diteruskan oleh anaknya. Selain karena warisan rekruitmen dilakukan atas orang rekomendasi dari orang lain.

e. Retribusi Pengumpulan Sampah

Pada kawasan perumahan tidak adanya iuran sampah, namun di daerah ini biasanya dikenal dengan iuran keamanan. Iuran keamanan dibayarkan oleh masing-masing warga. Iuran tersebut dikelola oleh bendahara RT dengan tetap berkoordinasi dengan Ketua RT. Biasanya pihak yang bertugas menarik iuran di masing-masing warga sebanyak 1 orang. Orang tersebut merupakan salah satu penduduk musiman yang ada di wilayahnya. Setelah iuran terkumpul maka akan diserahkan ke bendahara RT. Besarnya nominal retribusi yang diberikan ke petugas pengumpul rata-rata sebesar 15%-20% dari total iuran warga. Iuran yang diberikan warga dialokasikan untuk biaya kebersihan, biaya keamanan, uang kas, dan lain-lain. Pemberian retribusi sampah ke petugas pengumpul biasanya dilakukan secara langsung oleh bendahara, namun ada juga yang dilakukan oleh satpam atas bantuan RT. Jumlah retribusi yang diterima oleh petugas pengumpul sampah setiap RT berkisar Rp 600.000 – Rp 1.750.000.

### 4.6.2 Peran Kelembagaan pada Pewadahan dan Pengumpulan di Kawasan *Informal Settlement*

Kawasan *informal settlement* memilki satu orang yang ditunjuk sebagai ketua dari paguyuban. Pewadahan dan pengumpulan di kawasan *informal settlement* menjadi tanggung jawab masing-masing rumah. Pewadahan skala individu pada masing-masing rumah mayoritas menggunakan glangsing atau kantong kresek. Pada kondisi ini peran ketua pemuka pada wilayah *informal settlement* dalam pewadahan dan pengumpulan tidak ada atau menjadi tanggung jawab masing-masing rumah.

### 4.6.3 Peran Kelembagaan pada Pewadahan dan Pengumpulan di Kawasan Perkampungan

a. Lama Waktu Tinggal

ketua RT/RW di kawasan perkampungan rata- rata telah menetap di Surabaya lebih dari 30 tahun, dengan mayoritas telah menjabat menjadi ketua RT selama 1 periode kepengurusan berjalan.

b. Fasilitas Lingkungan

Dasawisma merupakan kelompok ibu-ibu dalam suatu wilayah RT yang memiliki tugas seperti menjaga kekerabatan antar keluarga, peningkatan kesehatan keluarga. Kawasan perkampungan, memiliki dasawisma. Selain dasawisma di beberapa perkampungan memiliki fasilitas lingkungan seperti bank sampah dan komposter. Fasilitas bank sampah untuk saat ini kebanyakan tidak berjalan lagi, namun masih ada yang sampai saat ini berjalan hanya saja jumlah nasabah bank sampah yang dirasa masih rendah.

c. Kondisi Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah secara garis besar di setiap wilayah perkampunga memang menjadi tanggung jawab dari masing-masing RT. Pengelolaan sampah seperti pewadahan menjadi tanggung jawab pribadi, sedangkan pada pengumpulan sampah masing-masing dikoordinir oleh ketua RT. Karakteristik warga di perkampungan lebih berpotensi melakukan reduksi, hal ini dikarenakan faktor ekonomi yang masih dikatakan belum cukup. Namun beberapa warga di perkampungan tidak melakukan pemilahan, jadi mereka akan langsung membuang sampah yang dihasilkan. Hal itu terbukti dari banyaknya komposisi sampah seperti botol minuman yang terbuang.

Mayoritas warga pekampungan ketika akan membuang sampah mereka membungkusnya dengan kresek. Kegiatan tersebut

dilakukan untuk mempermudah ketika memindahkan ke dalam gerobak sampah.

d. Petugas Pengumpul Sampah

Petugas pengumpul sampah rata-rata sebanyak 1 orang, namun ada juga yang berjumlah 2 orang. Petugas sampah melakukan pengambilan sampah setiap hari. Hal tersebut dikarenakan untuk meringankan beban sampah yang akan dibawa ke TPS pada setiap pengambilan, pengambilan yang dilakukan setiap hari ini biasanya dilakukan oleh gerobak manual. Sedangkan kebanyakan petugas yang mengambil sampah dari perkampungan dilakukan setiap 2-3 hari sekali. Frekuensi pengambilan telah disetujui antara warga dan petugas pengumpul. Rekruitmen petugas pengumpul sampah dilakukan oleh ketua RT yang mencari pekerja.

e. Retribusi Pengumpulan Sampah

Pada kawasan perkampungan iuran retribusi dialokasikan dari iuran yang dibayarkan oleh setiap warga. Petugas yang mengambil iuran dari masing-masing warga dilakukan oleh kelompok dasawisma, akan tetapi ada juga yang dilakukan oleh salah satu warga yang diberi tugas untuk kegiatan tersebut. Rata-rata jumlah petugas yang bertanggung jawab dalam iuran ini sebanyak 1-3 orang. Besar retribusi sampah dialokasikan dari iuran warga sebesar 20-25%. Sisa dari iuran yang dibayarkan warga digunakan untuk uang belasungkawa, biaya keamanan, dan sebagai kas. Nominal uang yang diterima petugas pengumpul sampah berkisar Rp 500.000 – Rp 800.000 / RT.

## 4.7 Rekomendasi Pengembangan Pewadahan dan Pengumpulan Sampah di Lokasi Studi

Berdasarkan kajian terkait kondisi eksisting pewadahan dan pengumpulan di kawasan perumahan, *informal settlement*, dan perkampungan pada penelitian ini merekomendasikan beberapa hal yang bertujuan untuk meningkatkan presentase pelayanan pengumpulan sampah.

### 4.7.1 Rekomendasi Pewadahan di Kawasan Permukiman

Berdasarkan penelitian di 3 lokasi yaitu perumahan, *informal settlement*, dan perkampungan kondisi pewadahan yang belum sesuai berdasarkan SNI 3242-2008 yaitu kawasan *informal settlement*, sedangkan pada kawasan perumahan dan perkampungan sudah dikelola dengan baik meskipun belum ada upaya pemilahan sampah. Berdasarkan SNI 3242-2008 bahwa minimal jumlah pewadahan di setiap rumah yaitu 2 wadah (wadah organik dan wadah anorganik). Penempatan wadah diharuskan memiliki lokasi yang strategis seperti berada di depan rumah.

Pewadahan di kawasan *informal settlement* dilakukan pengadaan wadah komunal yang direncanakan sebagai berikut :

- Direncanakan 2 wadah komunal masing-masing melayani 55 KK dan 60 KK. Perencanaan jumlah wadah ini disesuaikan dengan SNI 3242-2008 bahwa spesifikasi minimum pelayanan 1 wadah komunal yaitu 100-200 jiwa. Sedangkan pada pengadaan ini 1 buah wadah komunal melayani 220 jiwa dan 240 jiwa.
- Lokasi penempatan wadah berada di pusat wilayah dan di tempat pembuangan ilegal sampah komunal dan gambar penempatan wadah komunal dapat dilihat pada Gambar 4.62. mengingat bahwa lokasi penempatan wadah sampah harus strategis, pada pemilihan di tempat pembuangan sampah illegal dikarenakan kebiasaan warga setempat yang sering kali membuang sampah sembarangan, sehingga didapatkan kecenderungan atau kebiasaan warga membuang ke titik lokasi tersebut.

Gambar 4. 63 Penempatan Lokasi Wadah Komunal di *Informal Settlement*

- Dimensi masing-masing wadah dihitung dengan cara mengalikan timbulan sampah di kawasan *informal* settlement dengan durasi pengambilan dan dibagi dengan densitas sampah. Dimensi dari kedua wadah tersebut yaitu 1,2 m x 1,2 m x 1 m dan 1,2 m x 1,2 m x 1,1 m dan perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran F.
- Total biaya pengadaan 2 buah wadah komunal yaitu Rp 707.000 dan rincian anggaran dan biaya dapat dilihat pada Lampiran F.

Komposisi sampah yang dihasilkan dari ketiga kawasan yang perlu dilakukan pengelolaan khusus yaitu sampah infeksius. Berdasarkan SE.2/MENLHK/PSLB3/PLB.3/3/2020 tentang Pengelolaan Limbah Infeksius (Limbah B3) dan Sampah Rumah Tangga dari Penanganan *Corona Virus Disease* (Covid-19) menyatakan jika limbah infeksius yang dihasilkan masyarakat dilakukan penanganan awal seperti pengemasan sendiri dengan wadah tertutup dan bertuliskan limbah infeksius. Selain itu masyarakat dianjurkan untuk merobek, memotong atau

menggunting masker tersebut sebelum dibuang agar terhindar dari penyalahgunaan. Penanganan terakhir yaitu dengan penambahan tempat sampah atau *drop box* khusus limbah infeksius di titik-titik sekitar lokasi penempataan tempat cuci tangan umum yang telah disediakan. Sehingga pada penelitian ini merekomendasikan berupa pengadaan fasilitas *drop box* di masing-masing RT. Pewadahan *drop box* ini dilakukan pelabelan pada wadah agar dapat dimanfaatkan sesuai dengan peruntukannya.

### 4.7.2 Rekomendasi Pengumpulan Sampah

Rekomendasi pengumpulan sampah yang pertama yaitu pengumpulan sampah infeksius. Proses pemindahan sampah infeksius ini dengan pengangkutan khusus yang disediakan oleh pemerintah Surabaya. Sampah infeksius ini berdasarkan SE.2/MENLHK/PSLB3/PLB.3/3/2020 bahwa waktu maksimal sampah infeksius sebelum pengangkutan yaitu 2 hari. Sarana pengangkutan khusus ini diaharuskan memiliki area yang kedap, dapat dikunci, tersegel, dan terpisah dari kabin pengemudi (Pieper, 2013). Kemudian sampah infeksius dilakukan pengangkutan ke tempat pengolahan limbah B3.

Rekomendasi pengumpulan sampah yang kedua yaitu pengumpulan sampah di kawasan *informal* settlement. Pengumpulan sampah di kawasan *informal settlement* dilakukan oleh petugas eksisting, dengan dimensi gerobak yang digunakan yaitu 1,2 $m^3$ . Sedangkan pengumpulan sampah dilakukan setiap 2-3 hari sekali. Volume total sampah di masing-masing wadah komunal dapat dilihat pada Tabel 4.39.

Tabel 4. 39 Volume Sampah di Kawasan *Informal Settlement*

| Jumlah KK | Jumlah Penduduk | Laju Timbulan | Densitas Sampah | Volume Sampah | |
|---|---|---|---|---|---|
| (KK) | (orang) | (kg/orang/ hari) | (kg/m3) | 2hari (m3) | 3hari (m3) |
| 55 | 220 | 0,33 | 152,88 | 0,94 | 1,41 |

| Jumlah KK | Jumlah Penduduk | Laju Timbulan | Densitas Sampah | Volume Sampah | |
|---|---|---|---|---|---|
| 60 | 240 | | | 1,03 | 1,54 |

Berdasarkan volume sampah yang dihasilkan bahwa jumlah ritasi pengumpulan sampah dalam sekali pengambilan yaitu 1-2 kali. Jumlah ritasi tersebut didapatkan dengan cara volume sampah yang dihasilkan dan dibandingkan dengan total kapasitas gerobak yang digunakan. Pembuangan sampah dari kawasan *informal settlement* ke TPS Baratajaya. Pemilihan TPS Baratajaya dikarenakan dekatnya lokasi pembuangan dengan lokasi pengambilan, selain itu juga petugas eksisting pengumpul sampah yang ditunjuk setiap harinya melakukan hanya 1 ritasi dan melakukan pemindahan sampah dari area pelayanannya ke TPS Baratajaya. Total waktu yang diperlukan setelah penambahan 1-2 ritasi, jika total waktu yang dibutuhkan dalam pengumpulan sampah (Tscs) adalah 1,257 jam/rit adalah 2,51 jam/hari sampai 3,77 jam/hari.

Pengumpulan sampah pada kawasan perumahan pada umumnya tidak mengalami kendala baik pada segi operasional maupun biaya. Pada kawasan perumahan dilakukan pengambilan setiap hari dengan jumlah ritasi sebanyak 1 kali. Berdasarkan wawancara langsung dengan beberapa petugas pengumpul sampah kawasan perumahan, petugas pengumpul tidak merasa ada masalah terkait jumlah sampah dan frekuensi pengambilan setiap harinya. Mereka berpendapat bahwa dengan pengambilan sampah setiap hari dan upah yang didapatkan sudah sesuai. Sedangkan pada kawasan perkampungan petugas pengumpul merasa terbebani dengan jumlah sampah yang diangkut banyak dibandingkan dengan upah yang diterima cukup sedikit. Pada rekomendasi pengumpulan sampah kawasan perkampungan dengan cara penambahan biaya retribusi untuk pengumpulan sampah.

Berdasarkan SNI 3242-2008 bahwa besar tarif retribusi sampah bergantung pada volume sampah yang diangkut dan tingkat

pendapatan warga. Pada kondisi eksisting bahwa besar tarif yang dibayarkan setiap KK pada masing-masing kawasan dapat dilihat pada Tabel 4.40.

Tabel 4. 40 Retribusi Eksisting Pengumpulan Sampah Setiap Kawasan

| Jenis Permukiman | Jumlah Penduduk | Tarif |
|---|---|---|
| | (KK) | (Rp/KK) |
| Perumahan | 151 | 14.000 |
| Perkampungan | 206 | 4.000 |

Besar tarif tersebut menyatakan besar uang yang dialokasikan untuk retribusi sampah pada setiap KK. Nominal Rp 14.000 didapatkan dari 15% dari total uang yang dibayarkan setiap KK (Rp 93.000) sedangkan pada kawasan perkampungan Rp 4.000 didapatkan dari 40% dari total uang yang dibayarkan setiap KK (Rp 10.000).

Selanjutnya yaitu menghitung besar tarif yang sesuai dengan SNI 3242-2008, yang dapat dilihat pada Tabel 4.41.

Tabel 4. 41 Retribusi Ideal Pengumpulan Sampah Setiap Kawasan

| Jenis Permukiman | Total sampah | Tarif | Tarif total | Tarif total | Tarif dibayarkan |
|---|---|---|---|---|---|
| | (m3/hari) | (/m3) | (Rp/hari) | (Rp/bulan) | (/KK) |
| Perumahan | 2,01 | 26.000 | 52.244 | 1.567.312 | 10.500 |
| *Informal Settlement* | 0,99 | 22.000 | 21.845 | 655.338 | 6.000 |
| Perkampungan | 1,72 | 22.000 | 37.843 | 1.135.291 | 6.000 |

Retribusi eksisting yang dibayarkan dibandingkan dengan tarif ideal sesuai SNI 3242-2008 didapatkan kesimpulan jika retribusi pada kawasan perumahan sudah sesuai sedangkan pada kawasan perkampungan belum sesuai. Nominal yang harusnya

dialokasian untuk biaya retribusi sampah yaitu 60% dari total uang yang dibayarkan setiap KK. Sehingga besar retribusi ideal yang harus dibayarkan pada masing-masing kawasan dapat dilihat pada Tabel 4.42.

Tabel 4. 42 Total Retribusi Ideal Pengumpulan Sampah per Bulan

| Jenis Permukiman | Tarif dibayarkan | Tarif diterima* | Tarif diterima** |
|---|---|---|---|
| | (/KK) | (/petugas) | (/petugas) |
| Perumahan | 10.500 | 1.950.000 | 1.585.500 |
| *Informal Settlement* | 6.000 | 690.000 | 690.000 |
| Perkampungan | 6.000 | 800.000 | 1.236.000 |

*eksisting
**ideal

Sehingga retribusi yang seharusnya dibayarkan pada kawasan perkampungan sebesar Rp 1.236.000/bulan.

### 4.7.3 Rekomendasi Peran Kelembagaan dalam Pengumpulan Sampah

Peran kelembagaan pada kawasan perumahan dan perkampungan dalam pengumpulan sampah yaitu terkait dengan retribusi yang dibayarkan oleh masyarakat dan kepada petugas pengumpul sampah. Dikarenakan adanya kondisi tidak jelas terkait pihak pengelola retribusi sampah maka pada rekomendasi ini diperlukan pengoptimalan kinerja pada setiap elemen perangkat RT/RW pada pengumpulan sampah. Rekomendasi yang diberikan terkait peran kelembagaan dalam pengumpulan ini yaitu pemberian tugas pengelolaan retribusi dari masyarakat kepada bendahara RT. Menurut Peraturan Walikota Surabaya No. 68 Tahun 2013 bahwa salah satu tugas dari bendahara RT yaitu mengelola, menerima, menyimpan, dan mengeluarkan keuangan RT; melakukan pembukuan dan penyusunan laporan keuangan.

Untuk menerapkan dari tugas tersebut maka kedepanya bendahara RT yang bertanggungjawab dalam pengelolaan uang yang dibayarkan oleh masing-masing masyarakat. Sehingga dengan begitu transparasi dari keuangan masyrakat dapat lebih dipertanggungjawabkan.

Sedangkan pada kawasan *informal settlement* tugas pengelolaan retribusi sampah yang dibayarkan warga dapat diamanahkan kepada pemuka masyarakat yang ada pada kawasan. Kemudian pada tanggungjawab pada keberadaan fasilitas *dropbox* pada kawasan perumahan dan perkampungan dilakukan oleh masing-masing Ketua RT. Sedangkan pada kawasan *informal settlement* dilakukan oleh permuka masyarakat.

# BAB 5

# KESIMPULAN DAN SARAN

# BAB 5
# KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu :

1. Timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Gubeng pada kawasan perumahan 0,53 kg/orang/hari sedangkan di kawasan *informal settlement* 0,33 kg/orang/hari, dan kawasan perkampungan 0,38 kg/orang/hari. Nilai densitas sampah rumah tangga rata-rata sebesar 152,88 kg/$m^3$. Selanjutnya persentase komposisi sampah rumah tangga terbesar pada sampah rumah tangga adalah sampah sisa makanan sebesar 54,5% dan sampah kebun sebesar 11,1%. Sedangkan komposisi lainnya sebesar kain 3%; kayu 2%; karet 0,8%; B3 0,3%; kertas 7,5%; plastik 11,9%; diapers 5,3%; infeksius 1,8%; logam 0,6%; kaca 0,6%; dan lain-lain 0,6%.

2. Pola pewadahan di kawasan perumahan yaitu pewadahan individual. Sebesar 69% masyarakat di perumahan ketika membuang sampah masing-masing dengan wadah beton permanen dengan kapasitas rata-rata 300 L. Sedangkan pada kawasan perkampungan pola pewadahan yang diterapkan yaitu pewadahan individual. Presentase penggunaan wadah sampah ketika akan diambil pengumpul dengan nilai tertinggi menggunakan kantong plastik sebesar 52%. Sedangkan pada kawasan *informal settlement* pola pewadahan yang diterapkan adalah pewadahan individual, dengan presentase 65% menggunakan kantong plastik.

3. Pola pengumpulan sampah rumah tangga di Kecamatan Gubeng kawasan perumahan menerapkan pola pengumpulan individual tidak langsung. Jumlah ritasi pengumpulan sebanyak 1 ritasi/hari, dan frekuensi pengambilan setiap hari. Sedangkan pada kawasan perkampungan pola pengumpulan sampah yang diterapkan adalah pola individual tidak langsung. Pengambilan

dilakukan rata-rata 2hari sekali dengan jumlah ritasi sebanyak 1 kali/hari. Pada kawasan *informal settlement* sejauh ini belum terlayani pengumpulan sampah. Mayoritas masyarakat melakukan pengelolaan sampah sendiri/illegal seperti dibuang kesungai, dan dibakar.

4. Tanggungjawab pengelolaan sampah rumah tangga menjadi tugas dan tanggungjawab oleh masing-masing ketua RT. Ketua RT berperan dalam penghubung antara petugas pengumpul sampah dengan masyarakat, dalam hal ini ketua RT atau kelompok yang ditunjuk memiliki tanggungjawab dalam pengelolaan iuran retribusi sampah dari masyarakat dan bertugas membayarkanya ke petugas pengumpul sampah. Selain itu Ketua RT juga yang bertugas untuk mencari dan memperkerjakan orang untuk menjadi petugas pengumpul sampah.

## 5.2 Saran

Adapun saran dalam penelitian ini yaitu pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat mendapatkan informasi lebih detail terkait pelayanan sampah Kecamatan Gubeng. Selain itu pada penelitian selanjutnya dapat mengkaji lebih dalam terkait sampah spesifik yang dihasilkan masyarakat terutama berkaitan dengan pademi *covid-19* saat ini dan harus ada penelitian lanjutan terkait optimalisasi TPS yang ada di Kecamatan Gubeng.

# DAFTAR PUSTAKA

# DAFTAR PUSTAKA


Adnan, H., Ainun, S., & Halomoan, N. (2018). Studi Kajian Densitas Sampah Berdasarkan Alat Angkut Dan Sumber Sampah Di Tpa Jalupang Kabupaten Karawang. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 24 (1) : 21-31.

Affandy, N. A., Isnaini, E., Yulianti, C. H., Sipil, J. T., Lamongan, U. I., Hukum, F., & Lamongan, U. I. (2015). Peran Serta Masyarakat Dalam Pengelolaan. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan III 2015*, 803–814.

Agustia, Y.P. (2013). *Emisi Gas Rumah Kaca Pengelolaan dan Pengangkutan Sampah Pemukiman di Kecamatan Gubeng, Surabaya Timur*. Tugas Akhir. Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Al-khatib, I. A., Monou, M., Salam, A., Zahra, F. A., Shaheen, H. Q., & Kassinos, D. (2010). Solid waste characterization , quantification and management practices in developing countries . A case study : Nablus district – Palestine. *Journal of Environmental Management*, *91*(5), 1131–1138. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.01.003

Anggraini, F. (2011). Aspek Kelembagaan pada Pengelolaan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Regional. *Jurnal Permukiman*, *6*(2), 65–74.

Azkha, N. (2006). Analisis Timbulan, Komposisi dan Karakteristik Sampah di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *1*(1), 14–18.

Das, S., Lee, S. H., Kumar, P., Kim, K. H., Lee, S. S., & Bhattacharya, S. S. (2019). Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability. *Journal of Cleaner Production*, *228*, 658–678. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.323

Fitriastutik, E., Anityasari, M., Teknik, D., Teknologi, I., & Nopember, S. (2020). *Forecasting Timbulan Sampah Kota*

*Surabaya Menggunakan Time Series Analysis*. *9*(2), 2301–9271. https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/viewFile/56557/6275

Jastam, M. S. (2015). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengelolaan Sampah (Studi Kasus di Bank Sampah Pelita Harapan , Kelurahan Ballaparang, Kecamatan Rappocini, Makassar). *Higiene*, *1*(1), 42–48. http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/higiene/article/view/1217

Khair, H., Putri, C. N., Dalimunthe, R. A., & Matsumoto, T. (2018). Examining of solid waste generation and community awareness between city center and suburban area in Medan City, Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *309*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/309/1/012050

Kum, V., Sharp, A., & Harnpornchai, N. (2005). *Improving the solid waste management in Phnom Penh city : a strategic approach*. *25*, 101–109. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2004.09.004

M. Nauvan Afriandi, Rumilla Harahap, J. S. (2019). *Optimalisasi Pengelolaan Sampah Berdasarkan Gedung Johor Kecamatan Medan Johor Kota Medan*. *15*(3), 287–293.

Magrinho, A., Didelet, F., & Semiao, V. (2006). *Municipal solid waste disposal in Portugal*. *26*, 1477–1489. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.03.009

Makan, A., Assobhei, O., & Mountadar, M. (2013). Effect of initial moisture content on the in-vessel composting under air pressure of organic fraction of municipal solid waste in Morocco. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, *10*(1), 1–9.

Nadiasa, M., Sudarsana, D. K., & Yasmara, I. N. (2009). Manajemen Pengangkutan Sampah Di Kota Amlapura Mayun. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, *13*(2), 120–135.

Nguyen, X. C., Nguyen, T. T. H., La, D. D., Kumar, G., Rene, E. R., Nguyen, D. D., Chang, S. W., Chung, W. J., Nguyen, X. H., & Nguyen, V. K. (2021). Development of machine learning - based models to forecast solid waste generation in residential areas: A case study from Vietnam. *Resources, Conservation and Recycling*, *167*(July 2020), 105381. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105381

Pires, A., Martinho, G., & Chang, N. Bin. (2011). Solid waste management in European countries: A review of systems analysis techniques. *Journal of Environmental Management*, *92*(4), 1033–1050. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.11.024

Purnami, W. (2021). Pengelolaan Sampah di Lingkungan Sekolah untuk Meningkatkan Kesadaran Ekologi Siswa. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, *9*(2), 119. https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i2.50083

Setiawan, R. P. (2010). Penggusuran Permukiman Liar di Stren Kali Jagir: Sebuah Tinjauan dari Sisi Hukum dan Humanisme. *Seminar Nasional Perumahan Permukiman Dalam Pembangunan Kota*, *MARCH 2010*, 0–12. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1044.5283

Sulistiyorini, N. R., Darwis, R. S., & Gutama, A. S. (2015). Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Di Lingkungan Margaluyu Kelurahan Cicurug. *Share : Social Work Journal*, *5*(1). https://doi.org/10.24198/share.v5i1.13120

Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 1993. *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. New York: McGraw-Hill, Inc.

Troschinetz, A. M., & Mihelcic, J. R. (2009). Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management*, *29*(2), 915–923. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.04.016

Wang, Z., Yao, Z. J., Zhou, J., & Zhang, Y. (2017). Reuse of waste

cotton cloth for the extraction of cellulose nanocrystals. *Carbohydrate Polymers*, *157*, 945–952. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.10.044

Wilson, D. C., Araba, A. O., Chinwah, K., & Cheeseman, C. R. (2009). *Building recycling rates through the informal sector*. *29*, 629–635. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.06.016

Xu, Q., Xiang, J., & Ko, J. H. (2020). Municipal plastic recycling at two areas in China and heavy metal leachability of plastic in municipal solid waste. *Environmental Pollution*, *260*, 114074. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114074

Zhang, D., Keat, T. S., & Gersberg, R. M. (2010). A comparison of municipal solid waste management in Berlin and Singapore. *Waste Management*, *30*(5), 921–933. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.11.017

Zhang, H. J., & Matsuto, T. (2010). Mass and element balance in food waste composting facilities. *Waste Management*, *30*(8–9), 1477–1485. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.02.029

# LAMPIRAN

# LAMPIRAN A
# LAJU TIMBULAN, DENSITAS, DAN KOMPOSISI SAMPAH

1. Laju Timbulan

| Permukiman | Massa Sampah (Kg) | Jumlah Penduduk (Orang) | Laju Timbulan (kg/org/hari) | Laju Timbulan per Kawasan (kg/org/hari) |
|---|---|---|---|---|
| Perumahan | 315 | 640 | 0,49 | 0,53 |
| | 322 | 640 | 0,50 | |
| | 371 | 640 | 0,58 | |
| | 358 | 640 | 0,56 | |
| *Informal Settelement* | 35,07 | 115 | 0,30 | 0,33 |
| | 41,78 | 115 | 0,36 | |
| | 34,97 | 115 | 0,30 | |
| | 38,74 | 115 | 0,34 | |
| Perkampungan | 629 | 824 | 0,38 | 0,38 |
| | 613 | 824 | 0,37 | |
| | 636 | 824 | 0,39 | |
| | 600 | 824 | 0,36 | |

2. Densitas Sampah

| No. | Permukiman | Massa (kg) | Volume (m3) | Besar Densitas (kg/m3) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Perumahan | 75 | 0,45 | 166,67 |
| | | 78 | 0,46 | 169,57 |
| | | 74 | 0,42 | 176,19 |
| | | 77 | 0,46 | 167,39 |
| 2 | *Informal Settelement* | 35 | 0,34 | 103,13 |
| | | 42 | 0,38 | 109,95 |
| | | 35 | 0,33 | 105,97 |
| | | 39 | 0,36 | 107,60 |
| 3 | Perkampungan | 80 | 0,45 | 177,49 |
| | | 78 | 0,42 | 186,56 |
| | | 69 | 0,38 | 181,58 |
| | | 73 | 0,4 | 182,50 |
| Densitas rata-rata | | | | 152,88 |

| No. | Permukiman | Massa (kg) | Volume (m3) | Besar Densitas (kg/m3) |
|---|---|---|---|---|
| Densitas Minimum | | | | 103,13 |
| Densitas Maksimum | | | | 186,56 |

3. Komposisi Sampah

| No. | Komposisi Sampah | Komposisi Perumahan Hari ke- | | | | Rata-Rata |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| **A** | **Dapat Dikomposkan** | | | | | |
| 1 | Sisa Makanan | 44,9% | 49,7% | 52,9% | 41,6% | 47,3% |
| 2 | Sampah Kebun | 19,0% | 19,0% | 16,0% | 23,0% | 19,3% |
| **B** | **Kain** | 1,0% | 0,5% | 1,3% | 0,1% | 0,7% |
| **C** | **Kayu** | 6,0% | 3,8% | 5,0% | 6,0% | 5,2% |
| **D** | **Karet** | 0,5% | 0,5% | 0,3% | 0,3% | 0,4% |
| **E** | **B3** | 0,3% | 0,5% | 0,4% | 0,3% | 0,4% |
| **F** | **Kertas** | | | | | |
| 1 | Kardus Bagus | 0,4% | 0,6% | 0,6% | 0,8% | 0,6% |
| 2 | Kardus Jelek | 0,4% | 0,2% | 0,3% | 0,4% | 0,3% |
| 3 | Koran | 0,4% | 0,3% | 0,3% | 0,3% | 0,3% |
| 4 | Kertas HVS | 0,6% | 0,5% | 0,4% | 0,7% | 0,5% |
| 5 | Kertas Buram | 0,5% | 0,3% | 0,4% | 0,4% | 0,4% |
| 6 | Duplek | 2,3% | 1,8% | 2,4% | 2,8% | 2,3% |
| 7 | Kertas Minyak | 0,5% | 0,3% | 0,6% | 0,5% | 0,5% |
| **G** | **Plastik** | | | | | |
| 1 | PET | 1,4% | 1,0% | 1,5% | 1,7% | 1,4% |
| 2 | HDPE | 2,4% | 1,8% | 2,6% | 2,8% | 2,4% |
| 3 | PVC | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| 4 | LDPE | 4,6% | 3,4% | 5,1% | 5,5% | 4,6% |
| 5 | PP | 0,4% | 0,3% | 0,5% | 0,6% | 0,4% |
| 6 | PS | 0,1% | 0,1% | 0,2% | 0,2% | 0,1% |
| 7 | Multilayer | 1,4% | 0,9% | 1,3% | 1,4% | 1,2% |
| 8 | Lain-lain | 0,8% | 0,5% | 0,8% | 0,9% | 0,7% |
| **H** | Diapers | 8,0% | 10,0% | 4,0% | 6,0% | 7,0% |
| **I** | **Infeksius** | | | | | |
| 1 | Masker | 0,4% | 0,2% | 0,6% | 1,1% | 0,6% |

| No. | Komposisi Sampah | Komposisi Perumahan Hari ke- | | | | Rata-Rata |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 2 | Tissue | 1,7% | 1,8% | 1,4% | 0,9% | 1,4% |
| **J** | Logam | | | | | |
| 1 | Besi | 0,6% | 0,5% | 0,1% | 0,6% | 0,5% |
| 2 | Kaleng | 0,4% | 0,5% | 0,2% | 0,2% | 0,3% |
| **K** | **Kaca** | | | | | |
| 1 | Botol Kaca Putih | 0,2% | 0,7% | 0,3% | 0,4% | 0,4% |
| 2 | Botol Kaca Warna | 0,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| **L** | **Lain-Lain** | 1,0% | 0,4% | 0,8% | 0,5% | 0,7% |
| | Total | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

## LAMPIRAN B
## MAPPING, PELAYANAN, DAN NILAI FAKTOR KOMPAKSI MINI BIN DI MASING-MASING TPS

1. Mapping Pelayanan TPS

- TPS Baratajaya

| No | Nama | Volume Gerobak (m3) | | | | Volume Sampah | | | | Alat Pengumpul | Area Pelayanan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | L | T | V | P | L | T1 | V | | |
| 1 | Slamet | 1.5 | 0.8 | 1 | 1.20 | 1.5 | 0.8 | 1 | 1.20 | Gerobak | Nginden Gg II A |
| 2 | Marwan | 2.15 | 0.9 | 1 | 1.94 | 2.15 | 0.9 | 0.85 | 1.64 | Gerobak Motor | Perumahan Intan |
| 3 | Irawan | 1.9 | 0.8 | 0.8 | 1.22 | 1.9 | 0.8 | 1.2 | 1.82 | Gerobak Motor | Nginden Intan Timur RT 1 |
| 4 | Mad | 2 | 1 | 1 | 2.00 | 2 | 1 | 0.5 | 1.00 | Gerobak | Barata Jaya RT VI/RW V |
| 5 | Riyanto | 1.8 | 0.8 | 1 | 1.44 | 1.8 | 0.8 | 0.9 | 1.30 | Gerobak Motor | Taman Intan Nginden RT IV RW IX |
| 6 | Maskuri | 2 | 1.4 | 1.2 | 3.36 | 2 | 1.4 | 1.4 | 3.92 | Mobil | Kelurahan Barata Jaya Kampyng Ngagel Madya (RW 1, 8 RT) |
| 7 | Budi | 1.5 | 0.8 | 1 | 1.20 | 1.5 | 0.8 | 0.9 | 1.08 | Gerobak | Jangkungan RT 2,3,4 |
| 8 | No | 2 | 1 | 1 | 2.00 | 2 | 1 | 0.6 | 1.20 | Gerobak | Barata Jaya XXI |
| 9 | Agus | 1.8 | 0.8 | 0.9 | 1.30 | 1.8 | 0.8 | 0.5 | 0.72 | Gerobak Motor | Nginden Intan Timur RT 1 |

- TPS Kalibokor

| No | Nama | Volume Gerobak (m3) | | | | Volume Sampah | | | | Alat Pengumpul | Area Pelayanan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | L | T | V | P | L | T1 | V | | |
| 1 | Bagong/Supardi | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 0.80 | 0.90 | 1.08 | Gerobak motor | Ngagel Timur Gg V RT 8 |
| 2 | Jupri | 2.00 | 0.80 | 1.00 | 1.60 | 2.00 | 0.80 | 0.80 | 1.28 | Gerobak | Jl. Pucang Sewu |
| 3 | Jupri | 2.00 | 0.80 | 1.00 | 1.60 | 2.00 | 0.80 | 0.40 | 0.64 | Gerobak | Kampung Pucang Sewu |
| 4 | Dwi | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | Gerobak motor | Jl. Pucang Adi |
| 5 | Yadi | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.20 | 0.90 | Gerobak motor | Pucang Anom Timur RT 1 RW 8 |
| 6 | Jumain | 1.85 | 0.80 | 1.00 | 1.48 | 1.85 | 0.80 | 0.80 | 1.18 | Gerobak motor | Kalibokor Gg II |
| 7 | Dwi | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | Gerobak motor | Ngagel Tama RT 1 |
| 8 | Suwono | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 0.70 | 1.40 | Gerobak motor | Manyar Kertoarjo |
| 9 | Agus | 1.50 | 0.50 | 0.80 | 0.60 | 1.50 | 0.50 | 1.20 | 0.90 | Gerobak motor | Jl. Pucang Anom |
| 10 | Bagong/Supardi | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 0.80 | 1.50 | 1.80 | Gerobak motor | Ngagel Timur RW 4 |
| 11 | Lukman | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.50 | 1.13 | Gerobak motor | Kertajaya 4 dan 6 |
| 12 | Lukman | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.10 | 0.83 | Gerobak motor | Pucang Anom RT 4 |
| 13 | Nathanael | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | Gerobak motor | Ngagel Jaya Selatan (embong) |
| 14 | Irawan | 1.80 | 0.80 | 1.00 | 1.44 | 1.80 | 0.80 | 0.90 | 1.30 | Gerobak motor | Ngagel Jaya Selatan |

| No | Nama | Volume Gerobak (m3) | | | | Volume Sampah | | | | Alat Pengumpul | Area Pelayanan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | L | T | V | P | L | T1 | V | | |
| 15 | Irawan | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | Gerobak motor | Keratajay Gg IV |
| 16 | Yit | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | Gerobak motor | Pucang Anom Gg II, VI, VII |
| 17 | Jumain | 1.85 | 0.80 | 1.00 | 1.48 | 1.85 | 0.80 | 1.00 | 1.48 | Gerobak motor | Kalibokor Timur RW 7 |
| 18 | Marsim | 1.60 | 1.00 | 1.00 | 1.60 | 1.60 | 1.00 | 1.50 | 2.40 | Gerobak motor | Pucangan 1, 2 |
| 19 | Marsim | 1.60 | 1.00 | 1.00 | 1.60 | 1.60 | 1.00 | 1.20 | 1.92 | Gerobak motor | Pucangan RT 4 RW 9 |
| 20 | Suryo | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | Gerobak motor | Kalibokor RT VII |
| 21 | Suryo | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | Gerobak motor | Kalibokor Kencana RW 1 |
| 22 | Iwan | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | Gerobak motor | Pucang Anom RW 8 |
| 23 | Jojon | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | Gerobak | Kalibokor Gg IX |
| 24 | Jumain | 1.85 | 0.80 | 1.00 | 1.48 | 1.85 | 0.80 | 1.00 | 1.48 | Gerobak motor | Kalibokor RW 7 |
| 25 | Ri | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.00 | 1.20 | 1.80 | Gerobak motor | Ngagel Utara IV |
| 26 | Yadi | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | Gerobak motor | Kalibokor Setal |
| 27 | Badut | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.20 | 0.90 | Gerobak motor | Pucang Adi Gg IV |
| 28 | Jumain | 1.85 | 0.80 | 1.00 | 1.48 | 1.85 | 0.80 | 1.00 | 1.48 | Gerobak motor | Kalibokor RW 7 |
| 29 | Hasan | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 0.30 | 0.23 | Gerobak motor | Kalibokor |
| 30 | Sapii | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | Gerobak | Kertajaya RT 2 |
| 31 | Sam | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | Gerobak | Kalibokor Gg Buntu |
| 32 | Nano | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | Gerobak motor | Pucangan Gg III, IV, IX, VII |
| 33 | Ngatemo | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | Gerobak motor | Ngagel Jaya Selatan RT 3 Kel. Pucang Sewu |
| 34 | Soyo | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 0.80 | 0.60 | Gerobak | Ngagel Jaya Selatan RT 2 RW 4 Kel. Pucang Sewu |
| 35 | Tari | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | Gerobak motor | Pucang Anom Timur RT 1 |
| 36 | Prayet | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | Gerobak motor | Juwingan RT 2 |
| 37 | Fii | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | Gerobak motor | Kalibokor Timur RT 1 RW 2 |
| 38 | Boiran | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | Gerobak motor | Pucang Anom Timur RT 1 RW 2 |
| 39 | Suwono | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | Gerobak motor | Ngagel Timur Gg II |
| 40 | Wawan | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | Gerobak motor | Jl Ngagel Jaya Timur 2 |
| 41 | Wawan | 1.50 | 1.00 | 1.20 | 1.80 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | Gerobak motor | Jl Ngagel Tama Utara 5 |
| 42 | Bonet | 1.50 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 0.80 | 0.80 | 0.96 | Gerobak motor | Jl Pucangan 1 |
| 43 | Boiran | 2.00 | 1.00 | 1.20 | 2.40 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | Gerobak motor | Jl Gubeng Kertajaya 4B |
| 44 | Ri | 2.00 | 0.80 | 1.00 | 1.60 | 2.00 | 0.80 | 1.20 | 1.92 | Gerobak motor | Jl Pucang Arjo |
| 45 | Kaswan | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | Gerobak motor | Jl Pucang Arjo 1 |
| 46 | Wahyu | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | Gerobak motor | Jl Pucang Sawit |
| 47 | Ilyas | 1.50 | 1.00 | 1.20 | 1.80 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | Gerobak motor | Jl Pucang Arjo Timur |
| 48 | Sutikno | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 1.10 | 2.20 | Gerobak motor | Jl Ngagel Tama Utara 1 |
| 49 | Sutikno | 1.50 | 1.00 | 1.10 | 1.65 | 1.50 | 1.00 | 1.20 | 1.80 | Gerobak motor | Jl Ngagel Jaya Barat |

| No | Nama | Volume Gerobak (m3) | | | | Volume Sampah | | | | Alat Pengumpul | Area Pelayanan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | L | T | V | P | L | T1 | V | | |
| 50 | Rudi | 1.00 | 1.30 | 1.00 | 1.30 | 1.00 | 1.30 | 1.00 | 1.30 | Gerobak | Jl Ngagel Jaya Tengah |
| 51 | Kaswan | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | Gerobak motor | Jl Ngagel Tama Selatan 4 |
| 52 | Rudi | 1.00 | 1.30 | 1.00 | 1.30 | 1.00 | 1.30 | 1.00 | 1.30 | Gerobak | Jl Ngagel Tama Selatan 1 |

2. Nilai Faktor Kompaksi Mini Bin

| Nama TPS | Volume Sampah | Jenis Alat Penampung | Jumlah Alat Penampung | Kapasitas Alat Penampung | Jumlah Ritasi | Kaapasitas Total | Faktor Kompaksi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (m3/hari) | | (buah) | (m3) | /hari | (m3) | |
| Bratang | 92.49 | Mini Bin | 30 | 0.66 | 4 | 79.20 | 1.17 |
| Kaliwaron | 24.26 | Mini Bin | 20 | 0.66 | 2 | 26.40 | 0.92 |
| Mojoarum | 70.63 | Mini Bin | 25 | 0.66 | 3 | 49.50 | 1.43 |
| Baratajaya | 13.88 | Container | 1 | 14.00 | 1 | 14.00 | 0.99 |
| Kalibokor | 64.40 | Mini Bin | 20 | 0.66 | 3 | 39.60 | 1.63 |
| Kangean | 29.84 | Mini Bin | 29 | 0.66 | 2 | 38.28 | 0.78 |
| Srikana | 93.08 | Mini Bin | 31 | 0.66 | 4 | 81.84 | 1.14 |
| Total | 388.57 | | 156.00 | 17.96 | | 328.82 | |

# LAMPIRAN C
# REDUKSI TOTAL BANK SAMPAH

| Nama Bank Sampah | Jenis Sampah (kg/hari) | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plastik | Kertas | Logam | Kaca | Lain-lain | |
| Gubair Asri | 1.42 | 3.17 | 0.86 | 0.26 | 0.11 | 5.83 |
| Gubar 4 Resik | 0.62 | 0.82 | 0.11 | 0.15 | 0.02 | 1.72 |
| Gubeng Jaya Kampung 18 | 0.66 | 3.21 | 0.16 | 0.00 | 0.00 | 4.03 |
| Gotong Royong | 5.69 | 7.56 | 2.36 | 0.01 | 0.43 | 16.05 |
| Anggrek Berseri | 2.95 | 6.56 | 0.73 | 0.50 | 0.51 | 11.26 |
| Total Sampah (kg/hari) | 11.35 | 21.31 | 4.22 | 0.93 | 1.08 | 38.89 |
| Rata-Rata Kg/ Bank Sampah/hari | 2.27 | 4.26 | 0.84 | 0.19 | 0.22 | 7.78 |
| Komposisi Sampah | 29.18% | 54.79% | 10.86% | 2.39% | 2.78% | 100% |

## LAMPIRAN D
## SISTEM PENGUMPULAN SAMPAH RUMAH TANGGA

1. Gerobak Manual Perumahan

| Petugas Gerobak | Tipe hari | Jumlah Wadah | Jarak (km) | | | | Jumlah | Kecepatan (km/jam) | | | | Jumlah | Waktu (jam) | | | | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ritasi | (buah) | t1 | p | h | t2 | (km) | t1 | p | h | t2 | (km/jam) | t1 | p | h | t2 | (jam) |
| Pk Lan | 1;1 | 89 | 0,01 | 1,32 | 0,03 | 0,12 | 1,47 | 3,10 | 0,52 | 0,30 | 1,10 | 5,02 | 0,01 | 1,467 | 0,014 | 0,042 | 1,53 |
| | 2;1 | 89 | 0,01 | 1,32 | 0,03 | 0,12 | 1,47 | 4,50 | 0,61 | 0,40 | 1,40 | 6,91 | 0,01 | 1,550 | 0,013 | 0,031 | 1,60 |
| | 3;1 | 89 | 0,01 | 1,32 | 0,03 | 0,12 | 1,47 | 5,2 | 0,53 | 0,6 | 1,5 | 7,83 | 0,01 | 1,517 | 0,013 | 0,032 | 1,57 |
| Rata-Rata | | | 0,01 | 1,32 | 0,03 | 0,12 | 1,47 | 4,27 | 0,55 | 0,43 | 1,33 | 6,59 | 0,01 | 1,51 | 0,01 | 0,03 | 1,57 |

2. Gerobak Motor Perumahan

| Petugas Gerobak | Tipe hari | Jumlah Wadah | Jarak (km) | | | | Jumlah | Kecepatan (km/jam) | | | | Jumlah | Waktu (jam) | | | | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ritasi | (buah) | t1 | p | h | t2 | (km) | t1 | p | h | t2 | (km/jam) | t1 | p | h | t2 | (jam) |
| Pak Satuji | 1;1 | 88 | 0,01 | 1,30 | 0,35 | 0,12 | 1,79 | 3,20 | 3,10 | 9,10 | 14,10 | 29,50 | 0,01 | 0,95 | 0,03 | 0,01 | 1,00 |
| | 2;1 | 88 | 0,01 | 1,30 | 0,35 | 0,12 | 1,79 | 3,30 | 3,60 | 8,10 | 13,10 | 28,10 | 0,01 | 0,97 | 0,05 | 0,01 | 1,03 |
| | 3;1 | 88 | 0,01 | 1,30 | 0,35 | 0,12 | 1,79 | 3,50 | 3,10 | 7,90 | 12,50 | 27,00 | 0,01 | 0,90 | 0,02 | 0,01 | 0,94 |
| Rata-Rata | | | 0,01 | 1,30 | 0,35 | 0,12 | 1,79 | 3,33 | 3,27 | 8,37 | 13,23 | 28,20 | 0,01 | 0,94 | 0,03 | 0,01 | 0,99 |

3. Gerobak Manual Perkampungan

| Petugas Gerobak | Tipe hari | Jumlah Wadah | Jarak (km) | | | | Jumlah | Kecepatan (km/jam) | | | | Jumlah | Waktu (jam) | | | | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ritasi | (buah) | t1 | p | h | t2 | (km) | t1 | p | h | t2 | (km/jam) | t1 | p | h | t2 | (jam) |
| Pak Jojon | 1;1 | 51 | 0,01 | 0,51 | 0,15 | 0,11 | 0,78 | 2,10 | 0,45 | 0,10 | 0,50 | 3,15 | 0,01 | 0,75 | 0,02 | 0,04 | 0,82 |
| | 2;1 | 51 | 0,01 | 0,51 | 0,15 | 0,11 | 0,78 | 3,20 | 0,41 | 0,10 | 0,40 | 4,11 | 0,01 | 0,82 | 0,02 | 0,03 | 0,88 |
| | 3;1 | 51 | 0,01 | 0,51 | 0,15 | 0,11 | 0,78 | 2,5 | 0,32 | 0,1 | 0,5 | 3,42 | 0,1 | 0,74 | 0,02 | 0,04 | 0,9 |
| Rata-Rata | | | 0,01 | 0,51 | 0,15 | 0,11 | 0,78 | 2,60 | 0,39 | 0,10 | 0,47 | 3,56 | 0,04 | 0,77 | 0,02 | 0,04 | 0,87 |

4. Gerobak Motor Perkampungan

| Petugas Gerobak | Tipe hari | Jumlah Wadah | Jarak (km) | | | | Jumlah | Kecepatan (km/jam) | | | | Jumlah | Waktu (jam) | | | | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ritasi | (buah) | t1 | p | h | t2 | (km) | t1 | p | h | t2 | (km/jam) | t1 | p | h | t2 | (jam) |
| Pak Wahyu | 1;1 | 151 | 0,79 | 0,33 | 0,79 | 0,00 | 1,91 | 14,20 | 2,50 | 7,60 | 0,00 | 24,30 | 0,08 | 1,18 | 0,03 | 0,00 | 1,30 |
| | 2;1 | 151 | 0,79 | 0,33 | 0,79 | 0,00 | 1,91 | 13,50 | 3,50 | 6,50 | 0,00 | 23,50 | 0,11 | 1,20 | 0,05 | 0,00 | 1,36 |
| | 3;1 | 151 | 0,79 | 0,33 | 0,79 | 0,00 | 1,91 | 13,6 | 2,1 | 6,7 | 0 | 22,40 | 0,075 | 1,2 | 0,07 | 0 | 1,34 |
| Rata-Rata | | | 0,79 | 0,33 | 0,79 | 0,00 | 1,91 | 13,77 | 2,70 | 6,93 | 0,00 | 23,40 | 0,09 | 1,19 | 0,05 | 0,00 | 1,33 |

# LAMPIRAN E
# KUISIONER

1. Ketua RT/RW

| | |
|---|---|
| Nama | : |
| Usia | : |
| 15 - 22 th | |
| 23 - 30 th | |
| 31 - 45 tahun | |
| 46 - 50 tahun | |
| > 50 tahun | |
| Alamat (koordinat) | : |
| Jenis Kelamin | : Laki-laki/Perempuan |
| Jumlah keluarga | |
| Pendidikan terakhir | : SD/SMP/SMA/S1/S2/S3 |
| Berapa lama tinggal di Surabaya | : |
| < 5 tahun | |
| 5 - 10 tahun | |
| 11 - 20 tahun | |
| 21 - 30 tahun | |
| > 30 tahun | |

| | |
|---|---|
| Pekerjaan | : |
| Pendapatan per bulan | : (centang salah satu) |
| < 1000.000 | |
| 1.000.000-3.000.000 | |
| 3.000.000-5.000.000 | |
| 5.000.000-7.500.000 | |
| > 7.500.000 | |
| Jabatan | |
| a. RW | b. RT |
| Sudah berapa lama jadi RT/RW | : |
| Wilayah kerja meliputi | : |
| Jumlah Rumah | : |
| Jumlah KK dan warga | : |
| Berapa persen warga yang berpenghasilan | |
| Tinggi (> 3.500.000) : | |
| Sedang (1.500.000 - 3.500.000) : | |
| Rendah (< 1.500.000) : | |
| Memiliki dasawisma | : |
| Iya | Tidak |
| Memiliki bank sampah (jika iya diisi berapa jumlahnya) | : |
| Iya | Tidak |

| | |
|---|---|
| Memiliki komposter (jika iya diisi berapa jumlahnya) | : |
| Iya | Tidak |
| Apa kendala dalam mengelola sampah | |
| Adakah aturan dalam memilah sampah | |
| Iya | Tidak (langsung buang) |
| Jumlah Petugas pengumpul sampah | |
| Bagaimana cara rekruitmen pegawai sampah | |
| Retribusi sampah dialokasikan dari iuran | |
| Besar iuran setiap rumah | : |
| Siapa yang bertanggungjawab dalam pengumpulan retribusi sampah | : |
| Berapa retribusi sampah tiap pengumpul | : |
| Retribusi dibayarkan setiap | : |
| Adakah variasi retribusi sampah pada setiap rumah | : |
| Iya | Tidak |

2. Masyarakat *Informal Settlement*

| | |
|---|---|
| Nama | : |
| Usia | : |
| Alamat (koordinat) | : |
| Jenis Kelamin | : Laki-laki/Perempuan |
| Jumlah Keluarga | : |
| Pendidikan terakhir | : SD/SMP/SMA/S1/S2/S3 |
| Berapa lama tinggal di Surabaya | : |
| Domisili Asli (sesuai KTP) | : |
| Pekerjaan | : |
| Pendapatan per bulan | : |
| a. <500.000 | |
| b. 500.000 - 1.000.000 | |
| c. 1.000.001 - 4.000.000 | |
| d. 4.000.001 - 5.000.000 | |
| e. 5.000.001 - 10.000.001 | |
| f. > 10.000.001 | |
| Kepemilikan rumah | : |
| Pengumpulan sampah setiap | : /….hari |
| Apa yang anda lakukan terhadap sampah yang dihasilkan | : |

| | |
|---|---|
| a. Dikumpulkan untuk dibuang ke TPS | |
| b. Komposting di rumah | |
| c. Dibakar | |
| d. Dijual ke pengepul | |
| e. Memilah sampah dan memberikan ke pengumpul | |
| f. dibuang ke sungai | |
| Waktu menuju ke TPS (dari rumah) | : menit |
| Melakukan pemilahan | : |
| ya | tidak |
| Pemilahan berapa jenis | : |
| Setiap hari menghasilkan sampah masker berapa | : |
| Pembuangan sampah masker bagaimana | : |
| a. Digunting baru dibuang | |
| b. Dimasukan ke plastik baru dibuang | |
| c. Langsung dibuang | |
| Pengumpulan sampah setiap berapa hari | : |
| Bagaimana teknis ketika mau mengumpulkan sampah | : |

3. Pengepul di *Informal Settlement*

| | |
|---|---|
| Nama | : |
| Usia | : |
| 15 - 22 th | |
| 23 - 30 th | |
| 31 - 45 tahun | |
| 46 - 50 tahun | |
| > 50 tahun | |
| Alamat (koordinat) | |
| Asal Keluarga | |
| Jenis Kelamin | : |
| Jumlah Keluarga | : |
| Pendidikan terakhir | : Laki-laki/Perempuan |
| Berapa lama tinggal di Surabaya | : |
| < 5 tahun | : SD/SMP/SMA/S1/S2/S3 |
| 5 - 10 tahun | : |
| 11 - 20 tahun | |
| 21 - 30 tahun | |
| > 30 tahun | |

| | |
|---|---|
| Domisili Asli (sesuai KTP) | |
| Kepemilikan rumah | |
| Berapa tahun menjadi pengepul | : |
| Jumlah Karyawan | : |
| Jenis sampah yang dibeli | : |
| Berasal dari mana anda mendapatkan barang (rongsokan) | : |
| a. Bank Sampah (beserta lokasinya) | : |
| b. Pengepul (beserta lokasinya) | : |
| c. Lainnya…. | : |
| Hasil rongsokan dijual kemana | |
| Apakah yang anda lakukan terhadap sampah sebelum dijual | |
| Adakah pihak ketiga dalam kegiatan ini | |
| Setiap penimbangan mendapatkan berapa Kg (perbulan) | : |
| Berapa pendapatan perbulan | : |
| Berapa banyak sampah yang anda beli setiap bulannya? ( jika lebih dari 1 jenis sampah ,sebutkan per jenisnya ) | : |
| Berapa harga beli sampah yang anda ambil | : |
| Berapa harga jual dari sampah di pengepul anda | |
| Jika membutuhkan listrik dan air , berapa besar listrik dan air yang digunakan kembali per bulan ? | |
| Listrik | |

| | |
|---|---|
| Air | |
| Pada proses apa saja yang membutuhkan listrik dan air ? | : |
| Listrik | : |
| Air | : |
| Hasil residu dilakukan apa | |

4. Petugas Aktif Bank Sampah

| | |
|---|---|
| Nama | : |
| Usia | : |
| 15 - 22 th | |
| 23 - 30 th | |
| 31 - 45 tahun | |
| 46 - 50 tahun | |
| > 50 tahun | |
| Alamat | |
| Jenis Kelamin | : Laki-laki/Perempuan |
| Jumlah keluarga | |
| Pendidikan terakhir | : SD/SMP/SMA/S1/S2/S3 |
| Berapa lama tinggal di Surabaya | : |
| < 5 tahun | |
| 5 - 10 tahun | |
| 11 - 20 tahun | |
| 21 - 30 tahun | |
| > 30 tahun | |
| Pekerjaan | : |
| Nama bank sampah | : |

| | |
|---|---|
| Tahun berdiri bank sampah | : |
| Luas bank sampah | : |
| Jumlah pengelola bank sampah | : |
| Jenis bank sampah | : |
| Konvensional | : |
| Alasan berdirinya bank sampah | : |
| Jumlah nasabah | : |
| Wilayah mana saja yang masuk dalam pelayanan bank sampah ini | : |
| RT…. RW…..Kelurahan…. | : |
| Bagaimana teknis jual beli dari nasabah ke bank sampah | : |
| Berapa harga beli yang diterapkan pada masing-masing jenis | : |
| Jenis sampah yang dapat diterima di bank sampah ini | : |
| Berat rata-rata sampah yang masuk setiap bulan | : |
| Berapa kali penjualan setiap bulan | : |
| Hasil bank sampah dijual kepada siapa | : |
| Berapa harga penjualan sampah | : |
| Berapa keuntungan yang didapatkan bank sampah setiap bulan | : |

## LAMPIRAN F
## REKOMENDASI PEWADAHAN DAN PENGUMPULAN DI *INFORMAL SETTLEMENT*

1. Perhitungan Dimensi Wadah

| Jumlah KK | Jumlah Penduduk | Laju Timbulan | Timbulan Total | Pengambilan sampah | faktor keamanan | Densitas Sampah | Volume Wadah | Dimensi Wadah (m) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (KK) | (orang) | (kg/orang/hari) | (kg/hari) | (/2hari) | (3hari) | (kg/m3) | (m3) | P | L | T | T' |
| 55 | 220 | 0.33 | 72.00 | 144.00 | 216.01 | 152.88 | 1.41 | 1.20 | 1.20 | 0.98 | 1 |
| 60 | 240 | | 78.55 | 157.10 | 235.64 | | 1.54 | 1.20 | 1.20 | 1.07 | 1.1 |

2. Rencana Anggaran dan Biaya
   - Harga Bahan dan Upah Tenaga Kerja

| NO. | NAMA BARANG | UKURAN / SATUAN | HARGA SATUAN | | KET |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| **B** | **BAHAN** | | | | |
| 3 | Pasir Cor | $m^3$ | 200.000,00 | 160,00 | KG |
| 6 | Pasir Pasang | $m^3$ | 200.000,00 | 160,00 | KG |
| 6 | Batu Pecah 2-3 mesin | $m^3$ | 250.000,00 | 200,00 | KG |
| 15 | Batu Putih Lokal / Kumbung | bj | 850,00 | 0,68 | |
| 1 | Semen 40 kg (Semen Indonesia) | kg | 1.000,00 | | |
| 2 | Semen Putih 40 kg | kg | 2.550,00 | | |
| 8 | Acian mortar siap pakai | kg | 1.955,00 | 40kg | sk utama 68 |
| 35 | Air kerja | Liter | 30,00 | | |
| | | | - | | |
| | **U P A H** | | - | | |
| 1 | M a n d o r | HOK | 100.000,00 | | |
| 3 | Kepala Tukang Batu | HOK | 85.000,00 | | |
| 4 | Kepala Tukang Kayu | HOK | 85.000,00 | | |
| 13 | Tukang Batu | HOK | 85.000,00 | | |

| NO. | NAMA BARANG | UKURAN / SATUAN | HARGA SATUAN | | KET |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | P e k e r j a | HOK | 80.000,00 | | |

- Analisis Harga Satuan Pekerjaan

A.4.1.1.4 Membuat 1 m3 lantai kerja beton mutu f'c = 7,4 MPa slump (3-6)cm, w/c = 0,87

| No | Uraian | Kode | Satuan | Koefisien | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | TENAGA | | | | | |
| 1 | Pekerja | L.01 | OH | 1,2000 | 80.000,00 | 96.000,00 |
| 2 | Tukang batu | L.02 | OH | 0,2000 | 85.000,00 | 17.000,00 |
| 3 | Kepala tukang | L.03 | OH | 0,0200 | 85.000,00 | 1.700,00 |
| 4 | Mandor | L.04 | OH | 0,0600 | 100.000,00 | 6.000,00 |
| | | | | JUMLAH TENAGA KERJA | | 120.700,00 |
| B | BAHAN | | | | | |
| 1 | Semen Portland | | kg | 230,0000 | 1.000,00 | 230.000,00 |
| 2 | Pasir beton | | kg | 893,0000 | 160,00 | 142.880,00 |
| 3 | Kerikil (Maks 30 mm) | | kg | 1.027,0000 | 200,00 | 205.400,00 |
| 4 | Air | | Liter | 200,0000 | 30,00 | 6.000,00 |
| | | | | JUMLAH HARGA BAHAN | | 584.280,00 |
| C | PERALATAN | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | JUMLAH HARGA ALAT | | - |
| D | Jumlah (A+B+C) | | | | | 704.980,00 |

A.4.4.2.4. Pemasangan 1 $m^2$ plesteran 1SP : 4PP tebal 15 mm

| No | Uraian | Kode | Satuan | Koefisien | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | TENAGA | | | | | |
| 1 | Pekerja | L.01 | OH | 0,3000 | 80.000,00 | 24.000,00 |
| 2 | Tukang batu | L.03 | OH | 0,1500 | 85.000,00 | 12.750,00 |
| 3 | Kepala tukang | L.03 | OH | 0,0150 | 85.000,00 | 1.275,00 |
| 4 | Mandor | L.04 | OH | 0,0150 | 100.000,00 | 1.500,00 |
| | | | | JUMLAH TENAGA KERJA | | 39.525,00 |
| B | BAHAN | | | | | |
| 1 | PC | | Kg | 6,2400 | 2.550,00 | 15.912,00 |
| 2 | PP | | m3 | 0,0240 | 200.000,00 | 4.800,00 |
| | | | | JUMLAH HARGA BAHAN | | 20.712,00 |
| C | PERALATAN | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | JUMLAH HARGA ALAT | | |
| | | | | | | |
| D | Jumlah (A+B+C) | | | | | 60.237,00 |

A.4.4.2.29. Pemasangan 1 $m^2$ acian mortar siap pakai (MSP) (MU)

| No | Uraian | Kode | Satuan | Koefisien | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | TENAGA | | | | | |
| 1 | Pekerja | L.01 | OH | 0,2000 | 80.000,00 | 16.000,00 |
| 2 | Tukang batu | L.03 | OH | 0,1000 | 85.000,00 | 8.500,00 |
| 3 | Kepala tukang | L.03 | OH | 0,0100 | 85.000,00 | 850,00 |
| 4 | Mandor | L.04 | OH | 0,0100 | 100.000,00 | 1.000,00 |
| | | | | JUMLAH TENAGA KERJA | | 26.350,00 |
| B | BAHAN | | | | | |

| No | Uraian | Kode | Satuan | Koefisien | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | MSP | | Kg | 2,2200 | 1.955,00 | 4.340,10 |
| | | | | JUMLAH HARGA BAHAN | | 4.340,10 |
| C | PERALATAN | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | JUMLAH HARGA ALAT | | |
| | | | | | | |
| D | Jumlah (A+B+C) | | | | | 30.690,10 |

A. 4.4.1.39 Pemasangan 1m2 dinding bata kumbung tebal ½ batu campuran 1SP :4PP

| No | Uraian | Kode | Satuan | Koefisien | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | TENAGA | | | | | |
| 1 | Pekerja | L.01 | OH | 0,3000 | 80.000,00 | 24.000,00 |
| 2 | Tukang batu | L.02 | OH | 0,1000 | 85.000,00 | 8.500,00 |
| 3 | Kepala tukang | L.03 | OH | 0,0100 | 85.000,00 | 850,00 |
| 4 | Mandor | L.04 | OH | 0,0150 | 100.000,00 | 1.500,00 |
| | | | | JUMLAH TENAGA KERJA | | 34.850,00 |
| B | BAHAN | | | | | |
| 1 | Bata kumbung | | buah | 50,0000 | 850,00 | 42.500,00 |
| 2 | Semen Portland | | Kg | 11,5000 | 2.550,00 | 29.325,00 |
| 3 | Pasir pasang | | m3 | 0,0430 | 200.000,00 | 8.600,00 |
| | | | | JUMLAH HARGA BAHAN | | 80.425,00 |
| C | PERALATAN | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | JUMLAH HARGA ALAT | | - |
| | | | | | | |

| No | Uraian | Kode | Satuan | Koefisien | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| D | Jumlah (A+B+C) | | | | | 115.275,00 |

- Rekapitulasi Analisis Harga Satuan Pekerjaan

| KODE ANALISA | URAIAN PEKERJAAN | SAT. | JUMLAH HARGA |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| A.4.1.1.4 | Membuat 1 m3 lantai kerja beton mutu f'c = 7,4 MPa slump (3-6)cm, w/c = 0,87 | m3 | Rp 704.980,00 |
| A. 4.4.1.39 | Pemasangan 1m2 dinding bata kumbung tebal ½ batu campuran 1SP :4PP | m2 | Rp 115.275,00 |
| A.4.4.2.4. | Pemasangan 1 m2 plesteran 1SP : 4PP tebal 15 mm | m2 | Rp 60.237,00 |
| A.4.4.2.29. | Pemasangan 1 m2 acian mortar siap pakai (MSP) (MU) | m2 | Rp 30.690,10 |

- Rincian Anggaran Biaya

| No. | Uraian Pekerjaan | Kode Analisa | Volume | Harga Satuan (Rp.) | Harga Satuan + PPN (Rp.) | Jumlah Harga (Rp.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| **I** | **PEKERJAAN BAK SAMPAH 1 : (1,2 x 1,2 x 1)** | | | | | |
| 1 | Lantai kerja beton bawah pondasi tebal 5 cm | A.4.1.1.4 | 0.072 m3 | 704,980.00 | 775,478.00 | 55,834.42 |
| 1 | Pasang dinding bata kumbung ½ batu camp. 1pc : 4ps | A. 4.4.1.39 | 0.840 m2 | 115,275.00 | 126,802.50 | 106,514.10 |
| 2 | Plesteran 1pc : 4ps tebal 15 mm | A.4.4.2.4. | 1.680 m2 | 60,237.00 | 66,260.70 | 111,317.98 |
| 3 | Acian beton | A.4.4.2.29. | 1.680 m2 | 30,690.10 | 33,759.11 | 56,715.30 |
| | | | | | **JUMLAH** | **330,381.80** |
| | | | | | | |
| **II** | **PEKERJAAN BAK SAMPAH 1 : (1,2 x 1,2 x 1,1)** | | | | | |
| 1 | Lantai kerja beton bawah pondasi tebal 5 cm | A.4.1.1.4 | 0.072 m3 | 704,980.00 | 775,478.00 | 55,834.42 |
| 1 | Pasang dinding bata kumbung ½ batu camp. 1pc : 4ps | A. 4.4.1.39 | 0.984 m2 | 115,275.00 | 126,802.50 | 124,773.66 |

| No. | Uraian Pekerjaan | Kode Analisa | Volume | Harga Satuan (Rp.) | Harga Satuan + PPN (Rp.) | Jumlah Harga (Rp.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Plesteran 1pc : 4ps tebal 15 mm | A.4.4.2.4. | 1.968 m2 | 60,237.00 | 66,260.70 | 130,401.06 |
| 3 | Acian beton | A.4.4.2.29. | 1.968 m2 | 30,690.10 | 33,759.11 | 66,437.93 |
| | | | | | **JUMLAH** | **377,447.06** |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| **REKAPITULASI** | | | | | | |
| | | | | | | |
| **I** | **PEKERJAAN BAK SAMPAH 1 : (1,2 x 1,2 x 1)** | | | **Rp.** | **330,381.80** | |
| **II** | **PEKERJAAN BAK SAMPAH 1 : (1,2 x 1,2 x 1,1)** | | | **Rp.** | **377,447.06** | |
| | | | **JUMLAH** | **Rp.** | **707,828.86** | |
| | | | **DIBULATKAN** | **Rp.** | **707,000.00** | |
| | | | | | | |

# BIOGRAFI PENULIS

## BIOGRAFI PENULIS

Penulis bernama lengkap Siti Rohanawati dan biasa dengan panggilan Ana. Penulis lahir di Tuban tanggal 26 September 1998 dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal Di TK Tunas Mulia Tuban, SDN Sumurgung II Tuban, SMPN 4 Tuban, dan lulus dari SMAN 1 Tuban pada tahun 2017. Resmi menjadi mahasiswi Teknik Lingkungan ITS tahun 2017 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Semasa kulia, penulis aktif dalam beberapa kegiatan organisasi baik tingkat departemen maupun ITS. Beberapa trackrecord keikutsertaan organisasi selama menempuh pendidikan di ITS yaitu dalam kegiatan organisasi mahasiswa Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan (HMTL) ITS sebagai staff Divisi Minat dan Bakat Tahun 2018-2019 dan Sekretaris Divisi Seni dan Olahraga Tahun 2019-2020. Penulis juga telah mengikuti beberapa pelatihan dalam pengembangan diri seperti LKMM Pra Tingkat Dasar. Selain itu penulis juga pernah melaksanakan magang di Perumda Tirta Lestari Tuban. Pada kesempatan ini penulis sangat mengharapkan segala bentuk komunikasi seperti saran atau masukan yang ingin disampaikan mengenai tugas akhir atau pengembangan penelitian in melalui *e-mail* sitirohanawati81@gmail.com.

‘’Halaman ini sengaja dikosongkan’’