

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang cepat dan urbanisasi telah menyebabkan peningkatan jumlah produksi sampah dari berbagai jenis komposisi sampah (Thanh *et al.*, 2011). Kondisi yang juga ditemui di negara-negara berkembang sering ditemuinya sampah-sampah tergeletak dipinggir jalan atau masuk ke sungai. Sebagai negara yang sedang berkembang, Indonesia pasti juga mengalami permasalahan yang sama, terutama di daerah perkotaan.

Pentingnya pengelolaan sampah oleh sumber sampah tertera di dalam Undang-undang No.18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah. Sampah kini telah menjadi permasalahan nasional. Pengelolaan sampah yang selama ini bertumpu pada pendekatan akhir (*end of pipe*) tidak efektif karena dianggap memiliki banyak kelemahan terutama pada biaya penanganan yang besar dan resiko pencemaran yang tinggi. Paradigma pengeolaan sampah perlu dirubah dengan pendekatan yang baru. Pengelolaan sampah perlu dilakukan secara komprehensif dan terpadu dari hulu ke hilir, yakni dari tingkat masyarakat sebagai sumber sampah hingga pemerintah dan pemerintah daerah.

Seperti kota-kota besar di Indonesia, kota Yogyakarta juga mengalami permasalahan sampah yang cukup rumit. Perkembangan wilayah perkotaan ditambah pertambahan penduduk membuat volume timbulan sampah yang dihasilkan peduduk kota Yogyakarta semakin hari semakin bertambah. Hal ini menjadi masalah karena kemampuan pemerintah untuk memberikan layanan kebersihan kepada seluruh penduduk kota sangat terbatas.

Kondisi tersebut sesuai dengan hasil beberapa penelitian tentang sampah dan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Produksi sampah dari suatu negara proporsional dengan populasi dan standar hidup masyarakat (Afroz *et al.*, 2010). Faktor-faktor sosial ekonomi lain antara lain budaya, pendidikan dan

perilaku seseorang, juga ikut berpengaruh dalam produksi sampah per rumah per orang. Faktor pendapatan juga berpengaruh terhadap produksi sampah rumah tangga (Bandara *et al.*, 2007). Variasi komposisi dan berat sampah yang dihasilkan tiap rumah tangga berdasarkan letak geografis, kepadatan penduduk dan standar perumahan (McDougall *et al.*, 2003). Jumlah anggota rumah tangga merupakan faktor sosial ekonomi yang paling bervariasi terhadap produksi sampah.

Pengelolaan sampah tidak hanya menyangkut masalah teknis dan sistem pengelolannya, akan tetapi juga menyangkut masalah perilaku masyarakat, dengan demikian pengelolaan sampah tidak akan tuntas tanpa partisipasi aktif masyarakat terutama dalam hal melakukan *Reduce*, *Reuse*, dan *Recycle*. Disisi lain, aspek pemahaman masyarakat terhadap sampah masih rendah, dengan kata lain masyarakat menganggap bahwa sampah merupakan satu bahan yang harus dibuang karena sudah tidak ada manfaatnya. Pemahaman masyarakat terhadap sampah tersebut perlu dirubah dengan paradigma baru yaitu sampah adalah sumber daya dan energi sehingga sampah masih bisa diolah dan dimanfaatkan kembali menjadi bahan yang berguna bagi manusia dan lingkungan.

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, tingkat konsumsi masyarakat juga semakin tinggi. Akibatnya, jumlah timbulan sampah akibat aktivitas manusia juga semakin banyak. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengelolaan sampah lingkungan dengan tujuan utama untuk mengurangi sampah dan mendayagunakan sampah agar tidak menjadi barang yang benar-benar tidak berguna dan dibuang (Jati, 2013).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu perkiraan timbulan dan komposisi sampah diperlukan untuk menentukan sistem pengelolaan sampah yang tepat. Namun, dalam penerapan sistem pengelolaan sampah ke dalam suatu wilayah seringkali terdapat beberapa kendala diantaranya bersumber dari

masyarakat di wilayah itu sendiri. Serta, bagaimana perencanaan pengelolaan sampah yang sesuai dengan karakteristik pemukiman.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Tugas Akhir dalam karakteristik sampah perumahan tipe menengah di Perumahan Pondok Gemilang dan Perumahan Taman Kuantan yaitu:

1. Menghitung timbulan sampah rumah tangga di perumahan Pondok Gemilang dan perumahan Taman Kuantan.
2. Mengidentifikasi komposisi sampah rumah tangga di perumahan Pondok Gemilang dan perumahan Taman Kuantan.
3. Mendesain sistem pengelolaan sampah pada kawasan perumahan Pondok Gemilang dan perumahan Taman Kuantan.

1.4 Batasan Masalah

Dari perumusan masalah yang ditentukan agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan keinginan tidak terjadi penyimpangan, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Daerah studi penelitian pada perumahan tipe menengah di perumahan Pondok Gemilang dan perumahan Taman Kuantan.
2. Sampling timbulan sampah dilaksanakan selama 8 hari berturut-turut.
3. Sampah yang dihitung dibatasi 15 sampel dari 55 unit di perumahan Pondok Gemilang dan 20 sampel dari 60 unit di perumahan Taman Kuantan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari Tugas Akhir dalam karakteristik sampah perumahan tipe menengah di perumahan Pondok Gemilang dan perumahan Taman Kuantan adalah:

1. Bagi masyarakat penelitian ini diharapkan mampu memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada masyarakat untuk mengelola sampah.
2. Menambah data dan informasi mengenai karakteristik sampah perumahan tipe menengah khususnya di kota Yogyakarta.

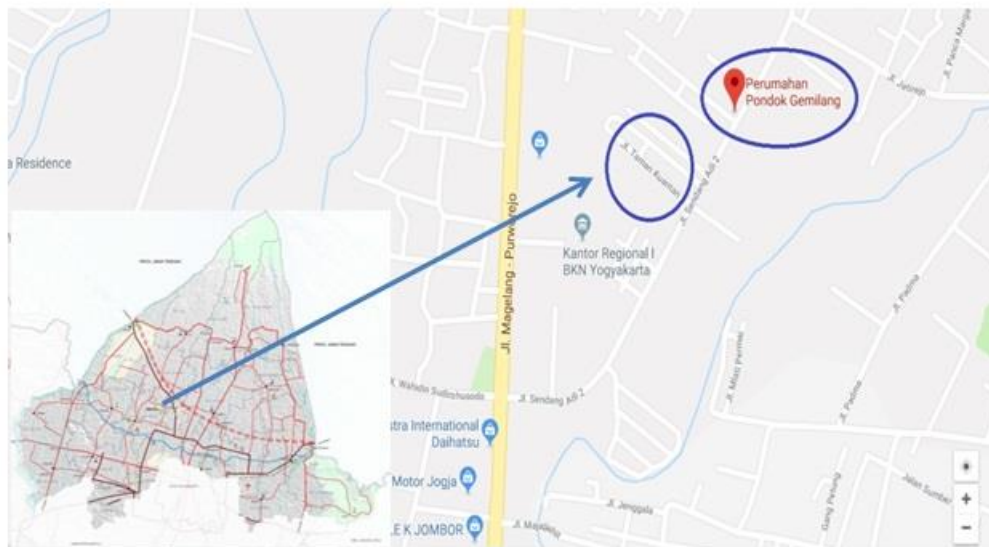
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian

2.1.1 Peta Lokasi Perumahan Pondok Gemilang dan Taman Kuntan

Obyek penelitian ini dilakukan di dua perumahan yaitu perumahan Pondok Gemilang dan Perumahan Taman Kuntan. Lokasi antar kedua perumahan ini berdekatan dengan jarak ± 200 meter. Gambar 2.1 di bawah merupakan lokasi kedua perumahan tersebut tepatnya berlokasi di Jalan Megelang km. 7,2, Jongke, Sendangadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.



Gambar 2.1 Peta Lokasi Obyek Penelitian

Sumber: Locket Pelayanan Informasi Peta Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Indonesia (www.loketpeta.pu.go.id)

2.2 Konsep Pengelolaan Sampah

2.2.1 Pengelolaan Sampah

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013, Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam

Penanganan Sampah, yang selanjutnya disebut penyelenggaraan PSP adalah kegiatan merencanakan, membangun, mengoperasikan dan memelihara, serta memantau dan mengevaluasi penanganan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga. Pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga terdiri atas pengurangan sampah dan penanganan sampah. Pengurangan sampah yang dimaksud meliputi kegiatan:

- a. Pembatasan timbulan sampah.
- b. Pendaauran ulang sampah.
- c. Pemanfaatan kembali sampah.

Sedangkan penanganan sampah yang dimaksud meliputi kegiatan:

- a. Pemilahan dalam bentuk pengelompokan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah, dan/atau sifat sampah.
- b. Pengumpulan dalam bentuk pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan sampah terpadu.
- c. Pengangkutan dalam bentuk membawa sampah dari sumber dan/atau dari tempat penampungan sampah sementara atau dari tempat pengolahan sampah terpadu menuju ke tempat pemrosesan akhir.
- d. Pengolahan dalam bentuk mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah.
- e. Pemrosesan akhir sampah dalam bentuk pengembalian sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman.

2.2.2 Konsep dan Jenis Sampah

Definisi sampah diartikan beragam oleh beberapa organisasi internasional. Sampah oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) diartikan sebagai material yang tidak dapat dihindari. *United Nations Environment Programme* (UNEP) mendefinisikan sampah sebagai sesuatu yang tidak diinginkan dan tidak lagi digunakan yang membutuhkan penanganan dalam pembuangannya. Sampah sebenarnya memiliki bahan yang sama dengan produk-produk yang digunakan manusia, perbedaannya terletak pada nilai yang sudah

berkurang/hilang (McDougall *et al.*, 2003). Berdasarkan Undang-undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan definisi sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau volumenya memerlukan pengelolaan khusus.

Sampah perkotaan (*Municipal Solid Waste-MSW*) pada dasarnya adalah sampah rumah tangga, sampah komersial dan sampah industri (McDougall *et al.*, 2003). Komposisi sampah di Eropa barat, Amerika utara dan tengah berdasarkan OECD (1997) yaitu: kertas/papan, plastik, kaca, besi, makanan/taman, sampah lain. McDougall *et al.*, (2003) kemudian menguraikan lebih lanjut bahwa pengelompokan sampah dapat bermacam-macam tergantung dasar analisis yang digunakan, yaitu:

- a. Berdasarkan karakter fisiknya dapat dibedakan menjadi sampah padat, cair dan gas.
- b. Berdasarkan jenis materialnya sampah dapat dibedakan menjadi kaca, kertas, dan logam.
- c. Berdasarkan sifat fisik yang melekat dapat dibedakan menjadi sampah layak buang/bakar, layak kompos, dan layak daur ulang.
- d. Berdasarkan asalnya dapat dibedakan menjadi sampah domestik, komersial, pertanian, dan industri.
- e. Berdasarkan tingkat keamanannya dapat dibedakan menjadi beracun dan tidak beracun.

2.2.3 Sumber-sumber Sampah

Menurut Gelbert dkk. (1996), sumber-sumber timbulan sampah adalah sebagai berikut:

- a. Sampah dari pemukiman penduduk

Pada suatu pemukiman biasanya sampah dihasilkan oleh suatu keluarga yang tinggal disuatu bangunan atau asrama. Jenis sampah yang dihasilkan biasanya cenderung organik, seperti sisa makanan atau sampah yang bersifat basah, kering, dan lainnya.

b. Sampah dari tempat-tempat umum atau perdagangan

Tempat-tempat umum adalah tempat yang dimungkinkan banyaknya orang berkumpul dan melakukan kegiatan. Tempat-tempat tersebut mempunyai potensi yang cukup besar dalam memproduksi sampah termasuk tempat perdagangan seperti pertokoan dan pasar. Jenis sampah yang dihasilkan umumnya berupa sisa-sisa makanan, sampah kering, plastik, kertas, kaleng-kaleng serta sampah lainnya.

c. Sampah dari sarana pelayanan masyarakat milik pemerintah

Yang dimaksud disini misalnya tempat hiburan umum, pantai, masjid, rumah sakit, bisokop, perkantoran, dan sarana pemerintah lainnya yang menghasilkan sampah kering dan sampah basah.

d. Sampah dari industri

Dalam pengertian ini termasuk pabrik-pabrik sumber alam perusahaan kayu dan lain-lain, kegiatan industri, baik yang termasuk distribusi ataupun proses suatu bahan mentah. Sampah yang dihasilkan dari tempat ini biasanya sampah basah, sampah kering, sisa-sisa makanan serta sisa bahan bangunan.

e. Sampah pertanian

Sampah dihasilkan dari tanaman atau binatang daerah pertanian, misalnya sampah dari kebun, kandang, ladang atau sawah yang dihasilkan berupa bahan makanan, pupuk maupun bahan pembasmi serangga tanaman.

Sampah yang berasal dari daerah perumahan atau sampah rumah tangga menjadi fokus pada penelitian ini. Jenis sampah yang dihasilkan biasanya sisa makanan dan bahan sisa proses pengolahan makanan atau sampah basah (*garbage*), sampah kering (*rubbish*), perabotan rumah tangga, abu atau sisa tumbuhan kebun (Dainur, 1995).

Menurut Darmasetiawan (2004) sumber sampah di daerah perumahan dibagi menjadi:

- *High income*, yaitu perumahan masyarakat berpenghasilan tinggi.
- *Middle income*, yaitu perumahan masyarakat berpenghasilan menengah.
- *Low income*, yaitu perumahan masyarakat berpenghasilan rendah /daerah kumuh.

Ketiga jenis perumahan tersebut dapat diidentifikasi berdasarkan:

1. Jenis daerah teratur atau tidak.
2. Kelas jalan yang dapat terdiri dari jalan protokol, kolektor, atau gang dan bantaran sungai.
3. Klasifikasi tipe rumah, rumah tipe 100 ke atas pada umumnya dihuni oleh masyarakat berpenghasilan tinggi, tipe 54-100 umumnya dihuni oleh masyarakat berpenghasilan menengah dan tipe 36 ke bawah dihuni oleh masyarakat berpenghasilan rendah (Darmasetiawan, 2004).

2.2.4 Timbulan Sampah

Timbulan sampah adalah sejumlah sampah yang dihasilkan oleh suatu aktifitas dalam kurun waktu tertentu, atau dengan kata lain banyaknya sampah yang dihasilkan dalam satuan berat (kilogram) gravimetri atau volume (liter) volumetri (Tchobanoglous et. al., 1993). Timbulan sampah masing-masing sumber tersebut bervariasi satu dengan yang lainnya, seperti terlihat dalam standar pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Besarnya Timbulan Sampah Berdasarkan Sumbernya

No.	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (Liter)	Berat (kg)
1	Rumah permanen	/orang/hari	2,25 - 2,50	0,350 - 0,400
2	Rumah semi permanen	/orang/hari	2,00 - 2,25	0,300 - 0,350
3	Rumah non-permanen	/orang/hari	1,75 - 2,00	0,250 - 0,300
4	Kantor	/pegawai/hari	0,50 - 0,75	0,025 - 0,100
5	Toko/ruko	/petugas/hari	2,50 - 3,00	0,150 - 0,350
6	Sekolah	/murid/hari	0,10 - 0,15	0,010 - 0,020
7	Jalan arteri sekunder	/m/hari	0,10 - 0,15	0,020 - 0,100
8	Jalan kolektor sekunder	/m/hari	0,10 - 0,15	0,010 - 0,050
9	Jalan lokal	/m/hari	0,05 - 0,10	0,005 - 0,025
10	Pasar	/m ² /hari	0,20 - 0,60	0,100 - 0,300

Sumber: Buku Pengelolaan Sampah, Damanhuri 2010.

2.2.5 Karakteristik dan Komposisi Sampah

Karakteristik sampah yang dimaksud dalam hal ini adalah komposisi fisik serta kimia sampah, kepadatan sampah, kadar air sampah dan distribusi ukuran partikel sampah (Tchobanoglous, 1993).

- a. Komposisi Fisik Sampah: Data dari komposisi fisik diperlukan untuk menganalisa.
- b. Komposisi Kimia Sampah: Data dari komposisi kimia penting untuk pemanfaatan sampah dan pemilihan alternatif pengolahan.
- c. Kepadatan Sampah: Kepadatan sampah menyatakan berat sampah persatuan volume. Data ini sangat diperlukan untuk memilih jenis peralatan pengumpul maupun peralatan pemindahan.
- d. Kadar Air Sampah: Berpengaruh terhadap nilai kalor dan karakteristik pembakaran sampah. Biasanya dinyatakan sebagai berat air per satuan berat basah atau berat kering dari material sampah.

Selain karakteristik, pengelompokan berikutnya yang juga sering dilakukan adalah berdasarkan komposisinya, misalnya dinyatakan sebagai % berat (biasanya berat basah) atau % volume (basah) dari kertas, kayu, kulit, karet, plastik, logam, kaca, kain, makanan, dan lain-lain. Tabel 2.2 menggambarkan tipikal komposisi sampah kota di negara maju.

Tabel 2.2 Komposisi Sampah Domestik

Kategori Sampah	% Berat	% Volume
Kertas dan bahan-bahan kertas	32,98	62,62
Kayu/produk dari kayu	0,38	0,15
Plastik, kulit, dan produk karet	6,84	9,06
Kain dan produk tekstil	6,36	5,1
Gelas	16,06	5,31
Logam	10,74	9,12
Bahan batu, pasir	0,26	0,07
Sampah organik	26,38	8,48

Sumber: Buku pengelolaan sampah, Damanhuri 2010

Sampah yang tidak membusuk atau *refuse* pada umumnya terdiri atas bahan-bahan kertas, logam, plastik, gelas, kaca, dan lain-lain. Sampah kering (*refuse*) sebaiknya didaur ulang, apabila tidak maka diperlukan proses lain untuk memusnahkannya, seperti pembakaran. Namun, pembakaran *refuse* ini juga memerlukan penanganan lebih lanjut, dan berpotensi sebagai sumber pencemar udara yang bermasalah, khususnya bila mengandung plastik PVC. Kelompok sampah ini dikenal pula sebagai sampah kering, atau sering pula disebut sebagai sampah anorganik. (Damanhuri, 2010).

Menurut Enri Damanhuri komposisi sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor:

1. Cuaca: Di daerah yang kandungan airnya tinggi, kelembaban sampah juga cukup tinggi.
2. Frekuensi pengumpulan: semakin sering sampah dikumpulkan maka semakin tinggi tumpukan sampah terbentuk. Tetapi sampah organik akan berkurang karena membusuk, dan yang akan terus bertambah adalah kertas dan sampah kering lainnya yang sulit terdegradasi.
3. Musim: jenis sampah akan ditentukan oleh musim buah-buahan yang sedang berlangsung
4. Tingkat sosial ekonomi: daerah ekonomi tinggi pada umumnya menghasilkan sampah yang terdiri atas bahan kaleng, kertas, dan sebagainya.

5. Pendapatan per kapita: masyarakat dari tingkat ekonomi rendah akan menghasilkan total sampah yang lebih sedikit dan homogen dibanding tingkat ekonomi lebih tinggi.
6. Kemasan produk: kemasan produk bahan kebutuhan sehari-hari juga akan mempengaruhi. Negara maju cenderung tambah banyak yang menggunakan kertas sebagai pengemas, sedangkan negara berkembang seperti Indonesia banyak menggunakan plastik sebagai pengemas.

2.2.6 Pola Pengumpulan Sampah

Pengumpulan sampah adalah aktivitas penanganan yang tidak hanya mengumpulkan sampah dari wadah individual dan atau dari wadah komunal melainkan juga mengangkutnya ke tempat terminal tertentu, baik dengan pengangkutan langsung maupun tidak langsung (SNI 19-2454-2002).

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03 Tahun 2013, kegiatan pengumpulan sampah dilakukan oleh pengelola kawasan pemukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial dan fasilitas lainnya serta pemerintah kabupaten/kota. Pada saat pengumpulan, sampah yang sudah terpilah tidak diperkenankan dicampur kembali.

Pengumpulan didasarkan atas jenis sampah yang dipilah dapat dilakukan melalui:

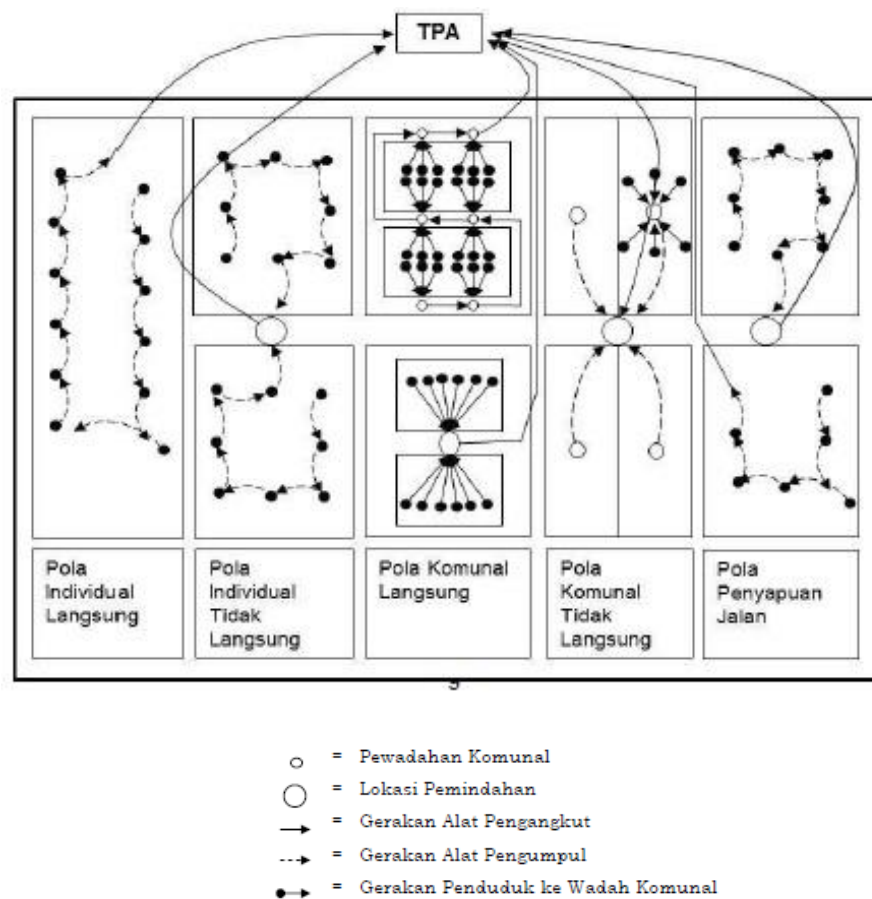
- Pengaturan jadwal pengumpulan sesuai dengan jenis sampah terpilah dan sumber sampah.
- Penyediaan sarana pengumpul sampah terpilah.

Terdapat lima pola pengumpulan sampah sebagai berikut:

1. Pola Individual Langsung, yaitu sampah dari rumah langsung diangkut untuk dibuang langsung ke TPA.
2. Pola Individual Tidak Langsung, yaitu sampah dari rumah diangkut ke TPS 3R untuk diolah terlebih dahulu dan residu dari sampah baru dibuang ke TPA.

3. Pola Komunal Langsung, yaitu sampah dari wadah komunal yang melayani suatu wilayah diangkut dan langsung dibuang ke TPA.
4. Pola Komunal Tidak Langsung, yaitu sampah dari wadah komunal yang melayani suatu wilayah diangkut ke TPS 3R untuk diolah terlebih dahulu dan residu yang dihasilkan barulah dibuang ke TPA.
5. Pola Penyapuan Jalan, yaitu sampah taman diangkut dan langsung dibuang ke TPA.

Diagram pola pengumpulan sampah dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Pola Operasional Pengumpulan Sampah

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03 Tahun
2013

2.2.7 Pengolahan Sampah

Pengolahan sampah dapat dilakukan di sumber, tempat pembuangan sementara (TPS) atau transfer depo, dan tempat pembuangan akhir (TPA). Teknik-teknik pengolahan sampah dapat berupa pengomposan dimana pengomposan ini didasarkan pada proses alami, biologis dengan cacing, biologis dengan mikroorganisme tambahan (SNI 19-2454-2002). Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 menekankan bahwa prioritas utama yang harus dilakukan oleh semua pihak adalah bagaimana mengurangi sampah semaksimal mungkin. Bagian sampah atau residu dari kegiatan pengurangan sampah yang masih tersisa selanjutnya dilakukan pengolahan (*treatment*) maupun pengurangan (*landfilling*).

Teknik pengolahan sampah secara umum dibedakan menjadi beberapa metode, yaitu *recycling* (daur ulang), *reuse* (pemanfaatan kembali), pengurangan volume dan berat volume, serta pengomposan. Pengurangan volume dan berat volume dapat dilakukan dengan cara pembakaran (insenerasi) maupun dengan cara baling (*balefilling*) atau pemadatan (Tarmidi, 2004).

2.3 Konsep Material Cycle dalam Pengelolaan Sampah Perkotaan

Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 menyatakan bahwa pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga terdiri atas pengurangan sampah dan penanganan sampah. Setiap orang dalam pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga wajib mengurangi dan menangani sampah dengan cara yang berwawasan lingkungan. Kegiatan pengelolaan sampah yang dilakukan oleh masyarakat kemudian secara umum dikenal sebagai konsep 3R.

Konsep tersebut terdiri dari tiga hal yaitu *Reduce*, *Reuse*, dan *Recycle*. Francheti (2009) menjelaskan terminologi dari pengurangan (*reduce*) adalah pengurangan penggunaa sumber daya alam sebagai bahan dasar untuk masuk ke dalam sistem produksi dan konsumsi. Penggunaan kembali (*reuse*) adalah menggunakan kembali material yang sudah ada. Daur ulang (*recycle*) adalah mengubah komposisi atau sifat-sifat bahan dengan suatu cara (Franchetti, 2009).

Pendekatan terbaru dalam pengelolaan sampah adalah konsep *material cycle*. Konsep ini diawali dengan mengganti terminologi sampah dan limbah menjadi “*transit material*”. Karena menggunakan prinsip “singgah”, sampah dari penduduk kembali ke perusahaan, atau dengan kata lain menciptakan siklus tertutup dalam manajemen sampah (Fehr, 2006; Lehmann, 2011). Pihak-pihak yang berperan dalam proses tersebut adalah “*transit material retailer*” yang merupakan para pemulung, perosok, dan pengepul (Fehr, 2006).

Sudut pandang tersebut merubah cara pandang bahwa sampah harus disingkirkan menjadi sampah harus dimanfaatkan. Pada level tersebut, sampah bukan merupakan barang yang tidak berguna, tetapi merupakan sumber daya alam (*material*) (Lehmann, 2011). Sudut pandang tersebut dilatarbelakangi oleh keterbatasan lahan untuk penampungan sampah dan menipisnya sumber daya alam. Beberapa negara yang sudah menerapkan konsep ini biasanya menargetkan untuk mengurangi laju sampah ke TPA, mengurangi konsumsi sumber daya alam, mengurangi emisi gas rumah kaca, mengurangi dampak zat berbahaya dan beracun dari sampah (Lehmann, 2011; Sakai *et al.*, 2011).

2.4 Pengelolaan Sampah Berbasis 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*)

Pengelolaan sampah merupakan kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah (Undang-Undang No. 18 Tahun 2008). Suatu pendekatan atau paradigma baru dalam pengelolaan sampah sebagai tindakan minimalisasi buangan sampah (*waste minimization*) yaitu bahwa sampah dapat dikurangi, digunakan kembali atau didaur ulang atau yang sering dikenal dengan istilah 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) (Undang-Undang No. 18 Tahun 2008). Hal ini bukan suatu yang baru karena sudah banyak dilakukan di negara-negara maju dan berhasil meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah secara signifikan (Damanhuri, 2007).

Dengan mengurangi sampah sejak dari sumbernya maka beban pengelolaan sampah kota akan dapat dikurangi. Selain itu, anggaran serta fasilitas persampahan dapat dimanfaatkan secara efisien. Pengurangan sampah tersebut selain dapat mengurangi jumlah angkutan sampah dan menghasilkan kualitas

bahan daur ulang yang cukup baik karena tidak tercampur dengan sampah lain dapat juga menghemat lahan TPA. Pengelolaan sampah dengan prinsip 3R dapat mengurangi jumlah sampah hingga 50% dari total sampah yang dihasilkan (Damanhuri dan Padmi, 2011).

2.5 Sampah Rumah Tangga

Rumah tangga adalah skala terkecil dalam sebuah analisis mengenai sampah. Analisis sampah skala rumah tangga menggambarkan hubungan antara karakteristik dan perilaku individu rumah tangga (atau yang dianggap mewakili) terhadap kuantitas sampah yang dihasilkan (Beigl *et al.*, 2008).

Sampah rumah tangga merupakan sampah yang dihasilkan oleh rumah tangga melalui proses pengambilan dari tempat sampah atau diantar sendiri oleh anggota rumah tangga (McDougall *et al.*, 2003). Sampah rumah tangga sebagaimana dimaksud dalam Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik (sampah yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau volumenya memerlukan pengelolaan khusus). Sampah jenis padat sendiri dapat juga dibedakan berdasarkan guna awalnya, misalnya: sampah kemasan, makanan, dan botol minum (McDougall *et al.*, 2003).

Perbedaan karakteristik sampah yang dihasilkan oleh rumah tangga dapat dijelaskan oleh variabel tipe keluarga, hanya jika tingkat sosial-ekonomi masyarakat juga diperhitungkan. Rata-rata produksi sampah di Meksiko yang dihasilkan oleh keluarga inti dan keluarga besar sama, perbedaannya hanya terjadi pada sampah papan kayu, majalah, dan pembalut. Hal ini menunjukkan bahwa berat dan komposisi sampah rumah tangga dapat ada keterkaitan dengan tipe keluarga, akan tetapi belum tentu mempengaruhi pola produksi sampah (Benitez *et al.*, 2008).

Keadaan tersebut yang melatarbelakangi pemikiran bahwa dinamika kompleksitas rumah tangga berperan dalam produksi sampah. Beberapa penelitian yang ada menyatakan bahwa produksi sampah erat kaitannya dengan faktor sosial ekonomi. OECD (2011) menyatakan bahwa variabel-variabel sosial demografi

ternyata berpengaruh dalam produksi sampah. Hal itu juga didukung dengan penelitian sujauddin (2008) bahwa semakin tinggi kelas sosial ekonomi masyarakat semakin banyak pula sampah makanan yang dihasilkan.

2.6 Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Masyarakat

Penduduk adalah sumber generasi HSW (*Household Solid Waste*), dan pemisahan sampah dan perilaku pembuangan memiliki pengaruh penting pada manajemen limbah domestik perkotaan. Ada empat tipe warga dalam membuang limbah, dibagi menjadi empat kelas menurut perilaku pembuangan HSW mereka. Pertama, "Tidak ada klasifikasi, mencampur semua HSW bersama-sama dan dibuang ke tempat sampah". kedua "deposisi klasifikasi, diklasifikasikan dan dikirim ke tempat sampah, mengetahui pemulung akan memilih sampah yang dapat didaur ulang dan membawanya". Ketiga "Jual setelah klasifikasi, memisahkan sampah yang dapat didaur ulang dari HSW di rumah dan kemudian menjual ke pendaaur ulang". Dan yang keempat dengan "cara lain". Harus diklarifikasikan bahwa bagian dari "orang lain" itu dihilangkan dalam pembentukan model selanjutnya (Xiaoyan, 2016).

Pemilihan dan penerapan program teknologi dan manajemen untuk mencapai sistem yang tinggi didefinisikan sebagai sistem pengelolaan sampah terpadu (*Integrated Solid Waste Management*), dengan hirarki sebagai berikut (Tchobanoglous, 1993).

- a. *Source Reduction*, proses meminimalisir sampah pada sumber dalam hal kuantitas dan kualitas timbulan sampah, terutama reduksi sampah berbahaya.
- b. *Recycling*, proses daur ulang yang berfungsi untuk mereduksi kebutuhan sumber daya dan reduksi kuantitas sampah ke TPA.
- c. *Waste Transformation*, proses perubahan fisik, kimia dan biologis sampah. Dimana ketiga komponen itu menentukan:
 - Perubahan tingkat efisiensi yang diperlukan didalam sistem pengelolaan.
 - Perlunya proses *reduce*, *reuse* dan *recycle* sampah.

- Proses yang dapat menghasilkan barang lain yang bermanfaat seperti pengomposan.
- *Landfilling*, sebagai akhir dari suatu pengelolaan sampah yang tidak dapat dimanfaatkan kembali.

Menurut Francis G. Bergeron studi kasus telah menilai penanganan limbah rumah tangga di Geneva dan merumuskan pengembangan strategi baru untuk tujuan pemilahan limbah dan daur ulang sampah. Menyajikan beberapa poin kunci yang menarik bagi para pembuat kebijakan di pemilahan sampah dalam rangka konservasi sumber daya. Pertama, penggunaan instrumen dorongan untuk memperkenalkan biaya tambahan untuk operasi pembuangan limbah, sebagaimana dibuktikan oleh pajak pembakaran sampah, merupakan pendekatan yang cocok untuk mendorong pengenalan menyortir praktek oleh pemerintah kota. Kedua, campuran instrumen berdasarkan kesadaran dan tindakan infrastruktur merupakan cara yang efektif untuk mendorong pemilahan sampah rumah tangga.

2.7 Penelitian Tentang Sampah

Menurut Xiao-yan et al., (2009) informasi tentang kuantitas dan komposisi sampah perumahan penting untuk untuk perencanaan penangan sampah rumah tangga. Produksi sampah rumah tangga sebesar 0,23 kg/orang/hari. Faktor jumlah anggota rumah tangga dan pendapatan berhubungan negatif dengan produksi sampah. Keluarga dengan tingkat pendidikan lebih rendah menghasilkan sampah lebih sedikit daripada keluarga dengan tingkat pendidikan tinggi. Sedangkan pada penelitian Sujuddin et al., (2007) Pengelolaan sampah merupakan tantangan yang sedang dihadapi oleh negara-negara berkembang khususnya Bangladesh. Produksi sampah yang dihasilkan 1,3 kg/rumah tangga/hari dan 0,25 kg/orang/hari. Semakin tinggi kelas sosial ekonomi semakin banyak sampah makanan. Produksi sampah berkorelasi positif dengan jumlah anggota rumah tangga. Sejumlah 44% responden bersedia membayar US\$ 0,3 s.d US\$ 0,4/bulan untuk petugas sampah. Penelitian tentang keterkaitan antara faktor sosial ekonomi

dan produksi sampah belum dapat diterapkan di negara-negara berkembang (Bandara et al., (2007). Hasil dari penelitiannya rata-rata produksi sampah perkapita perhari 374 gram sampah organik, 18,9 gram kertas dan 29,7 gram besi. Produksi sampah organik dan kertas rumah tangga meningkat searah dengan tingkat pendapatan. Semakin banyak anggota rumah tangga, maka semakin kecil produksi sampah perkapita. Jumlah orang yang bekerja di dalam rumah tangga merupakan faktor yang berkontribusi dalam produksi sampah.

2.8 Peraturan, Standar, dan Pedoman tentang Sampah di Indonesia

Peraturan yang mendasari pengelolaan dan pengolahan limbah padat terdiri dari:

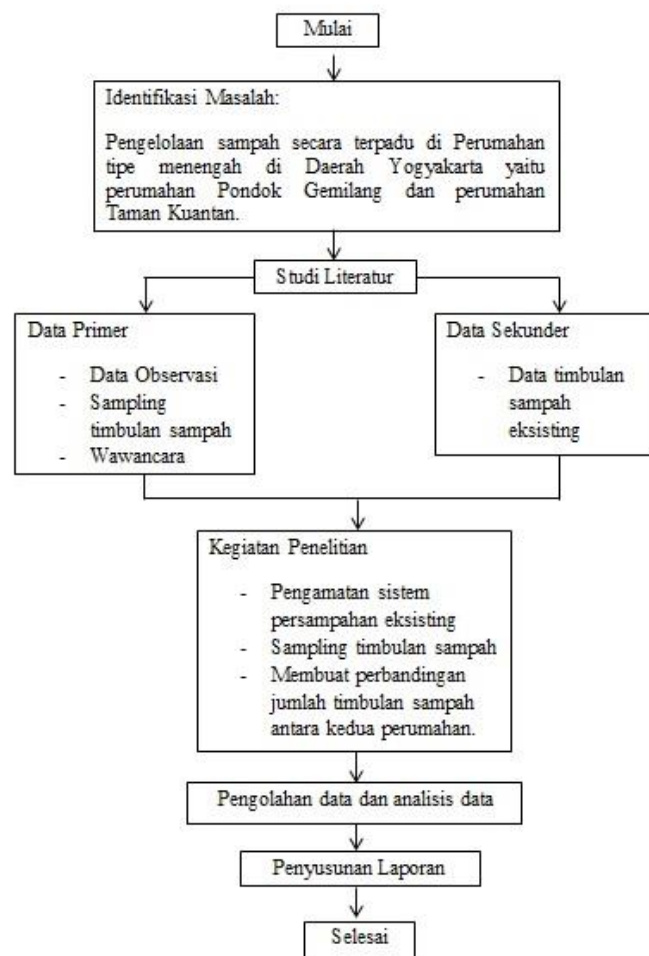
1. UU nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.
2. Peraturan Menteri Negara Perumahan Rakyat nomor: 11/PERMEN/M/2008 tentang Pedoman Keserasian Kawasan Perumahan dan Pemukiman.
3. PP nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
4. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dan Penangan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
5. SNI 03-3242-2008 tentang Tata Cara Pengelolaan Sampah Pemukiman.
6. SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.
7. SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Dalam melakukan perencanaan, terdapat metode yang dilakukan secara sistematis untuk menganalisis rencana pengelolaan sampah yang layak di perumahan Pondok Gemilang dan Taman Kuantan dengan melakukan sampling sampah untuk mengetahui timbulan dan komposisi sampah, yang dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2017. Lokasi penelitian terletak di Perumahan Pondok Gemilang dan Taman Kuantan untuk mengetahui timbulan sampah pada perumahan tersebut. Pemilihan lokasi didasarkan pada pertimbangan bahwa kedua lokasi perumahan tersebut merupakan perumahan tipe menengah dengan luas kavling 54 m² s/d 200 m².

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan sampling untuk mengetahui timbulan dan komposisi sampah.

- ❖ Observasi : Melakukan pengamatan langsung terhadap pengelolaan sampah di Perumahan Pondok Gemilang dan Taman Kuantan.
- ❖ Sampling : Mengukur jumlah timbulan komposisi sampah yang dihasilkan di Perumahan Pondok Gemilang dan Taman Kuantan sesuai dengan SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.

Setelah melakukan observasi tentang pengelolaan sampah di Perumahan Pondok Gemilang dan Taman Kuantan dan melakukan sampling untuk mendapatkan data timbulan serta komposisi sampah berikut tahapan analisis untuk mengolah data pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tahapan Analisis Data

No	Data Yang Dicari	Jenis Data	Metode
1	Timbulan sampah : 1. Volume 2. Berat	Primer	(SNI 19-3964-1994). Sampling timbulan sampah selama 8 hari berturut-turut.
2	Komposisi sampah : 1. Volume perkomposisi 2. Berat perkomposisi	Primer	SNI 19-3964-1994. Menghitung persentase perkomposisi.
3	Rata-rata volume total sampah perhari.	Primer	SNI 19-3964-1994. Menghitung volume (Liter/org/hari).
4	Perencanaan Pewadahan Sampah	Primer	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 03 Tahun 2013.
5	Perencanaan Pengumpulan Sampah.	Primer	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 03 Tahun 2013.
6	Perencanaan Pengolahan Sampah (<i>design</i> TPS 3R)	Primer	Petunjuk Teknis TPS 3R Tempat Pengolahan Sampah 3R Tahun 2017
7	Pengangkutan Sampah	Primer	Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 03 Tahun 2013.

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini meliputi seluruh sampah yang berasal dari perumahan Pondok Gemilang dan perumahan Taman Kuantan. Sedangkan sampel yang akan diteliti adalah sampah yang berasal dari tong sampah setiap warga yang berada di depan rumah. Anggota sampel kemudian akan diambil secara *simple random sampling*.

Untuk menentukan jumlah populasi dan sampling ditentukan dengan memakai rumus Slovin sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N\alpha^2} \dots\dots\dots (1)$$

Sumber: Achmad Mulyadi, 2010

Keterangan: n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

α = taraf signifikansi

Jumlah unit pada perumahan Pondok Gemilang sejumlah 63 unit dengan jumlah unit terisi sebanyak 55 unit. Dengan memakai rumus di atas maka jumlah sampel dan tingkat kepercayaan data statistik dapat diketahui. Jumlah sampel yang akan dipakai dalam penelitian ini sebanyak 15 titik sampel dengan tingkat kepercayaan 90%.

Sedangkan jumlah unit pada perumahan Taman Kuantan sejumlah 63 unit dengan jumlah unit terisi sebanyak 60 unit. Dengan memakai rumus di atas maka jumlah sampel dan tingkat kepercayaan data statistik dapat diketahui. Jumlah sampel yang akan dipakai dalam penelitian ini sebanyak 20 titik sampel dengan tingkat kepercayaan 90%.

3.5 Analisis Data

Setelah memperoleh data yang dibutuhkan, maka dilakukan analisis dan pengolahan data terkait dengan data timbulan sampah yang dihasilkan dengan

menggunakan beberapa rumus. Tahapan pengolahan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Menghitung berat (kg) limbah padat dari perumahan Pondok Gemilang dan Perumahan Taman Kuantan dengan menggunakan timbangan selama 8 hari berturut-turut.
- **Menghitung berat jenis limbah padat**

Berat jenis limbah padat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Berat jenis limbah padat} = \frac{\text{berat limbah padat (kg)}}{\text{volume limbah padat (m}^3\text{)}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- Berat limbah padat dapat diperoleh dengan cara menimbang limbah padat dalam kotak kayu berukuran 20 x 20 x 100 cm dengan menggunakan timbangan.
- Volume limbah padat diperoleh dengan menggunakan persamaan: volume limbah padat = luas kotak pengukur x tinggi limbah padat. Tinggi limbah padat dapat diperoleh dengan pengukuran tinggi limbah padat dalam kotak pengukur.

- **Menghitung timbulan limbah padat rata-rata**

Untuk masing-masing titik pengambilan sampel, dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

- Rata-rata timbulan per hari (kg/hari)

$$= \frac{\text{berat}_1 + \text{berat}_2 + \text{berat}_3 + \dots + \text{berat}_n}{n \text{ hari}} \dots\dots\dots (3)$$

- Timbulan per orang (kg/orang/hari)

$$= \frac{\text{rata-rata timbulan perhari} \left(\frac{\text{kg}}{\text{hari}} \right)}{\text{jumlah penghuni(orang)}} \dots\dots\dots (4)$$

- Rata-rata volume timbulan per hari (L/hari)

$$= \frac{\text{volume}_1 + \text{volume}_2 + \text{volume}_3 + \dots + \text{volume}_n}{n \text{ hari}} \dots\dots\dots (5)$$

- Volume per orang (L/orang/hari)

$$= \frac{\text{rata - rata volume timbulan perhari} \left(\frac{\text{volume}}{\text{hari}} \right)}{\text{jumlah penghuni(orang)}} \dots\dots\dots (6)$$

BAB IV

PEMBAHASAN

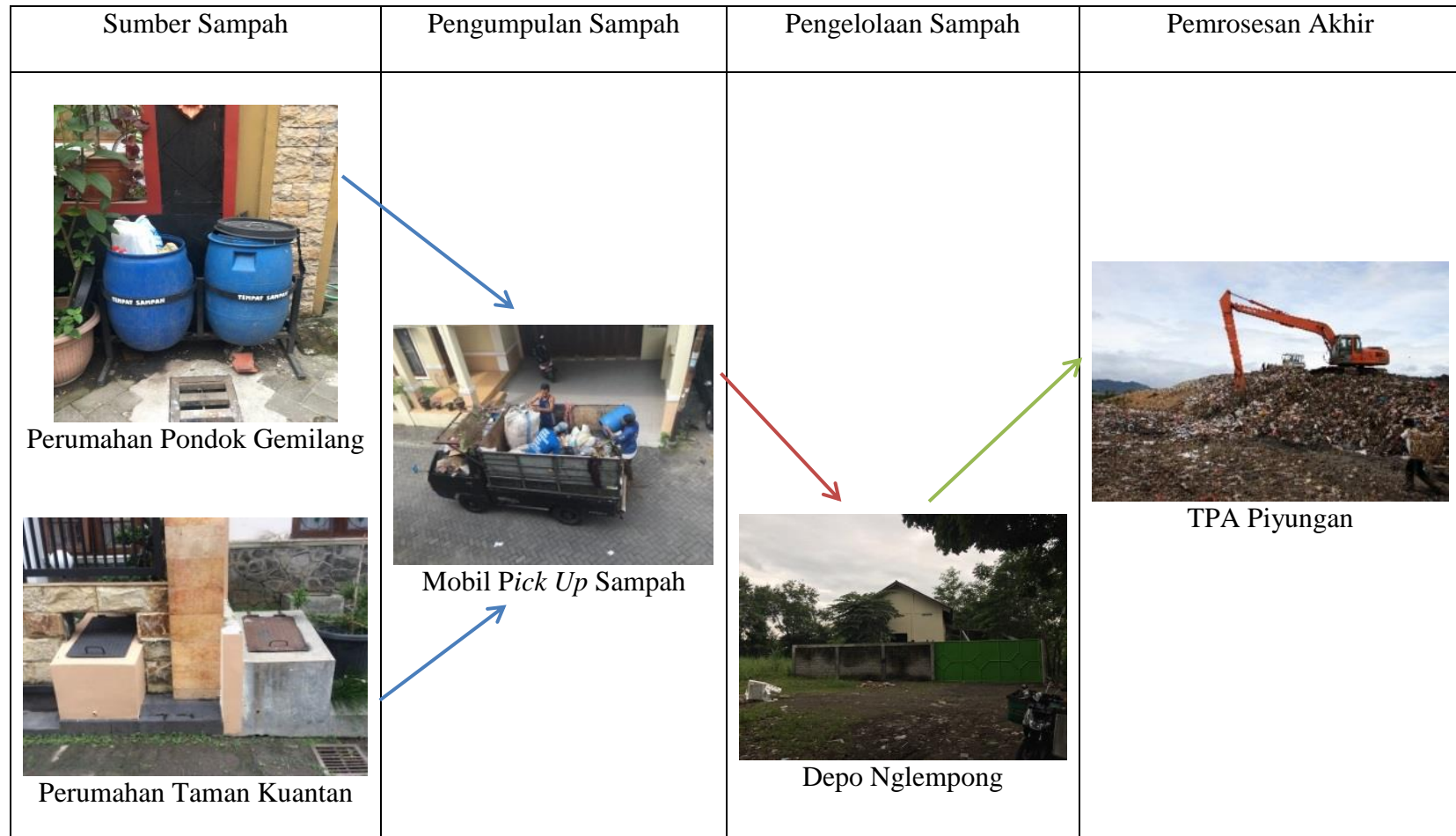
4.1 Umum

Pada penelitian ini akan dilakukan perencanaan pengelolaan sampah di Perumahan Pondok Gemilang dan Perumahan Taman Kuantan Yogyakarta. Perencanaan yang dibuat dimulai dari pewadahan sampah, pengumpulan sampah, pengolahan sampah dengan membuat *design* TPS 3R.

Sebelum merencanakan pewadahan, pengumpulan, pengolahan dan pengangkutan, terlebih dahulu melakukan sampling timbulan sampah, dengan tujuan untuk mengetahui jumlah berat total dan volume total serta mengetahui komposisi sampah yang ada di perumahan Pondok Gemilang dan perumahan Taman Kuantan Yogyakarta. Pengukuran dilakukan 8 hari berturut-turut sesuai dengan SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.

4.2 Kondisi Eksisting

Perumahan Pondok Gemilang dan Taman Kuantan yaitu termasuk dalam perumahan menengah dan menghasilkan sampah rumah tangga dalam kegiatan keseharian setiap warganya. Pada kedua perumahan memiliki pengelolaan sampah yang kurang baik, karena pada kedua perumahan sampah masih tercampur sehingga belum ada pemilahan terhadap sampah dari sumbernya. Sistem pengelolaan sampah di kedua perumahan hanya sebatas pewadahan dan pengangkutan. Peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah ini, warga hanya sebatas membayar uang retribusi setiap bulannya kepada pihak pengangkut sampah. Gambar 4.1 dibawah ini merupakan pola pengumpulan sampah pada Perumahan Pondok Gemilang dan Taman Kuantan.



Gambar 4.1 Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah di Kedua Perumahan

4.2.2 Pewadahan

a. Perumahan Pondok Gemilang

Pada Perumahan Pondok Gemilang pewadahan sampah individual yang digunakan untuk mewadahi sampah yaitu menggunakan tong sampah. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan bahwa sebagian kondisi pewadahan menggunakan tong sering tidak mampu menampung jumlah timbulan sampah, sehingga kerap terjadi penumpukan sampah. Tempat sampah yang tersedia pada perumahan ini hanya terdapat satu tong sampah di setiap rumah, sehingga belum ada pemisahan sampah sesuai dengan jenisnya.



Gambar 4.2 Wadah Sampah Perumahan Pondok Gemilang

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2017

b. Perumahan Taman Kuantan

Pewadahan sampah yang digunakan yaitu menggunakan bak sampah yang di tembok (permanen) dilengkapi dengan penutup. Pewadahan dengan menggunakan bak permanen seperti ini cukup efisien karena sampah yang dihasilkan bisa tertampung semua di dalamnya, walaupun terkadang ada beberapa rumah yang terjadi penumpukan

sampah sehingga sampah tertimbun yang menyebabkan bak sampah tidak dapat ditutup. Setiap rumah memiliki masing-masing satu bak sampah permanen sehingga tidak ada pemilahan sesuai jenisnya.



Gambar 4.3 Wadah Sampah Perumahan Taman Kuantan

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2017

4.2.3 Pengumpulan

a. Perumahan Pondok Gemilang

Pola pengumpulan sampah pada Perumahan Pondok Gemilang yaitu dengan sistem *door to door* atau petugas pengumpulan sampah mendatangi tiap-tiap rumah. Pengumpulan sampah dilakukan sebanyak 3 kali dalam seminggu. Sampah diangkut langsung menggunakan mobil *pick up* untuk dibawa ke TPS Nglempong yang selanjutnya dilakukan pengolahan dan dibawa ke TPA diserahkan ke pihak ketiga.



Gambar 4.4 *Pick-up* Pengangkut Sampah

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2017

b. Perumahan Taman Kuantan

Pola pengumpulan pada perumahan ini hampir sama dengan pola pengumpulan sampah di Perumahan Pondok Gemilang. Hanya saja pada Perumahan Taman Kuantan memiliki tempat pengumpulan sampah sendiri, yaitu satpam perumahan tersebut bertugas mengambil sampah pada tiap-tiap rumah dengan menggunakan gerobak sampah, setelah itu baru dikumpulkan di TPS tersebut. Pengambilan sampah ini dilakukan setiap 3 kali dalam seminggu biasanya pada pagi hari. Setelah itu petugas sampah langsung mengambilnya pada TPS perumahan tersebut menggunakan mobil *pick up* untuk dibawa ke TPS Nglempong yang selanjutnya untuk pengolahan dan di dibawa ke TPA diserahkan ke pihak ketiga.

4.3 Sampling Sampah

4.3.1 Timbulan Sampah

Pada pengukuran timbulan sampah dilakukan di dua perumahan berbeda yaitu di Perumahan Pondok Gemilang dan Perumahan Taman Kuantan. Terdapat 15 dan 20 unit rumah pada masing-masing perumahan tersebut yang diukur timbulan sampahnya dari total 55 dan 60 unit rumah yang terisi, kemudian sampel diambil secara acak di kedua perumahan di wilayah Jongke, Kecamatan Mlati,

Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Jumlah sampel tersebut dipakai berdasarkan rumus Slovin dengan tingkat kepercayaan 90%.

Pengambilan sampling sampah dilakukan dengan mengambil sampah dari tiap rumah. Pengukuran dilakukan dari tanggal 10 Juli 2017 sampai dengan 17 Juli 2017. Waktu pengambilan sampling yaitu pada pukul 08.00 WIB. Timbulan sampah yang diukur selama 8 hari menghasilkan data berat sampah terbesar pada perumahan Pondok Gemilang terdapat pada pengukuran hari ke-6 yaitu sebesar 30,4 kg. Sementara yang terkecil adalah hari ke-3 yaitu 21,86 kg. Sedangkan rata-ratanya sebesar 26,67 kg. Pada perumahan Taman Kuantan berat sampah terbesar terdapat pada pengukuran hari ke-1 sebesar 30,97 kg. Sementara yang terkecil pada hari ke-3 sebesar 19,025 kg dengan rata-ratanya sebesar 25,12 kg.

Volume yang didapat dari hasil sampling perumahan Pondok Gemilang, volume sampah terbesar terdapat pada pengukuran hari ke-1 yaitu sebesar 248 L. Sedangkan yang terkecil yaitu hari ke-3 sebesar 162 L dengan rata-rata selama 8 hari sebesar 213,63 L. Pada perumahan Taman Kuantan volume sampah terbesar terdapat pada pengukuran hari ke-1 yaitu sebesar 243 L. Sedangkan yang terkecil yaitu hari ke-3 sebesar 144 L dengan rata-rata selama 8 hari sebesar 199,625 L.

Berat jenis sampah sangat penting diketahui dalam desain sistem pengelolaan sampah yang akan digunakan pada desain penyimpanan, pengangkutan serta pembuangan (Gaur,2008). Dari hasil sampling yang dilakukan, berat jenis sampah dari perumahan Pondok Gemilang berkisar antara 0,115-0,141 kg/L. Rata-rata dari berat jenis itu sendiri adalah 0,126 kg/L. Sedangkan pada perumahan Taman Kuantan berat jenis sampahnya berkisar antara 0,115-0,139 kg/L. Rata-rata dari berat jenis itu sendiri yaitu 0,127 kg/L.

4.3.1.1 Perbandingan Hasil Pengukuran Rata-Rata Timbulan

Setelah mendapatkan angka timbulan rata-rata perhari, dapat ditentukan rata-rata per orang perhari. Dari keterangan yang di dapat, sebagian penghuni perumahan merupakan keluarga muda dan ada beberapa keluarga pensiunan. Pada kedua perumahan, sebagian unit terdiri dari 4-5 kamar. Oleh karena itu, diasumsikan satu unit terdiri dari bapak, ibu, 2 anak, dan pembantu rumah tangga.

Unit yang diteliti pada Perumahan Pondok Gemilang berjumlah 15 unit dengan jumlah penghuni menjadi 75 orang. Sedangkan, pada Perumahan Taman Kuantan berjumlah 20 unit dengan jumlah penghuni menjadi 100 orang. Berikut adalah perhitungan timbulan sampah per orang perhari.

Tabel 4.1 Rata-rata Timbulan Perumahan Pondok Gemilang

Tanggal	Jumlah Penghuni	Timbulan (kg)	Rata-rata Timbulan (kg/org/hari)	Volume (L)	Rata-rata Volume (L/org/hari)
10 Juli 2017	75	29,38	0,39	248	3,31
11 Juli 2017	75	23,34	0,31	190	2,53
12 Juli 2017	75	21,86	0,29	162	2,16
13 Juli 2017	75	29,64	0,40	243	3,24
14 Juli 2017	75	26,97	0,36	235	3,13
15 Juli 2017	75	30,40	0,41	232	3,09
16 Juli 2017	75	27,77	0,37	229	3,05
17 Juli 2017	75	24	0,32	170	2,27
Maksimum			0,41	Maksimum	3,31
Minimum			0,29	Minimum	2,16
Rata-rata			0,36	Rata-rata	2,85

Sumber: Olahan Penulis, 2017

Tabel 4.2 Rata-rata Timbulan Perumahan Taman Kuantan

Tanggal	Jumlah Penghuni	Timbulan (kg)	Rata-rata Timbulan (kg/org/hari)	Volume (L)	Rata-rata Volume (L/org/hari)
10 Juli 2017	100	30,97	0,31	243	2,43
11 Juli 2017	100	26,4	0,26	190	1,90
12 Juli 2017	100	19,025	0,19	144	1,44
13 Juli 2017	100	24,95	0,25	199	1,99
14 Juli 2017	100	25,495	0,25	214	2,14
15 Juli 2017	100	25,325	0,25	210	2,10
16 Juli 2017	100	27,925	0,28	240	2,40
17 Juli 2017	100	20,875	0,21	157	1,57
Maksimum			0,31	Maksimum	2,42
Minimum			0,19	Minimum	1,44
Rata-rata			0,25	Rata-rata	2,00

Sumber: Olahan Penulis, 2017

Menurut buku pengelolaan sampah Damanhuri tahun 2010, komponen sumber sampah rumah permanen disebutkan untuk berat sampah yaitu 0,350-0,400 kg/orang/hari, sedangkan untuk volume sebesar 2,25-2,50 l/orang/hari. Dari angka timbulan sampah Perumahan Pondok Gemilang, terlihat data tersebut menunjukkan kesesuaian dengan besaran timbulan sampah berdasarkan sumbernya di buku pengelolaan sampah Damanhuri 2010, yaitu sebesar 0,36 kg/orang/hari dengan volume 2,85 l/orang/hari. Sedangkan pada Perumahan Taman Kuantan, terlihat data tersebut masih dibawah rata-rata yaitu sebesar 0,25 kg/orang/hari dengan volume 2,00 l/orang/hari.

4.3.2 Pengukuran dan Analisis Komposisi Sampah

Data mengenai komposisi sampah memiliki banyak manfaat dalam menetapkan suatu pengelolaan sampah secara terpadu. Komposisi sampah dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan pilihan kelayakan pengolahan sampah yang akan diterapkan.

Pengelompokkan komposisi berat sampah dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan pengelolaan, yaitu sampah layak kompos (organik), sampah layak jual (daur ulang) dan sampah layak buang (residu). Pada tabel 4.3 dibawah merupakan jenis sampah yang dihasilkan kedua perumahan setiap harinya.

Komposisi berat sampah total selama sampling 8 hari dibagi menjadi 3 jenis yaitu sampah layak jual (daur ulang), sampah layak kompos (organik) dan sampah layak buang (residu). Pada perumahan Pondok Gemilang komposisi sampah yang didapat sebanyak 49% dapat dimanfaatkan kembali menjadi kompos, 36% dibuang ke TPA, dan sebanyak 15% dapat dijual atau dimanfaatkan kembali. Untuk mendapatkan presentase pengelompokan sampah yaitu:

$$\% \text{ Layak Jual} = \frac{\text{Rata-rata berat layak kompos (13,15)}}{\text{Rata-rata berat total (26,67)}} \times 100 = 49\%$$

Perumahan Taman Kuantan komposisi sampah yang didapat sebanyak 51% dapat diolah kembali menjadi kompos, 35% dibuang ke TPA, dan 14% dapat dijual atau dimanfaatkan kembali. Untuk mendapatkan presentase pengelompokan sampah yaitu:

$$\% \text{ Layak Kompos} = \frac{\text{Rata-rata berat layak kompos (12,91)}}{\text{Rata-rata berat total (25,12)}} \times 100 = 51\%$$

Tabel 4.3 Sampah yang Dihasilkan Kedua Perumahan

Sampah Terpilah		
Komposisi Umum		Komposisi Sesuai Lapak
Layak Kompos	Organik	Sisa Makanan
		Sampah Taman
Layak Jual	Plastik	Botol Plastik
		Gelas Plastik
		Kresek Plastik
		Botol Warna
	Kertas	Kardus
		Warna
		Putihan
		Dupleks
	Logam	Kaleng
		Besi
	Kaca	Botol Kaca
	Layak Buang	Plastik
<i>Food Pack</i> Plastik		
<i>Food Pack</i> Gabus		
Kertas		Putihan
		Warna
		Tisu
Lain-lain		Popok dan Pembalut
		B3
		Pasir

Data berat sampah terpilah secara umum merupakan pemilahan dari tiga pengelompokan utama, yaitu sampah layak jual (daur ulang), sampah layak kompos (organik) dan sampah layak buang (residu).

- Sampah layak jual terdiri dari plastik, kertas, logam dan kaca.
- Sampah layak kompos terdiri dari sampah sisa makanan dan sampah taman.
- Sampah layak buang terdiri dari plastik, kertas dan sampah lain-lain.

Dari data berat sampah terpilah secara umum di perumahan Pondok Gemilang, komposisi berat jenis sampah didominasi oleh sampah organik sebesar 49% dan sampah lain-lain sebesar 26%. Sedangkan pada Perumahan Taman Kuantan, dari data berat sampah terpilah secara umum, komposisi berat jenis sampah didominasi oleh sampah organik sebesar 51% dan sampah lain-lain sebesar 25%.

Dalam komposisi berat sampah terpilah sesuai lapak perumahan Pondok Gemilang, sampah organik yang berasal dari sampah sisa makanan berada pada jumlah yang paling besar yaitu 45%, selanjutnya sampah yang mendominasi yaitu sampah pampers dan pembalut sebesar 22%. Sementara sampah taman dan sampah tisu (residu) sebesar 4% diikuti dengan sampah pasir 3%. Jenis sampah lain yang teridentifikasi dalam jumlah yang hampir setara yaitu sampah gelas plastik (layak jual), kresek, kardus, kertas putihan (layak jual), dan dupleks sebesar 2%. Sedangkan yang terkecil yaitu sampah botol warna 1%.

Komposisi berat sampah terpilah sesuai lapak perumahan Taman Kuntan, sampah organik yang berasal dari sampah sisa makanan berada pada jumlah yang paling besar yaitu 46%, selanjutnya sampah yang mendominasi yaitu sampah pampers dan pembalut sebesar 22%. Sementara sampah taman 5% dan sampah tisu (residu) sebesar 4%. Jenis sampah lain yang teridentifikasi dalam jumlah yang hampir setara yaitu sampah kardus, kertas warna, dupleks, plastik kemasan (residu), *food pack* plastik (residu) dan pasir sebesar 2%. Sedangkan yang terkecil yaitu sampah botol warna 1%.

4.4 Perbandingan Hasil Penelitian Terhadap Penelitian Sebelumnya

Terdapat penelitian pengukuran timbulan sampah yang berjudul “*Analisis Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kelurahan Mekar Jaya (Depok) Dihubungkan dengan Tingkat Pendapatan-Pendidikan-Pengetahuan-Sikap-Perilaku Masyarakat*” pada tahun 2011. Penelitian tersebut membahas data timbulan sampah perumahan mewah, perumahan menengah dan perumahan sederhana. Namun yang akan dibandingkan dengan penelitian ini yaitu data

timbunan sampah dari perumahan menengah saja. Dalam hal ini hanya sebagai pembandingan bukan sebagai acuan hasil yang diperoleh.

Tabel 4.4 Perbandingan Data Timbunan Sampah

Tahun	Lokasi	Timbunan Sampah	
		Berat (kg/orang/hari)	Volume (liter/orang/hari)
2011	Kelurahan Mekar Jaya	0,276 kg/orang/hari	1,594 liter/orang/hari
2017	Perumahan Pondok	0,36 kg/orang/hari	2,85 liter/orang/hari
2017	Perumahan Taman Kuantan	0,25 kg/orang/hari	2,00 liter/orang hari

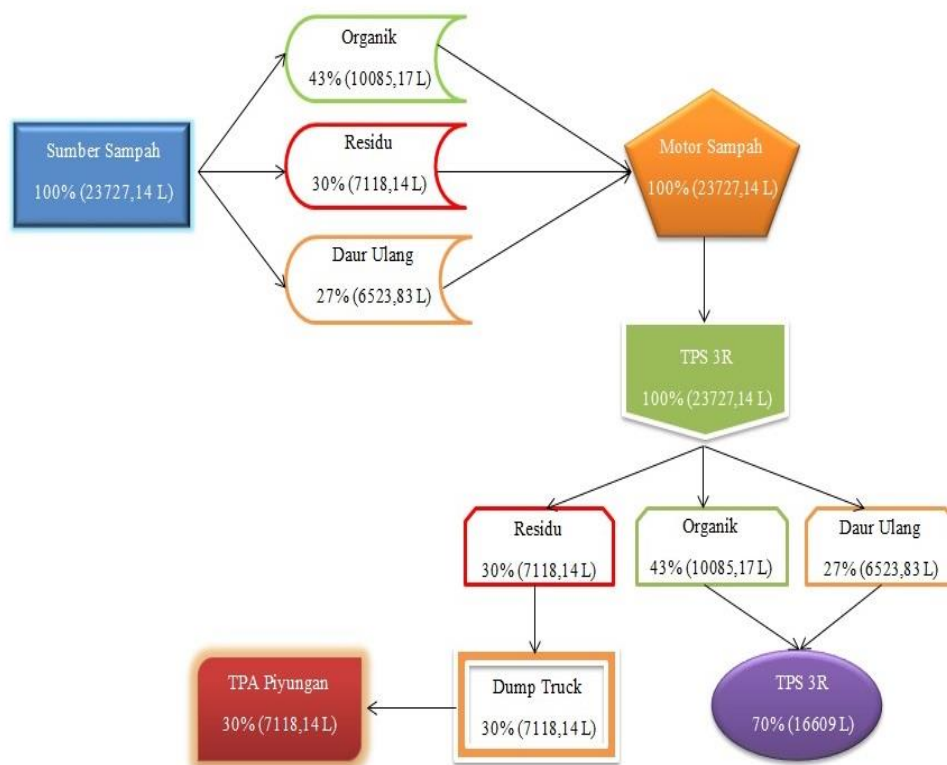
Dari tabel 4.4 di atas terlihat bahwa hasil penelitian di perumahan menengah Kelurahan Mekar Jaya, Depok menghasilkan rata-rata berat timbunan sampah sebesar 0,276 kg/orang/hari meningkat pada perumahan Pondok Gemilang menjadi 0,36 kg/orang/hari, sedangkan pada perumahan Taman Kuantan menurun menjadi 0,25 kg/orang/hari. Volume yang dihasilkan meningkat dari 1,594 l/orang/hari pada tahun 2011 menjadi 2,85 l/orang/hari untuk perumahan Pondok Gemilang dan pada perumahan Taman Kuantan menjadi 2,00 l/orang/hari.

Perumahan menengah Kelurahan Mekar Jaya, Depok. Komposisi sampah yang paling banyak dihasilkan adalah sampah organik yaitu sebesar 77%, sedangkan sampah anorganik sebesar 22,25%. Hal tersebut terlihat berbeda dari hasil penelitian di perumahan Pondok Gemilang dan perumahan Taman Kuantan. Perumahan Pondok Gemilang menghasilkan 49% sampah organik dan 51% sampah anorganik, selanjutnya pada perumahan Taman Kuantan menghasilkan 51% sampah organik dan 49% sampah anorganik. Perbedaan dari penelitian sebelumnya pada perumahan menengah Kelurahan Mekar Jaya Depok dengan perumahan Pondok Gemilang dan Taman Kuantan dapat disebabkan oleh banyak faktor. Menurut Anwar (1979) menyebutkan bahwa jenis dan jumlah sampah umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor: letak geografis, iklim, tingkat sosial ekonomi, kepadatan penduduk dan kemajuan teknologi. Semakin bertambahnya waktu maka semakin meningkat pula tingkat konsumsi masyarakat. Komposisi

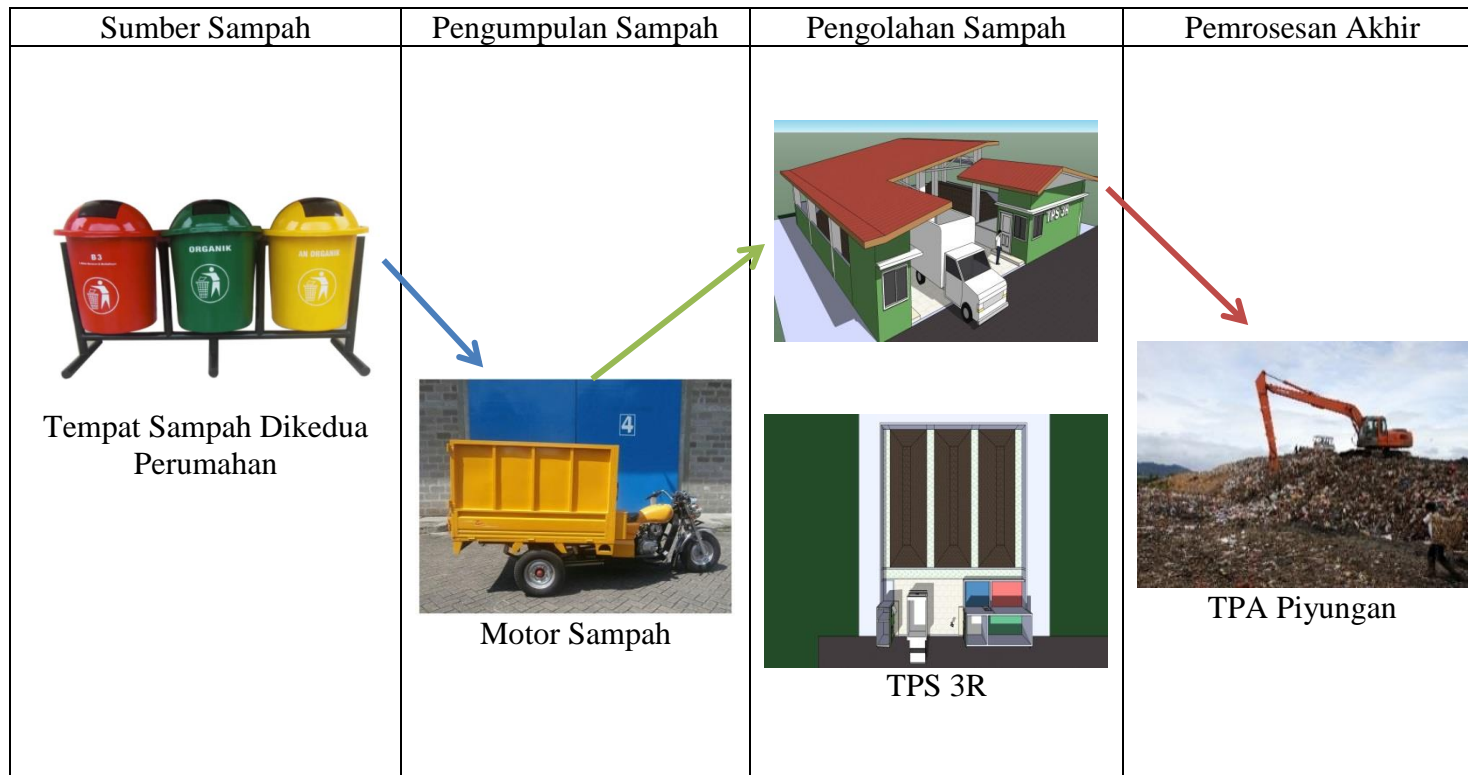
sampah yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya dan penelitian ini juga menunjukkan komposisi sampah tertinggi yaitu sampah organik.

4.5 Rencana Pengelolaan Sampah

Setelah mengetahui data timbulan dan komposisi sampah serta mengetahui volume sampah total yang terdapat di Perumahan Pondok Gemilang dan Perumahan Taman Kuantan, selanjutnya dapat merencanakan pewadahan, pengumpulan dan pengolahan.



Gambar 4.5 Neraca Massa Sampah



Gambar 4.6 Rencana Pengelolaan Sampah di Kedua Perumahan

4.5.1 Perencanaan Pewadahan

a. Perumahan Pondok Gemilang

Perencanaan pewadahan sampah dapat dihitung setelah mengetahui komposisi dan volume total sampah. Diketahui volume sampah rata-rata Perumahan Pondok Gemilang sebesar 213,63 liter, sedangkan persentase komposisi volume sampah yaitu sampah layak kompos (organik) 42%, sampah layak buang (residu) 30% dan sampah layak jual (daur ulang) 28%. Untuk mendapatkan besar volume sampah yaitu:

$$\text{Komposisi sampah} \times \text{Jumlah KK} \times \text{Volume Rata-rata}$$

- Sampah organik $\rightarrow 42\% \times 55 \times 213,63 = 4934,85$ liter
- Sampah residu $\rightarrow 30\% \times 55 \times 213,63 = 3524,89$ liter
- Sampah daur ulang $\rightarrow 28\% \times 55 \times 213,63 = 3289,9$ liter

Menurut SNI-3242-2008 tentang pengelolaan sampah di permukiman, jumlah wadah sampah minimal 2 buah per rumah untuk memilah jenis sampah mulai di sumber, sehingga rencana pewadahan disesuaikan dengan jenis sampah yang ada pada saat dilakukan sampling yaitu sampah organik, residu dan daur ulang. Jadi, perencanaan pewadahan terpilah menjadi tiga tempat sampah pada masing-masing rumah yang melayani sampah organik, residu dan daur ulang. Selanjutnya dapat menghitung volume bak sampah yang dibutuhkan.

Tabel 4.5 Rencana Pewadahan Terpilah dengan Tiga Tempat Sampah

Jenis Sampah	Volume (liter)	Rencana Jumlah Pewadahan	Volume Bak Sampah (liter)	Pembulatan (liter)
Organik	4934,85	165	29,908	40
Residu	3524,89	165	21,363	40
Daur Ulang	3289,9	165	19,939	40

Pewadahan direncanakan terpilah menjadi tiga jenis tempat sampah yaitu tempat sampah organik, residu dan daur ulang. Direncanakan jumlah bak sampah sebanyak 165 buah, diambil 165 buah agar ketiga tempat sampah memiliki volume seperti pada tabel 4.5 yang sesuai dengan acuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13 tahun 2013 volume pewadahan individual untuk pemukiman yaitu 10-40 liter. Sehingga masing-masing rumah memiliki 1 set tempat sampah yang terbagi menjadi 3 jenis yaitu, tempat sampah organik, residu dan daur ulang. Dikarenakan tempat sampah dipasaran terjual dalam 1 set tempat sampah, maka volume tempat sampah yang akan digunakan diseragamkan yaitu dengan kapasitas 40 liter. Jadi pada perumahan Pondok Gemilang memiliki 55 set tempat sampah.

b. Perumahan Taman Kuantan

Diketahui volume rata-rata Perumahan Taman Kuantan sebesar 199,625 liter, sedangkan persentase komposisi volume sampah yaitu sampah layak kompos (organik) 43%, sampah layak buang (residu) 30% dan sampah layak jual (daur ulang) 27%. Besar volume komposisi sampah dapat dihitung sebagai berikut.

- Sampah organik $\rightarrow 43\% \times 60 \times 199,625 = 5150,32$ liter
- Sampah residu $\rightarrow 30\% \times 60 \times 199,625 = 3593,25$ liter
- Sampah daur ulang $\rightarrow 27\% \times 60 \times 199,625 = 3233,93$ liter

Rencana pewadahan disesuaikan dengan jenis sampah yang ada pada saat dilakukan sampling yaitu sampah organik, residu dan daur ulang. Jadi, perencanaan pewadahan terpilah menjadi tiga tempat sampah pada masing-masing rumah yang melayani sampah organik, residu dan daur ulang. Selanjutnya dapat menghitung volume bak sampah yang dibutuhkan.

Tabel 4.6 Rencana Pewadahan Terpilah dengan Tiga Tempat Sampah

Jenis Sampah	Volume (liter)	Rencana Jumlah Pewadahan	Volume Bak Sampah (liter)	Pembulatan (liter)
Organik	5150,32	180	28,613	40
Residu	3593,25	180	19,963	40
Daur Ulang	3233,93	180	17,966	40

Pewadahan direncanakan terpilah menjadi tiga jenis tempat sampah yaitu tempat sampah organik, residu dan daur ulang. Direncanakan jumlah bak sampah sebanyak 180 buah, diambil 180 buah agar ketiga tempat sampah memiliki volume seperti pada tabel 4.6. Sehingga masing-masing rumah memiliki 1 set tempat sampah yang terbagi menjadi 3 jenis yaitu, tempat sampah organik, residu dan daur ulang. Dikarenakan tempat sampah dipasaran terjual dalam 1 set tempat sampah, maka volume tempat sampah yang akan digunakan diseragamkan yaitu dengan kapasitas 40 liter. Jadi perumahan Taman Kuantan memiliki 60 set tempat sampah.

4.5.2 Perencanaan Pengumpulan

Perencanaan pengumpulan sampah dikedua perumahan sama yaitu dengan menggunakan motor sampah. Sampah dari sumber diangkut menggunakan motor sampah yang selanjutnya diangkut ke TPS. Berikut adalah besaran volume komposisi sampah terpilah:

Tabel 4.7 Perhitungan Jumlah Pengumpulan Sampah Terpilah Perumahan Pondok Gemilang

Jenis Sampah	Volume Perumahan Pondok Gemilang (liter)	Volume Bak Motor Sampah (liter)	Total Pengumpulan Sampah (liter)	Pembulatan
Organik	4934,85	2125	2,322	3
Residu	3524,89	2125	1,659	2
Daur Ulang	3289,9	2125	1,548	2

Tabel 4.7 menunjukkan jumlah pengumpulan sampah di Perumahan Pondok Gemilang menggunakan motor sampah sebanyak 7 kali pengambilan.

Tabel 4.8 Perhitungan Jumlah Pengumpulan Sampah Terpilah Perumahan Taman Kuantan

Jenis Sampah	Volume Perumahan Taman Kuantan (liter)	Volume Motor Bak Sampah (liter)	Total Pengumpulan Sampah (liter)	Pembulatan
Organik	5150,32	2125	2,424	3
Residu	3593,25	2125	1,691	2
Daur Ulang	3233,93	2125	1,522	2

Tabel 4.8 menunjukkan jumlah pengumpulan sampah di Perumahan Taman Kuantan menggunakan motor sampah sebanyak 7 kali pengambilan.

Setelah mengetahui jumlah pengumpulan sampah dikedua perumahan, direncanakan model pengangkutan pada masing-masing perumahan seperti dibawah ini.

1. Dilakukan 3 kali pengangkutan sampah organik dikedua perumahan, dengan total volume terangkut sebesar 2,322 liter untuk perumahan pondok gemilang, sedangkan pada perumahan taman kuantan sebesar 2,424 liter.
2. Dilakukan 2 kali pengangkutan sampah residu dengan total volume terangkut 1,659 liter untuk perumahan pondok gemilang, sedangkan pada perumahan taman kuantan sebesar 1,691 liter.
3. Dilakukan 2 kali pengangkutan sampah daur ulang dengan total volume terangkut 1,548 liter untuk perumahan pondok gemilang, sedangkan pada perumahan taman kuantan sebesar 1,522 liter.

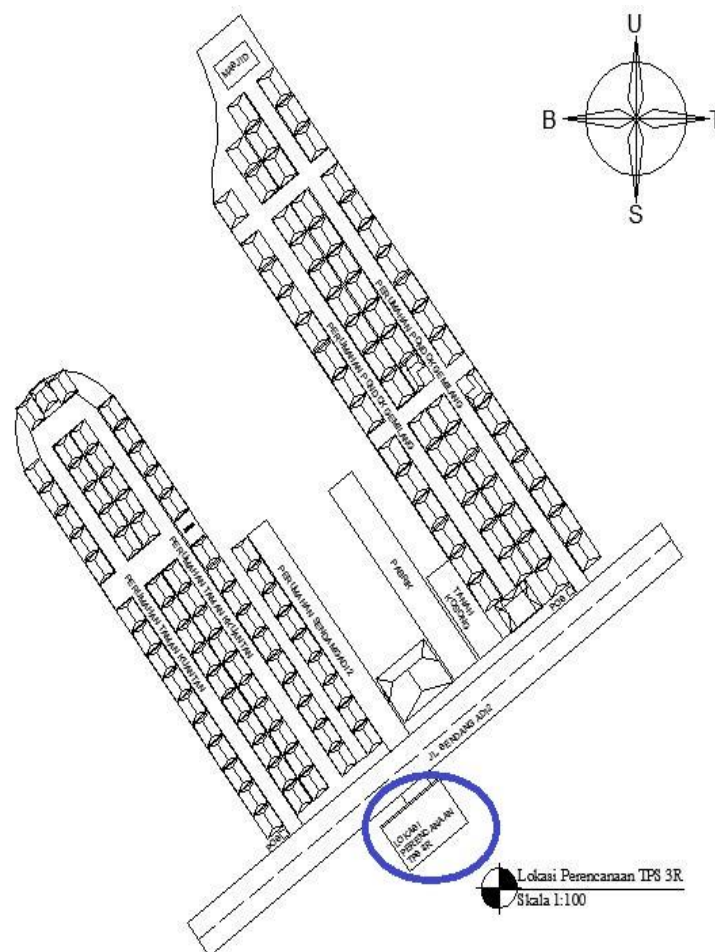
Jadi, motor sampah dapat mengangkut sampah sebanyak 7 kali ke TPS 3R.

4.5.3 Perencanaan Pengolahan

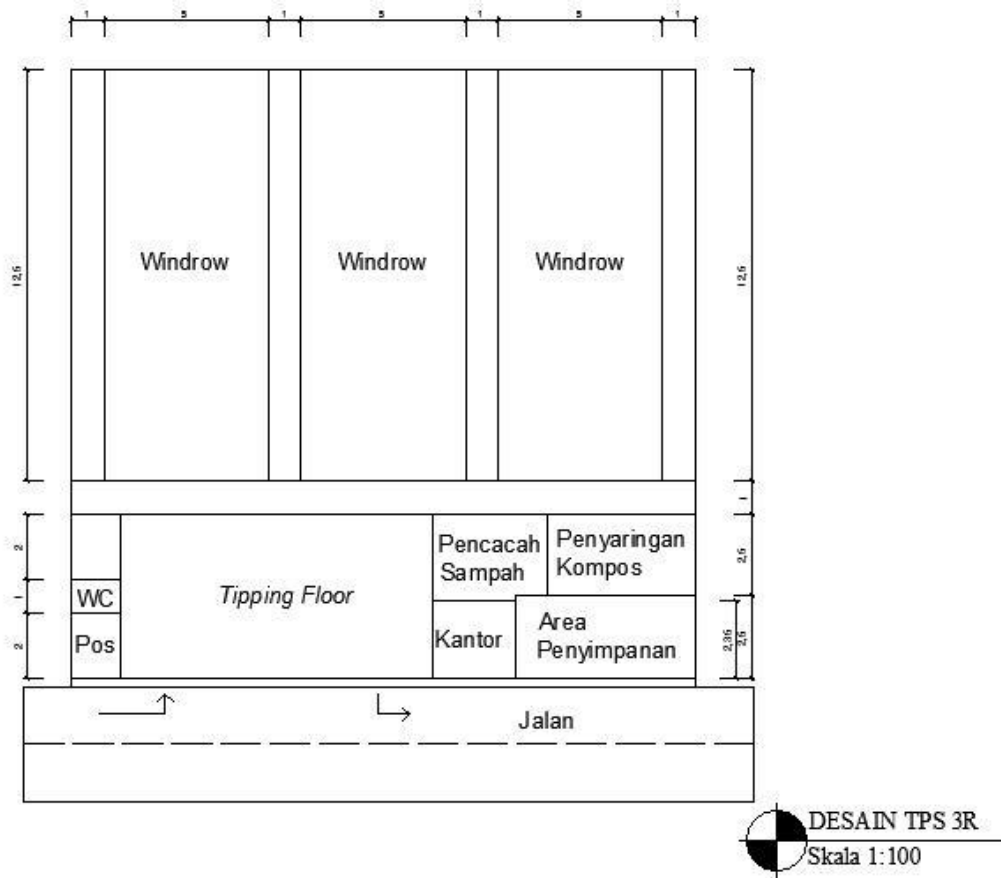
Pengolahan sampah yang direncanakan dengan membuat desain TPS 3R. Perencanaan TPS 3R yang akan dibuat hanya menerima dan mengolah sampah yang dihasilkan oleh Perumahan Pondok Gemilang dan Perumahan Taman Kuantan. Perencanaan TPS 3R ini juga dibuat untuk kedua perumahan karena jarak antara kedua perumahan hanya \pm 200 meter. Proses pengolahan sampah

yang akan dilakukan mencakup sampah organik dan sampah anorganik. Proses pengolahan sampah organik dilakukan dengan metode komposting. Sedangkan pengolahan sampah anorganik hanya terbatas pada pemilahan dan pengumpulan sampah anorganik yang masih bernilai ekonomi.

Gambar 4.6 menunjukkan lokasi TPS 3R, alasan dipilih lokasi tersebut karena tidak adanya lagi lahan untuk membangun TPS 3R karena daerah tersebut padat penduduk dan lokasinya berdekatan dengan kedua perumahan serta lahan tersebut memenuhi dengan luasan rencana TPS 3R. Luasan lahan yang dibutuhkan yaitu seluas $327,69 \text{ m}^2$. Sedangkan luasan lahan lokasi sebenarnya yaitu seluas 750 m^2 . Sehingga lokasi tersebut dapat digunakan sebagai TPS 3R karena luasan yang mencukupi.



Gambar 4.7 Lokasi Perencanaan TPS 3R



Gambar 4.8 Desain TPS 3R



Gambar 4.9 Rencana TPS 3R



Gambar 4.10 Tampak Depan Rencana TPS 3R



Gambar 4.11 Tampak Samping Rencana TPS 3R

Dalam Petunjuk Teknis TPS 3R 2017 dijelaskan kriteria umum lokasi TPS 3R bahwa ukuran lahan yang disediakan untuk TPS 3R minimal 200 m². Berikut adalah besaran volume komposisi sampah terpilah kedua perumahan:

Tabel 4.9 Volume Komposisi Sampah Terpilah Kedua Perumahan

Jenis Sampah	Volume Perumahan Pondok Gemilang (liter)	Volume Perumahan Taman Kuantan (liter)	Total (liter)
Organik	4934,85	5150,32	10085,17
Residu	3524,89	3593,25	7118,14
Daur Ulang	3289,9	3233,93	6523,83
TOTAL	11749,64	11977,5	23727,14

Fasilitas yang dimiliki di dalam TPS 3R ini adalah unit pengolahan sampah organik, unit pengolahan / penampungan sampah anorganik (daur ulang), unit pengolahan / penampungan sampah anorganik (residu). Berikut adalah perencanaan fasilitas TPS 3R:

1. Area penerimaan/*tipping floor*

Area penerimaan sampah merupakan area dimana sampah dipindahkan dari alat pengumpul sampah ke unit pengolahan sampah. Perhitungan luas area *tipping floor* berdasarkan volume timbulan sampah dan asumsi ketinggian sampah pada area tersebut. Volume sampah area penelitian sebesar 23727,14 liter atau 23,727 m³/hari dan asumsi ketinggian sampah sebesar 0,5 meter, sehingga luasan area *tipping floor* yang dibutuhkan adalah:

$$\text{Area } \textit{tipping floor} = \frac{\text{Volume sampah masuk}}{\text{Tinggi timbulan sampah}}$$

$$\text{Area } \textit{tipping floor} = \frac{23,727 \text{ m}^3}{0,5 \text{ m}}$$

$$\text{Area } \textit{tipping floor} = 47,454 \text{ m}^2$$

Jadi, dimensi dari area *tipping floor* adalah 9,5m x 5 m.

2. Area pencacahan dengan mesin pencacah

Luas area pencacahan sampah mengacu pada luas mesin pencacah. Mesin pencacah memiliki dimensi panjang 1,35 meter dan lebar 0,67

meter, dengan tambahan 1 meter mengelilingi mesin pencacah maka kebutuhan lahan pemilahan adalah:

$$\text{Area pencacahan} = (\text{Panjang mesin pencacah} + 2) \times (\text{Lebar mesin pencacah} + 2)$$

$$\text{Area pencacahan} = (1,35 + 2) \times (0,67 + 2)$$

$$\text{Area pencacahan} = 8,9 \text{ m}^2$$

Jadi, dimensi dari area pencacah sampah adalah 2,5m x 3,5m.

3. Area komposting

Proses pengomposan menggunakan metode *windrow*. *Windrow* didesain dengan dimensi lebar *windrow* bagian bawah 5 meter dan tinggi 2 meter. Panjang *windrow* disesuaikan dengan jumlah timbulan sampah yang telah melalui proses pemilahan dan pencacahan. Area *windrow* didesain sebanyak 3 buah dengan jarak antar *windrow* 1 meter.

Proses perubahan sampah menjadi kompos berlangsung selama 30 hari, sehingga luas area pengomposan harus dapat menampung sampah yang telah melalui proses pencacahan selama 30 hari. Besar timbulan sampah yang akan diproses di area ini sebesar 5995,5 kg/hari, sehingga total jumlah sampah selama 30 hari adalah:

- Volume timbulan sampah proses pengomposan
 $= 5995,5 \text{ kg/hari} \times 30 \text{ hari} = 179.865 \text{ kg}$

Berat jenis sampah yang telah dicacah adalah sebesar 594,49 kg/m³. Sehingga volume sampah yang akan dikompos sebesar:

$$= \frac{179.865 \text{ kg}}{594,49 \text{ kg/m}^3} = 302,55 \text{ m}^3 \approx 300 \text{ m}^3$$

Jumlah *windrow* didesain sebanyak 3 buah sehingga tiap *windrow* dapat menampung 100 m³ sampah. Panjang tiap *windrow* sebesar:

$$= \frac{\text{Volume tiap windrow}}{\text{Luas permukaan windrow}}$$

$$= \frac{100 \text{ m}^3}{\left(\frac{3\text{m}+5\text{m}}{2}\right) \times 2\text{m}} = 12,5 \text{ m}$$

Total luas pengomposan adalah sebesar:

$$= \text{panjang windrow} \times \text{lebar total}$$

$$= 12,5 \text{ m} \times ((5\text{m} \times 3 \text{ buah windrow}) + (1\text{m} \times 4 \text{ buah jarak windrow}))$$

$$= 237,5 \text{ m}^2$$

Jadi, dimensi dari area komposting adalah 12,5m x 19 m.

4. Area penyaring kompos

Luas area penyaringan kompos mengacu pada luas mesin penyaring. Mesin penyaring memiliki dimensi panjang 2 meter dan lebar 0,8 meter, dengan tambahan 1 meter mengelilingi mesin penyaring, maka kebutuhan lahan penyaring kompos adalah:

$$\text{Area penyaringan kompos} = (\text{panjang penyaring} + 2) \times (\text{Lebar penyaring} + 2)$$

$$\text{Area penyaringan kompos} = (2\text{m} + 2) \times (0,8\text{m} + 2)$$

$$\text{Area penyaringan kompos} = 11,2 \text{ m}^2$$

Jadi, dimensi dari area penyaring kompos adalah 2,5m x 4,5m.

5. Area penyimpanan

Luas area penyimpanan meliputi penyimpanan sampah yang telah dipilah dan dikelompokkan sesuai jenisnya. lama penyimpanan disesuaikan dengan jumlah area. Perbandingan luasan area dilihat dari perbandingan komposisi sampah, dimana sampah dengan komposisi besar membutuhkan area penyimpanan yang besar. Total luasan area dihitung dari volume sampah organik yaitu 13,64 m³/hari dibagi dengan desain tinggi tumpukan penyimpanan yaitu 1 meter. Sehingga

luasan area penyimpanan sebesar $13,64 \text{ m}^2$, dengan dimensi $2,5\text{m} \times 5,46\text{m}$.

6. Kantor

Dibutuhkan untuk para pekerja serta pengarsipan kegiatan selama di unit pengolahan sampah. Kebutuhan area kantor diasumsikan sebesar $1,5 \text{ m}^2/\text{pekerja}$, dengan jumlah pekerja sebanyak 4 orang, maka luas area kantor sebesar 6 m^2 , dengan dimensi $2,35\text{m} \times 2,54\text{m}$.

7. Pos satpam direncanakan seluas 3m^2 dengan ukuran $2\text{m} \times 1\text{m}$.

8. Toilet

Tabel 4.10 Total Kebutuhan Lahan Unit Pengolahan Sampah

Area	Luas (m ²)
<i>Tipping floor</i>	47,45
Pencacah sampah	8,9
Pengomposan	237,5
Penyaringan Kompos	11,2
Area Penyimpanan	13,64
Area Kantor	6
Pos Satpam	3
Total	327,69

Pengolahan sampah daur ulang yang dilakukan di TPS 3R ini dengan memilah sampah daur ulang sesuai dengan jenisnya seperti plastik, kaleng, kertas dan kaca. Upaya yang dapat dilakukan terhadap jenis sampah daur ulang adalah sebagai berikut:

- Sampah plastik dapat dilakukan pencacahan agar mengurangi volume sampah plastik, dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan tangan yang bernilai sehingga dapat dijual kembali.
- Sampah kertas dapat dipadatkan untuk mengurangi volume sampah.
- Sampah kaleng/logam dapat dipadatkan dan disimpan digudang.
- Sampah kaca hanya dikumpulkan dan disimpan di gudang, sampah kaca ditangan pendaur ulang dapat dihancurkan dan dilebur menjadi bahan dasar untuk produk baru.

Untuk hasil komposting yang dilakukan di TPS 3R, hasil kompos yang dihasilkan dapat dilakukan dengan pemasaran produk kompos. Pemasaran ini dapat bekerja sama dengan pihak koperasi dan dinas (Kebersihan, Pertamanan, Pertanian, dan lain-lain).

Untuk limbah padat B3 nantinya akan dikumpulkan di gudang penyimpanan limbah padat B3 yang selanjutnya diserahkan kepada pihak ketiga untuk di olah.

4.6 Rancangan Anggaran Biaya (RAB)

Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) merupakan suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan per indeks bahan bangunan dan upah pekerja berdasarkan standar daerah perencanaan untuk menyelesaikan harga pekerjaan dari konstruksi tersebut. Dari perhitungan RAB pembuatan TPS 3R diperoleh biaya sebesar Rp. 746.940.000.00 dengan rincian beberapa biaya yaitu biaya pengadaan alat TPS 3R, biaya pembangunan TPS 3R, biaya operasional petugas TPS 3R, dan biaya operasional TPS 3R.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil studi timbulan dan komposisi sampah pada Perumahan Pondok Gemilang dan Taman Kuantan menunjukkan bahwa:

1. Berdasarkan dari hasil penelitian yaitu berat sampah di perumahan menengah yaitu 0,25-0,36 kg/orang/hari dengan volume 2,00-2,85 l/orang/hari. Komposisi sampah di perumahan menengah didominasi dengan sampah anorganik yaitu 51% dan sampah organik 49% untuk perumahan Pondok Gemilang, sedangkan perumahan Taman Kuantan di dominasi sampah organik 51% dan sampah anorganik 49%.
2. Perencanaan pengolahan sampah dengan membuat desain TPS 3R. TPS 3R ini hanya mengolah sampah yang dihasilkan oleh Perumahan Pondok Gemilang dan Perumahan Taman Kuantan. Luas perencanaan TPS 3R sebesar 327,69 m², dengan total rancangan anggaran biaya sebesar Rp. 746.940.000.00.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian ini yaitu:

1. Studi timbulan komposisi sampah sebaiknya dilakukan pada musim yang berbeda. Studi yang dilakukan pada penelitian ini hanya pada musim hujan, sehingga diharapkan akan ada studi timbulan dan komposisi sampah pada musim kemarau guna menambah variasi dalam proses desain sistem pengelolaan sampah.
2. Jumlah sampel timbulan dan komposisi sampah sebaiknya lebih diperbanyak untuk menghasilkan data yang lebih baik.
3. Selain program pengomposan dan daur ulang sampah anorganik, dalam rangka menurunkan jumlah residu sampah yang akan dibuang ke TPA,

dapat dikurangi dengan cara upaya pencegahan dengan menurunkan tingkat konsumsi masyarakat dan upaya pengurangan sampah dari sumber sebisa mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- Afroz, R., Hanaki K., and Tuddin, R., 2010, **The Role of Socio-Economic Factors on Household Waste Generation: A Study in a Waste Management Program in Dhaka City, Bangladesh.**
- Bandara, Nilanthi J.G.J, J. Patrick A, S. C. Wirasinghe, Sumith Pilapiiya. 2007. **Relation Of Waste Generation and Composition to Socio-Economic Factors: a Case Study.** Sri Lanka: University of Sri Jaywardenepura.
- Beigl, P., Lebersorger, S., Salhofer, S., 2008. **Modelling Municipal Solid Waste Generation : A Review,** Waste management.
- Benitez, S.O., Armijo-de Vega, C., Marquez-Montenegro, M. Y., 2008. **Household Solid Waste Characterization by Family Socio-economic Profile as Unit of Analysis,.** Resource Conserv Recycl.
- Bergeron, C. Francis. 2016. **Multi-method Assessment Of Household Waste Management In Geneva Regarding Sorting and Recycling.** Institute for Environmental Sciences, University of Geneva, Uni Carl Vogt, Boulevard Carl-Vogt 66, CH-1205, Geneva, Switzerland.
- Dainur. 1995. **Materi-materi Pokok Ilmu Kesehatan Masyarakat.** Jakarta: Widya Medika.
- Damanhuri, E. dan T. Padi. 2010. **Diktat Kuliah Teknik Lingkungan.** Bandung : ITB
- Darmasetiawan Martin. Ir. Msi. 2004. **Sampah dan Sistem Pengelolaannya.** Jakarta: Ekamitra Engineering.
- Fehr, M., 2006. **A Successful Pilot Project of Decentralized Household Waste Management in Brazil.** The Environmentalist.

- Franchetti, M. J., 2009. **Definition of Solid Waste Analysis and Minimization a Systems Approach**. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Gaur, R.C. 2008. **Basic Environmental Engineering**. New Delhi: New Age International Publishers.
- Gelbert M, Prihanto D, dan Suprihatin A. 1996. **Konsep Pendidikan Lingkungan Hidup dan “Wall Chart”**. Malang: Buku Panduan Pendidikan Lingkungan Hidup PPPGT/VEDC.
- Hadiwiyoto, S. 1983. **Penanganan dan Pemanfaatan Sampah**. Jakarta: Yayasan Idayu.
- Jati, Tri Kharisma. 2013. **Peran Pemerintah Boyolali Dalam Pengelolaan Sampah Lingkungan Permukiman Perkotaan (Studi Kasus: Perumahan Bumi Singkil Permai)**. Semarang: Jurnal Wilayah dan Lingkungan Volume 1. Nomor 1.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2017. **Petunjuk Teknis TPS 3R Tempat Pengolahan Sampah 3R**.
- McDougall F.R., White, P. R., Franke, M., and Hindle, P., 2003. **Integrated Solid Waste Management: A Life Cycle Inventory 2nd ed.**, Iowa: Blackwell Science.
- Meng, Xiaoyan. 2016. **Multi-agent Based Simulation For Household Solid Waste Recycling Behavior**. China: Tsinghua University: Beijing 100084.
- Mulyadi, A., Siregar, SH., Saam, Z. 2010. **Perilaku Masyarakat dan Peranserta Pemerintah Daerah Dalam Pengelolaan Sampah Di Kota Tembilahan**. Pekanbaru: Universitas Riau.

OECD, 2011. **Greening Household Behaviour: The Role of Public Policy.**
Paris: OECD Publishing.

Peraturan Menteri Negara Perumahan Rakyat Nomor 11/PERMEN/M/2008
tentang **Pedoman Keserasian Kawasan Perumahan dan Pemukiman.**

Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 Tentang **Pengelolaan Sampah
Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.**

Ridho, Muhammad. 2001. **Kemiskinan di Perkotaan.** Semarang : Penerbit
Unissula.

SNI 19-3964-1994 Tentang **Metode Pengambilan dan Mengukuran Contoh
Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.**

SNI 19-2454-2002 Tentang **Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan
Sampah Perkotaan.**

SNI 03-3242-2008 Tentang **Tata Cara Pengelolaan Sampah Pemukiman.**

Sujauddin, SMS Huda, ATMR Hoque,. 2007. **Household Solid Waste
Characteristics and Management In Chittagong, Bangladesh.**
Bangladesh: Institute of Forestry and Environmental Sciences,
Chittagong University.

Thanh, N. P., Matsui, Y., Fujiwara, T., 2011. **Assessment of Plastic Waste
Generation and Its Potential Recycling of Household Solid Waste in
Can Tho City, Vietnam.**

Tarmidi, Djaelani. 2004. **Optimalisasi Teknik Pengolahan Sampah/Sampah di
Perkotaan (Studi Kasus: TPA Leuwigajah Kota Bandung).** Semarang:
Universitas Diponegoro.

Tchobanoglous, G., Teisen H., Eliassen, R. 1993. **Integrated Solid Waste
Management.** Mc. Graw Hill : Kogakusha, Ltd.

Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang **Pengelolaan Sampah**.

Xiao-yan et al., 2009. **Survey Of Composition and Generaton Rate of Household Waste In Beijing, China**. China: Peking University.

Yudohusodo, Siswono. 1991. **Rumah Untuk Seluruh Rakyat**. Jakarta. Hal 309-3011. Dalam Rahmat Fajar Trianto, Eksklusivisme pada Perumahan (Studi kasus: Beberapa Perumahan Bagi Kelompok Elite di DKI Jakarta dan Sekitarnya), Skripsi Arsitektur FTUI 2004.

LAMPIRAN

LANGKAH KERJA PENGUKURAN TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH

A. Peralatan

SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan peralatan dan perlengkapan yang digunakan terdiri dari:

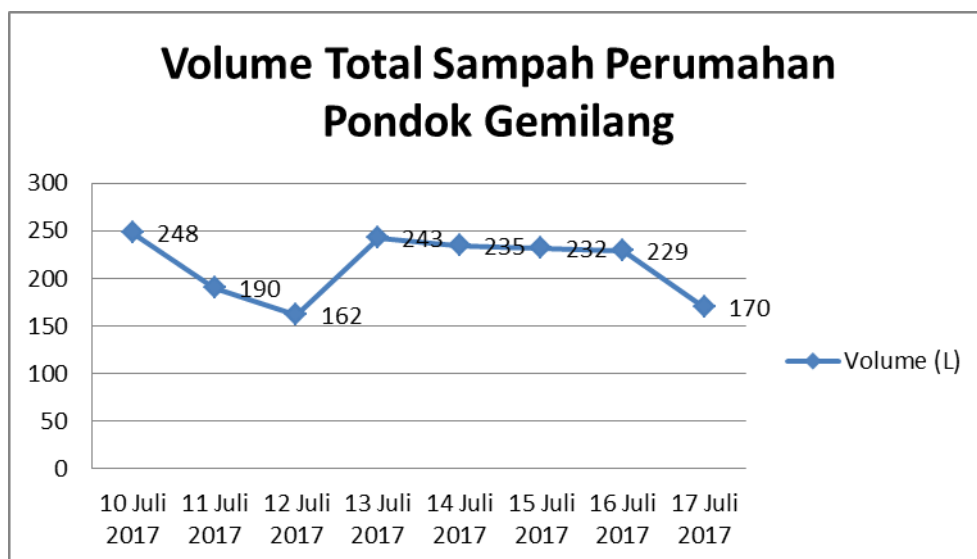
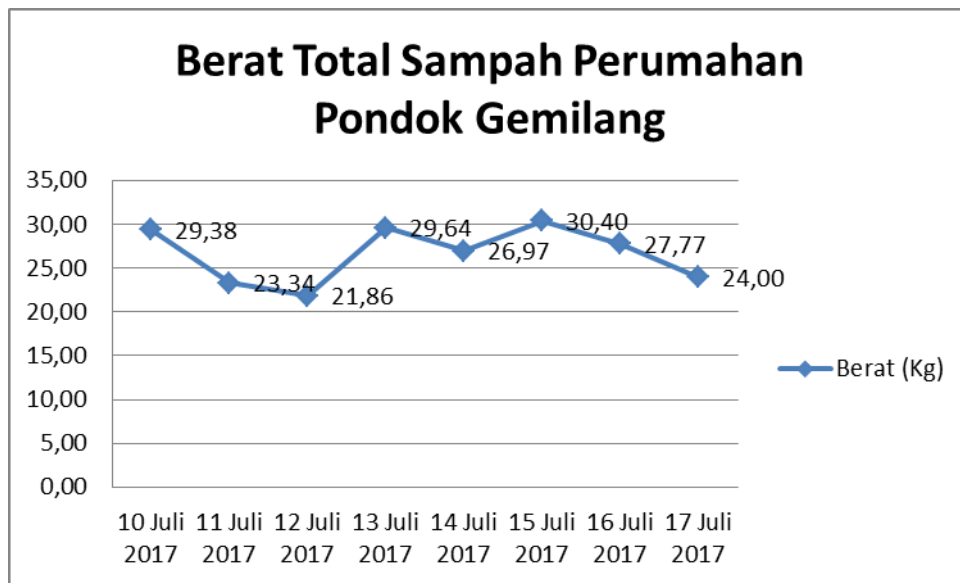
1. Alat pengambil contoh berupa kantong plastik dengan volume 40 liter.
2. Alat pengukur volume contoh berupa kotak berukuran 20x20x100 cm, dilengkapi dengan skala tinggi.
3. Timbangan (0-5) kg dan (0-100) kg.
4. Perlengkapan berupa alat pemindah (seperti sekop) dan sarung tangan.

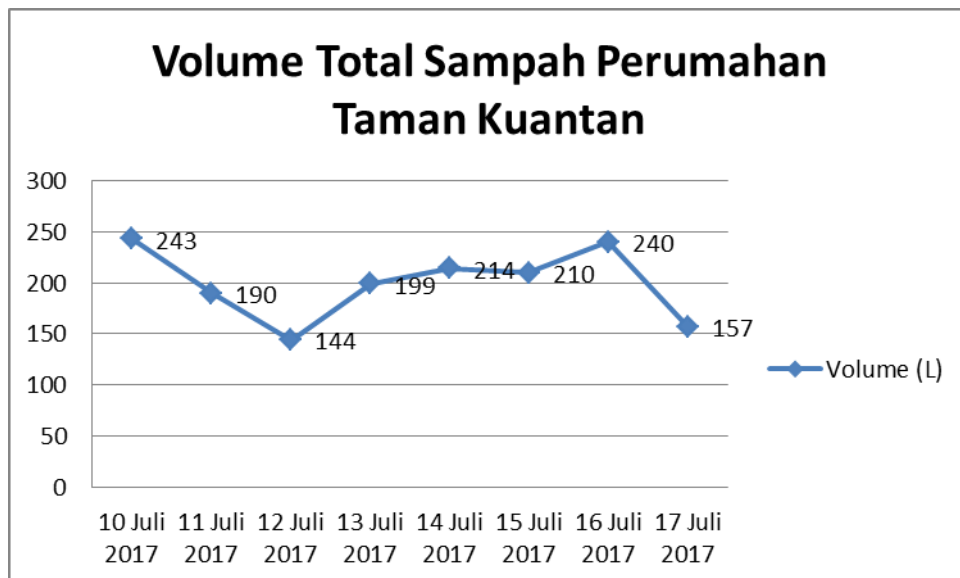
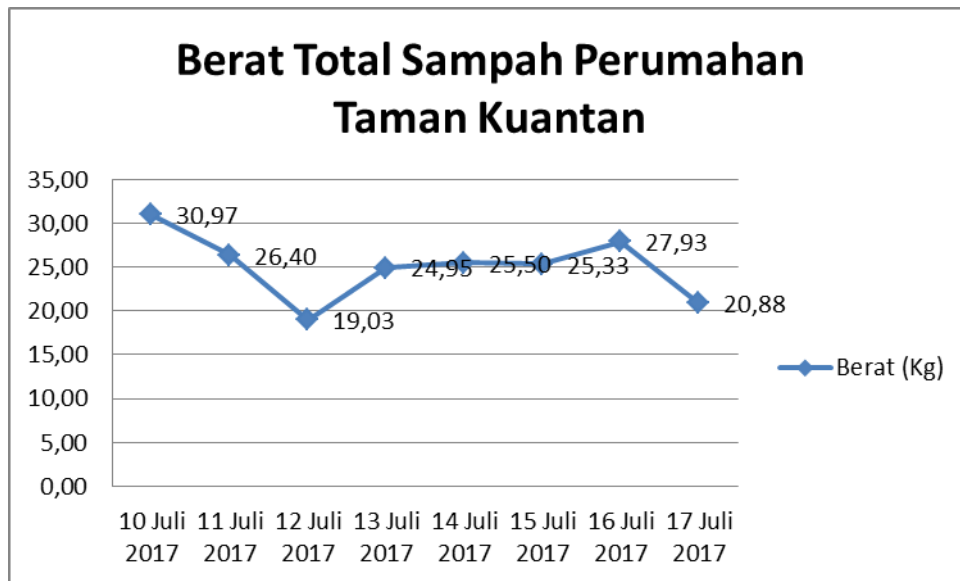
B. Cara Pengerjaan

Cara pengambilan dan pengukuran contoh dari lokasi perumahan adalah sebagai berikut:

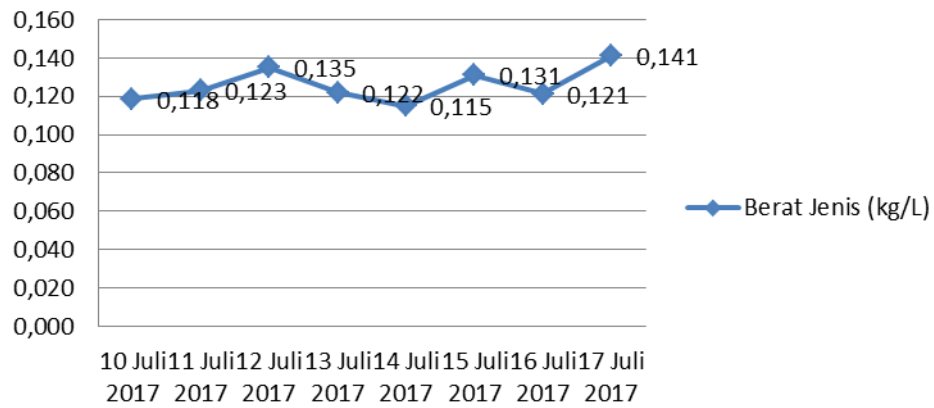
1. Tentukan lokasi pengambilan contoh
2. Tentukan jumlah tenaga pelaksana
3. Siapkan peralatan
4. Lakukan pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah sebagai berikut:
 - 1) Bagikan kantong plastik yang sudah diberi tanda kepada sumber sampah 1 hari sebelum dikumpulkan.
 - 2) Catat jumlah unit masing-masing penghasil sampah.
 - 3) Kumpulkan kantong plastik yang sudah terisi sampah.
 - 4) Angkut seluruh kantong plastik ke tempat pengukuran.
 - 5) Timbang kotak pengukur.
 - 6) Tuang secara bergiliran contoh tersebut ke kotak pengukur.

- 7) Hentak 3 kali kotak contoh dengan mengangkat kotak setinggi 20 cm. Lalu jatuhkan ke tanah.
- 8) Ukur dan catat volume sampah (V_s).
- 9) Timbang dan catat berat sampah (B_s).
- 10) Timbang bak pengukur 500 l.
- 11) Campur seluruh contoh dari setiap lokasi pengambilan dalam bak pengukur 500 l.
- 12) Ukur dan catat berat sampah.
- 13) Timbang dan catat berat sampah.
- 14) Pilah contoh berdasarkan komponen komposisi sampah.
- 15) Timbang dan catat berat sampah.
- 16) Hitunglah komponen komposisi sampah.

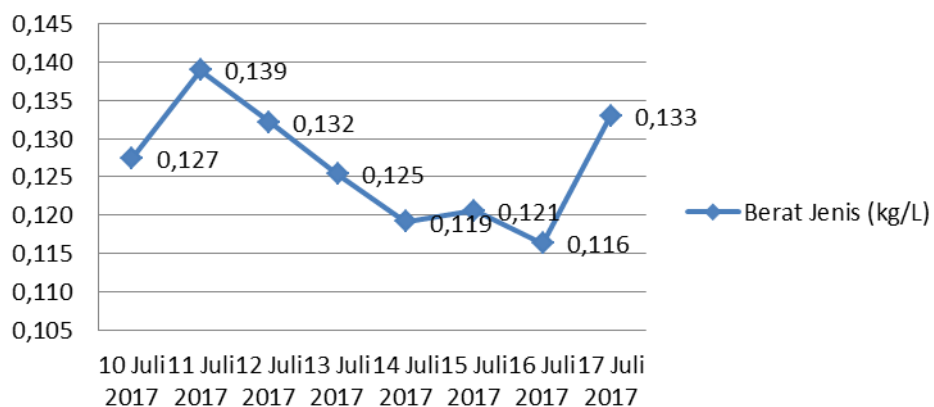
LAMPIRAN**HASIL PENELITIAN**



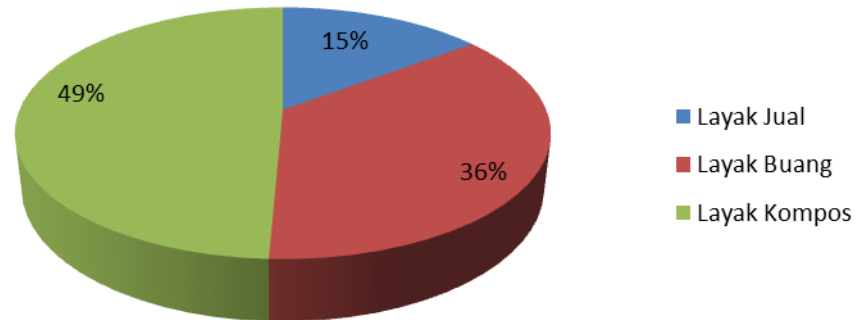
Berat Jenis Perumahan Pondok Gemilang



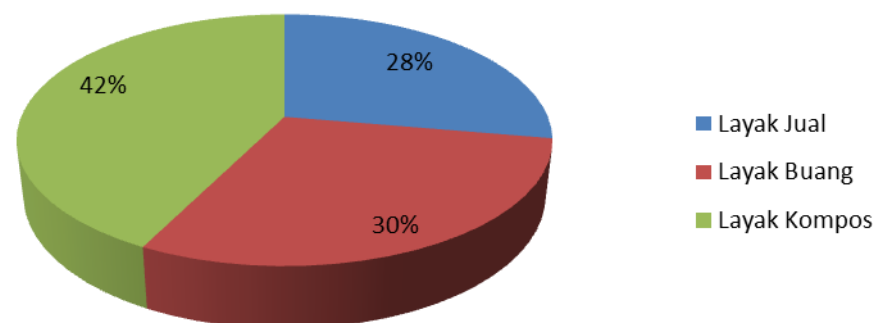
Berat Jenis Perumahan Taman Kuantan



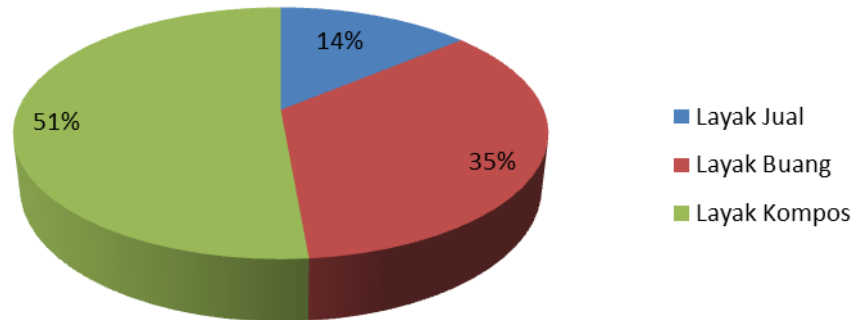
Data Presentase Berat Umum Perumahan Pondok Gemilang



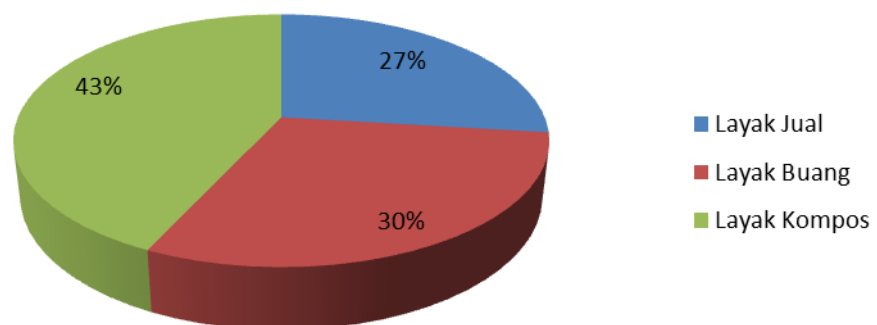
Data Presentase Volume Umum Perumahan Pondok Gemilang



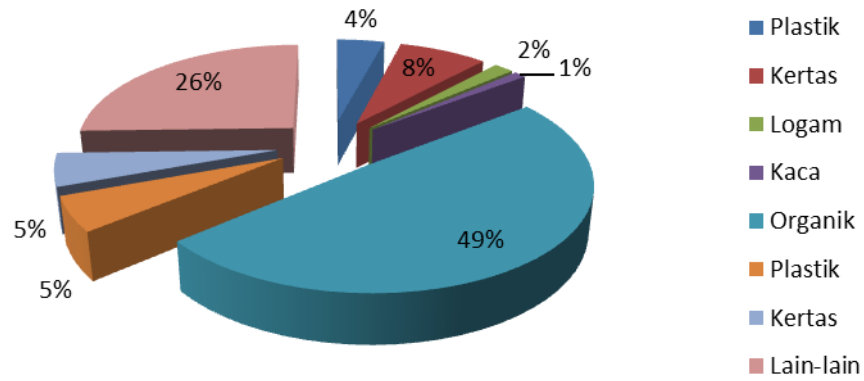
Data Persentase Berat Umum Perumahan Taman Kuantan



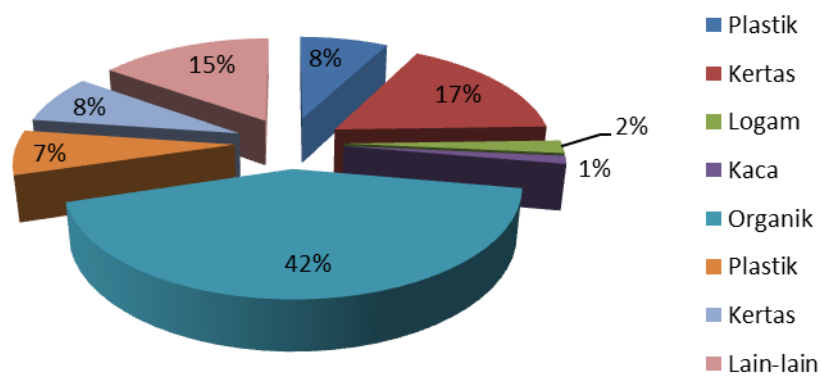
Data Presentase Volume Umum Perumahan Taman Kuantan



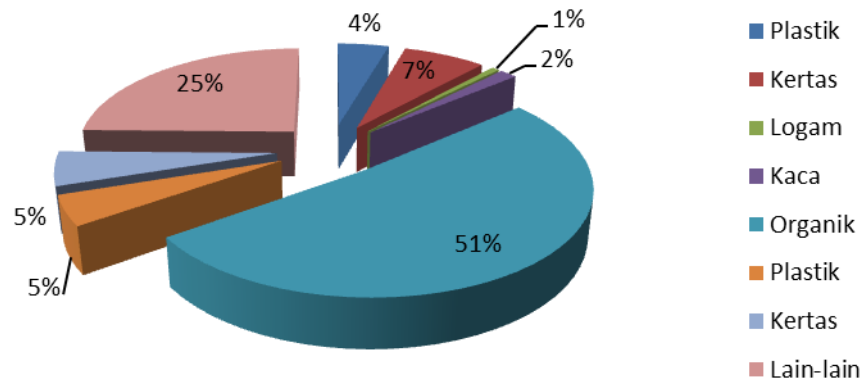
Data Berat Sampah Terpilah Secara Umum Perumahan Pondok Gemilang



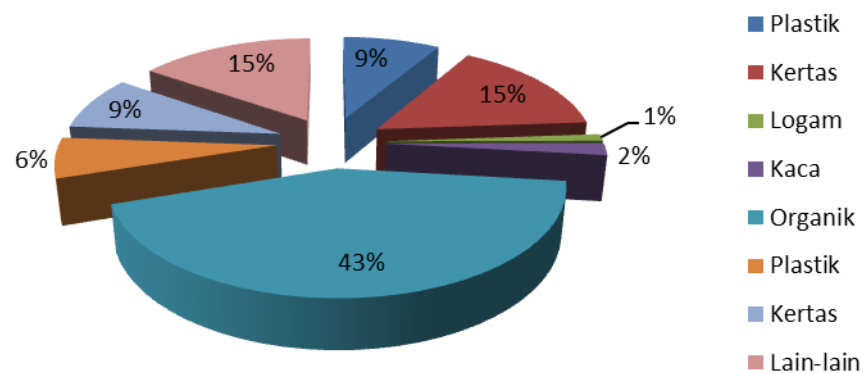
Data Volume Sampah Terpilah Secara Umum Perumahan Pondok Gemilang

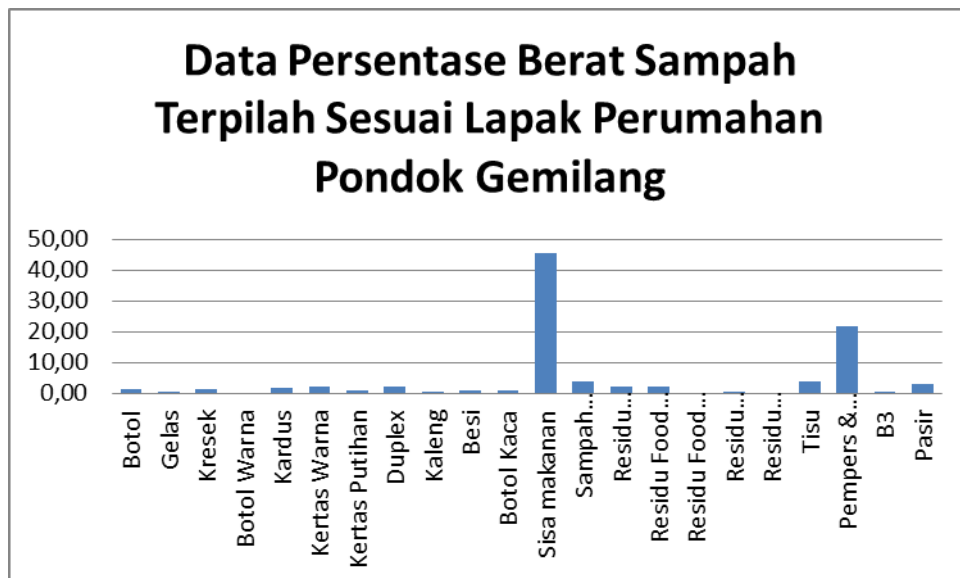
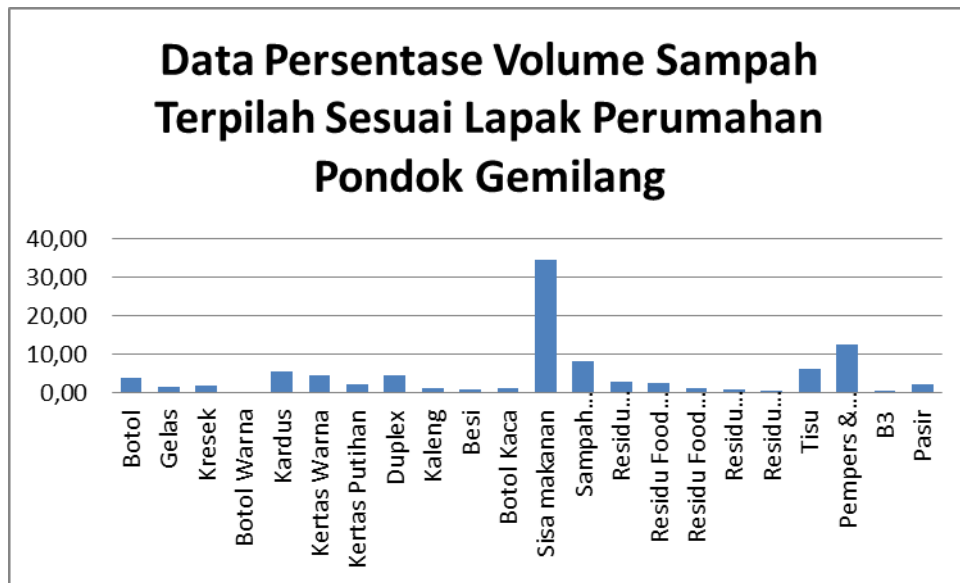


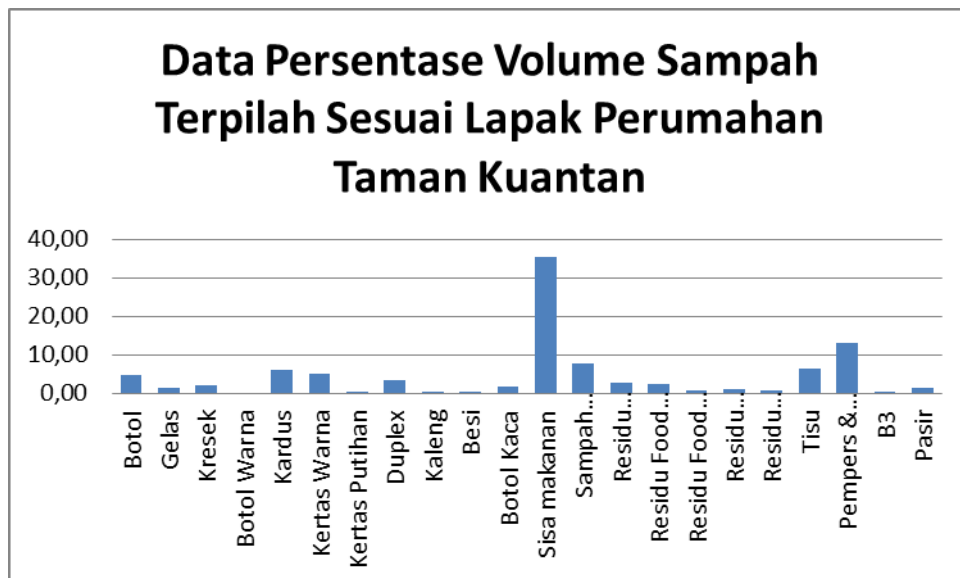
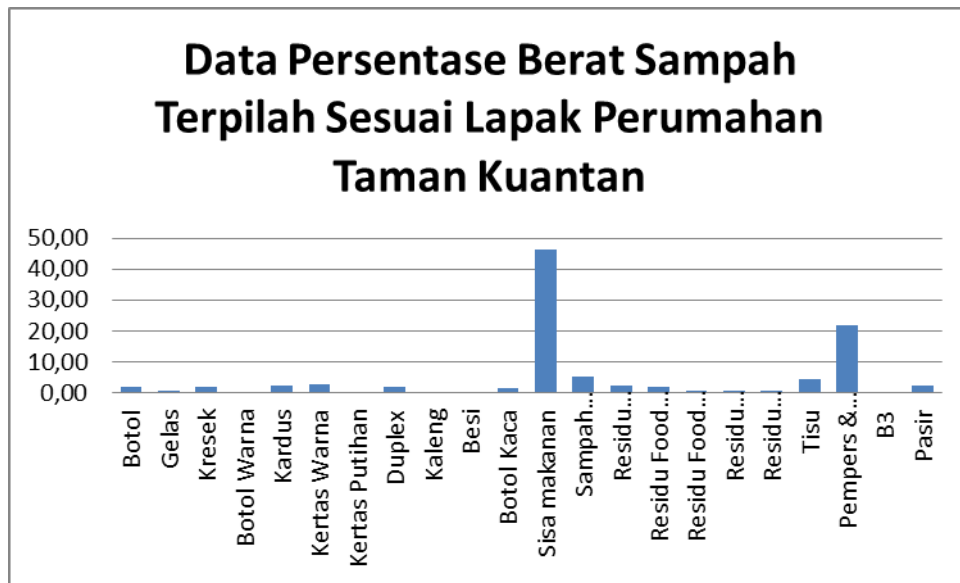
Data Berat Sampah Terpilah Secara Umum Perumahan Taman Kuantan



Data Volume Sampah Terpilah Secara Umum Perumahan Taman Kuantan







LAMPIRAN
RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

Biaya Pengadaan Alat

Nama	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
Tempat Sampah	115 set	Rp700.000	Rp80.500.000
Motor Tossa	2	Rp21.950.000	Rp43.900.000
Mesin Pencacah	1	Rp10.000.000	Rp10.000.000
Mesin Pengayak	1	Rp15.000.000	Rp15.000.000
Total			Rp 149.400.000

Biaya Pembangunan TPS 3R

No	Lahan	Luas Bangunan (m2)	Harga Lump Sump per-luas	Jumlah Harga
1	<i>Tipping Floor</i>	47,5	Rp1.200.000	Rp57.000.000
2	Pencacah Sampah	8,9	Rp1.200.000	Rp10.680.000
3	Area Komposting	237,5	Rp2.000.000	Rp475.000.000
4	Penyaringan Kompos	11,2	Rp1.200.000	Rp13.440.000
5	Area Penyimpanan	13,6	Rp1.200.000	Rp16.320.000
6	Kantor	6	Rp1.200.000	Rp7.200.000
7	Pos Satpam	3	Rp1.200.000	Rp3.600.000
Total				Rp583.240.000

Biaya Operasional Petugas TPS 3R

Pekerjaan	Jumlah Petugas	Jumlah TPS 3R	Gaji pekerja/bulan	Total Gaji/bulan
Supir Sampah	1	1	Rp1.750.000	Rp1.750.000
Asisten Supir	2		Rp1.250.000	Rp2.500.000
Pemindah Sampah	2		Rp1.500.000	Rp3.000.000
Satpam	1		Rp1.500.000	Rp1.500.000
Total				Rp8.750.000

Biaya Operasional TPS 3R

Jumlah TPS	Listrik	Air	BBM Kendaraan Pengangkut Sampah	Jumlah Biaya
1	Rp1.500.000	Rp550.000	Rp3.500.000	Rp5.550.000

Total Biaya Keseluruhan

Nomor	Kegunaan	Total
1	Biaya Pengadaan Alat TPS 3R	Rp149.400.000
2	Biaya Pembangunan TPS 3R	Rp583.240.000
3	Biaya Operasional Petugas TPS 3R	Rp8.750.000
4	Biaya Operasional TPS 3R	Rp5.550.000
Total		Rp746.940.000

LAMPIRAN
DOKUMENTASI PENELITIAN



Perumahan Pondok Gemilang



Perumahan Pondok Gemilang



Perumahan Taman Kuantan



Perumahan Taman Kuantan



Timbangan Digital



Sarung Tangan



Alat Pengukur Volume Berukuran 20x20x100 cm



Masker