

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil penelitian terdahulu

1. Penelitian (Ratya, 2017) tentang “Timbulan dan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Rungkut, Surabaya”.

Penelitian dilakukan di Kecamatan Rungkut Surabaya, kepadatan penduduk 2.477 jiwa per kilometer persegi, namun masih terdapat permasalahan dalam pembuangan sampah. Dengan penambahan populasi penduduk, timbulan sampah domestik yang diperoleh setiap hari juga semakin meningkat. Di sisi lain, tingkat jumlah sampah dan metode pengumpulan dan keterlibatan warga untuk mengelola sampah belum terdapat kejelasan. Tujuan diadakannya penelitian ini adalah mengetahui timbulan, komposisi serta kepadatan sampah, status metode pengumpulan sampah saat ini, dan mengetahui tingkat keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah.

Menggunakan metode analisis penghitungan beban untuk mengukur timbulan sampah hingga 8 sampel. Menurut SNI 19-3964-1994 untuk menganalisis komposisi dan kepadatan. Dengan mengukur rute dari alat pengepul sampah (termasuk troli, troli bermotor dan becak) maka diperoleh data pengumpulan sampah. Analisa pengumpulan sampah didasarkan pada hasil dalam penentuan waktu (Pscs) nan diperlukan untuk pengumpulan sampah pada setiap siklus dari setiap alat pengumpul dan total waktu (Tsc) setiap siklus. Mengumpulkan data partisipasi masyarakat dengan mengeluarkan 150 kuesioner, dan metode skala Likert untuk analisis.

Tingkat timbulan sampah domestik di apartemen, pemukiman, serta di kampung adalah sejumlah 0,282 kg/orang/hari, 0,271 kg/orang/hari serta 0,486 kg/orang/hari. Komponen terbesar dari sampah apartemen, sampah daerah perumahan serta sampah pedesaan ialah sampah yang bisa dijadikan kompos, sebab banyak kegiatan dalam rumah tangga akan

menghasilkan banyak sampah yang berasal dari dapur serta sampah dari sisa-sisa makanan. Sampah plastik serta sampah dari kertas ialah sampah dengan jenis yang paling umum dapat dijadikan kompos. Kepadatan sampah domestik di Kecamatan Rungkut adalah 154,93 kg/m³. Total waktu dibutuhkan setiap troli untuk mengumpulkan sampah adalah 2.183 jam/waktu, troli yang ditarik oleh sepeda motor adalah 2.848 jam/waktu, dan troli yang ditarik oleh sepeda motor adalah 2.446 jam/waktu. Masyarakat sebenarnya tahu dan setuju dengan diadakannya pengelolaan sampah tetapi dalam perilakunya masih jarang ikut berpartisipasi.

Penelitian saat ini dan sebelumnya memiliki perbedaan ialah penelitian sebelumnya mengukur produksi dan pengumpulan sampah domestik, sedangkan penelitian saat ini mengukur produksi sampah plastik domestik.

2. Penelitian (Imelda, 2019) tentang “Praktek Separasi serta Potensi Daur Ulang: Studi Timbulan Sampah Plastik dari 4 Hotel di Kota Semarang pada Tempat Penampungan Sampah Tambak Rejo”.

Penelitian tersebut meliputi pengukuran produksi sampah plastik, termasuk penggunaan metode *load counting analysis* untuk mengukur berat, volume, dan komposisi sampah plastik. Penelitian tentang praktik pemilahan sampah plastik ini menggunakan wawancara dan observasi. Penelitian ini didasarkan pada determinan dengan menggunakan metode skala *Likert* untuk mempelajari potensi daur ulang sampah plastik. Sesuai peraturan SNI 19-3964-1994, pengukuran timbulan sampah plastik dilakukan pada bulan Agustus 2018 selama 8 hari. Lokasi penelitian ini di penampungan untuk sampah Tambak Rejo RW. 16, Tambak Rejo, Desa Tanjungmas, Kabupaten Semarang Utara, Jawa Tengah Penelitian tentang praktik pemisahan serta potensi dari pendauran ulang sampah plastik di TPA.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa limbah plastik yang dihasilkan pada pengumpulan sampah didominasi oleh termoplastik. Semua resin plastik di TPS bisa didaur ulang. Pendauran ulang dari

sampah plastik harus untuk dilakukan praktik pemisahan, termasuk akumulasi serta pemilahan barang-barang plastik, hal ini sudah dilakukan oleh pemulung dan pengepul yang berada di TPA Jatibarang. Dalam kegiatan berdaur ulang terdapat faktor potensial meliputi 88% kekuatan pasar, 87% jaringan daur ulang sampah, 85% pengumpulan dan pemisahan, 72% insentif serta 73% kuantitas dan komposisi.

Penelitian ini dan sebelumnya memiliki perbedaan yaitu pada penelitian sebelumnya mengukur timbulan sampah plastik, kemudian dilakukan praktik pemisahan dan potensi daur ulang sampah plastik, sedangkan penelitian saat ini mengukur sampah plastik kemudian melakukan pembuatan *ecobrick* serta menganalisis potensinya dalam mengurangi timbulan sampah plastik.

3. Penelitian (Andriastuti *et al.*, 2019) tentang “Potensi *Ecobrick* dalam Mengurangi Sampah Plastik Rumah Tangga di Kecamatan Pontianak Barat”.

Penelitian ini memakai metode analisis deskriptif. Penelitian dilakukan selama 4 bulan dari April 2019 hingga Juli tahun 2019. Sampel dari sampah plastik diambil di kabupaten Pontianak Barat, dan timbulan sampah plastik diukur di Jalan Gusti Situt Mahmud Gang Swadaya 2. Jumlah masing-masing lokasi pengambilan sampel dibagi berdasarkan persentase populasi, lokasi pengambilan sampel dipilih sesuai dengan jenis rumah yaitu rumah permanen. Menurut SNI 19-3964-1994 tentang cara pengumpulan serta pengukuran timbulan serta komposisi sampah kota, pengambilan contoh timbulan serta komposisi dari sampah dilaksanakan berurut selama delapan hari. Sampel sampah akan diambil mulai Kamis sampai dengan Kamis depan. Setelah mengukur limbah yang dihasilkan, proses pembuatan batu bata ekologis dilakukan. Produksi *ecobrick* dilaksanakan di Studio Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjung Pura.

Setelah itu, batu bata ramah lingkungan ditimbang untuk menentukan kualitas dan kepadatannya, dan batu bata ramah lingkungan

tersebut menjalani uji tekan. Laboratorium Beton Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjung Pura menjadi tempat melakukan uji tekan *ecobrick*. Setelah mendapatkan rata-rata kualitas *ecobrick*, langkah selanjutnya adalah menghitung potensinya untuk memberi pengurangan jumlah sampah plastik di daerah Pontianak Barat.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah batu bata ramah lingkungan dapat mengurangi produksi limbah plastik di daerah Pontianak Barat, sejumlah 77% sampah plastik bisa di daur menjadi batu bata ramah lingkungan, sedangkan sisanya tidak bisa di daur menjadi batu bata ramah lingkungan. Batu bata ramah lingkungan yang diproduksi dalam satu tahun sebanyak 2.481.940 buah ukuran 600ml atau 1.119.177 buah ukuran 1500ml.

Penelitian ini berbeda dengan sebelumnya yaitu penelitian sebelumnya menggunakan stress test untuk menentukan standar mutu dan prosedur pembuatan batu bata ekologi Pontianak Barat sedangkan penelitian yang sekarang menggunakan ketentuan berat minimal 200 gram untuk mengetahui massa minimal dan cara membuat *ecobrick* di Kelurahan Kepolorejo, Kecamatan Magetan, Kabupaten Magetan.

B. Telaah pustaka lain yang sesuai

1. Sampah

a. Pengertian sampah

Berdasarkan Undang-Undang Pengelolaan Sampah No. 18 Tahun 2008, sisa bentuk padat dari kegiatan manusia ataupun proses di alam disebut sampah. Manik (2003) menjelaskan konsep sampah ialah sesuatu benda tidak terpakai/tidak diperlukan lagi yang perlu dibuang, dan merupakan hasil dari berbagai aktivitas manusia. Sementara itu, Notoatmojo (2003) mendefinisikan sampah merupakan bahan atau benda yang sudah tak terpakai lagi. Sampah adalah sisa-sisa bahan organik (*biodegradable*) dan anorganik (*non-biodegradable*) dalam bentuk padat atau setengah padat dari kegiatan manusia atau proses

alam, yang dianggap tak ada guna lagi serta telah dibuang pada lingkungan (Slamet, tahun 2002). Bahan padat yang sudah dibuang tak terpakai atau tak diinginkan akibat dari ulah manusia pengertian dari sampah. Sampah ialah produk lain dari aktivitas manusia dengan masalah kompleks yang ditimbulkan, yaitu:

- 1) Menimbulkan masalah estetika dan kenyamanan.
- 2) Menyebabkan banyak polusi di udara, air dan tanah.
- 3) Tempat berkembangbiak binatang yang menyebabkan penyebaran penyakit.
- 4) Banyak saluran air yang tersumbat (Tchbanoglous, 2002).

Untuk lebih mudah memahaminya, sampah ialah bahan sudah dibuang ataupun terbuang dari berbagai kegiatan manusia serta alam, sumber-sumber tersebut masih belum memiliki nilai ekonomis, dan sebagian masih berpotensi untuk dimanfaatkan dijadikan komoditas yang lebih bermanfaat.

b. Jenis-jenis sampah

Klasifikasi jenis sampah dapat didasarkan pada komponen kimia, karakteristik terdekomposisi, sifat mudah terbakar, dan karakteristik.

- 1) Jenis sampah diklasifikasikan berdasarkan kimianya
Klasifikasi sampah berdasarkan komponen kimianya dibagi menjadi:

a) Sampah organik

Sampah organik yaitu limbah dengan umumnya terurai, seperti buah-buahan, sisa makanan, dedaunan dan lainnya.

b) Sampah anorganik

Sampah anorganik ialah sampah tak bisa terurai, misalnya logam/besi, plastik, pecahan kaca, dll.

- 2) Jenis sampah diklasifikasikan berdasarkan sifat dekomposisi
Menurut sifat terdekomposisinya, sampah dapat dibedakan menjadi sampah yang mudah terdekomposisi, seperti kayu, dedaunan, buah-

buahan, dan sampah yang sukar terdekomposisi, seperti besi, kaca, kaleng, dll.

3) Jenis sampah didasarkan pada sifat mudah terbakar

Berdasarkan sifat mudah terbakar, sampah dapat dibedakan menjadi:

a) Sampah yang bisa dibakar (*Combustible*)

Seperti kayu, kertas, kain, plastik, karet dll.

b) Sampah yang tidak dapat terbakar (*Non combustible*)

Seperti kaleng, besi, kaca, dll. (Notoatmodjo, 2003).

4) Jenis sampah berdasarkan karakteristiknya

Menurut Subarna (2014), sampah dibedakan menjadi 8 ciri yaitu:

a) *Garbage*

Garbage adalah sampah dengan jenis dari sisa makanan ataupun sisa hewan, terutama terbuat dari zat yang gampang terurai, lembab, serta kandungan air bebasnya dalam jumlah tertentu.

b) *Rubbish*

Rubbish yaitu sampah kering, mudah terbakar ataupun tidak gampang terbakar di rumah, kantor, dan pusat perdagangan, tetapi tidak termasuk *garbage*.

c) Abu

Abu adalah sisa pembakaran bahan gampang terbakar di industri, kantor ataupun rumah.

d) Sampah jalanan

Sampah jalan (*street waste*) ialah sampah dengan asalnya dari sisa bersih-bersih jalan atau trotoar, yang dihasilkan oleh seseorang dan tenaga mekanik terbuat dari daun dan kertas.

e) Hewan mati

Hewan mati adalah bangkai karena penyakit, proses alam, atau kecelakaan.

f) Sampah rumah tangga

Ini mengacu pada sampah kering, sampah basah, abu dan sebagainya dari rumah.

g) Bangkai kendaraan

Bangkai kendaraan (*Abandoned vehicles*) adalah puing-puing kereta api, mobil, truk serta lainnya yang sudah tak bisa dipakai lagi.

h) Limbah industri

Limbah industri (*Industry waste*) adalah limbah yang tersusun dari limbah padat dari industri.

c. Sumber sampah

Secara umum, limbah kota asalnya bisa dari berbagai sumber ini, kecuali sumber pertanian serta industri. Sampah berdasarkan Sharadvita (2012) bisa dibedakan menjadi:

1) Perdagangan dan pemukiman

Sampah asal perdagangan serta pemukiman dapat berupa sampah organik serta nonorganik.

a) Umumnya, sampah organik berupa kertas, sisa makanan, kayu, tekstil, karton dan kulit. Sampah kertas di sampah kota meliputi koran, majalah, buku, dan dokumen, dll.

b) Sampah anorganik ialah besi, debu gelas serta kaleng.

2) Institusi

Limbah institusi dapat berasal dari rumah sakit, sekolah, pusat pemerintahan serta penjara. Secara umum, sampah institusi mirip dengan sampah perkotaan serta komersial. Limbah medis rumah sakit harus diolah secara terpisah dari limbah lain karena sangat berbahaya.

3) Konstruksi dan pembongkaran

Limbah konstruksi dan pembongkaran dapat berasal dari kayu, baja, beton, debu, dll.

- 4) Fasilitas perkotaan
Limbah kantor meliputi sisa dari taman, pembersihan pantai, tempat rekreasi, jalan serta lain sebagainya. Sampah bisa dihasilkan ialah sampah daun, sampah taman kota serta ranting.
 - 5) Instalasi pengolahan sampah domestik, contohnya instalasi pengolahan limbah, instalasi pengolahan air minum, serta insinerator. Jenis limbah yang dihasilkan ialah debu, pengolahan lumpur, dll.
 - 6) Kawasan industri
Jenis limbahnya seperti buangan non industri, sisa produksi, dan sebagainya.
 - 7) Pertanian
Menghasilkan sampah seperti sisa pertanian, sisa pertanian, dan sebagainya.
- d. Timbulan sampah dipengaruhi oleh banyak faktor
Faktor yang berpengaruh terhadap jumlah sampah adalah:
- 1) Populasi
Aktivitas dan kepadatan penduduk menjadi faktor besar kecilnya populasi. Penduduk yang padat maka sampah yang menumpukun banyak, sebab ruang atau tempat tuk sampah semakin berkurang. Jumlah penduduk yang bertambah, sampah yang dihasilkan pun banyak.
 - 2) Sistem pengumpulan/pembuangan limbah yang digunakan
Dibandingkan dengan troli, pengumpulan sampah menggunakan truk lebih cepat.
 - 3) Faktor geografis
Tempat TPA tergantung pada daerah tersebut merupakan pegunungan, pantai, lembah/dataran rendah.
 - 4) Faktor waktu
Timbulan sampah tergantung pada faktor tahunan, bulanan, mingguan ataupun harian. Sampah harian berjumlah berubah

seiring waktu. Misalnya, sampah pada jam 12 siang lebih banyak daripada sampah di pagi hari.

5) Faktor musim

Selama musim hujan, sampah dapat diangkut ke saluran pembuangan, atau air limbah dapat disaring.

6) Kebiasaan orang

Misalnya, jika seseorang suka memakan makanan atau tumbuhan sisa makanan, maka jumlah sampah yang dihasilkan akan bertambah.

7) Kemajuan teknologi

Dengan majunya teknologi, jumlah sampah pun bisa melonjak. Misalnya sampah kardus, plastik, kulkas, TV, AC, dll (Fitriana, 2013).

e. Timbulan sampah

Hasil sampah mengacu pada jumlah limbah yang didapatkan oleh masyarakat, di satuan volume serta berat per orang per hari, atau per luasnya sebuah bangunan ataupun panjang jalan (SNI 19-2454-2002). Penjelasan dari Damanhuri dan Padmi (2010) ialah menghitung skala suatu sistem timbulan, bisa menggunakan laju timbulan sampah dibawah ini:

- 1) Satuan timbulan sampah kota besar = 2 – 2,5 l/jiwa/hari atau 0,4 - 0,5 kg/orang/hari.
- 2) Satuan timbulan sampah kota skala kecil ataupun menengah = 1,5 – 2 l/jiwa/hari atau 0,3 – 0,4 kg/jiwa/hari.

Untuk bisa mengerti timbulan sampah yang dibuat di permukiman, harus dilaksanakan survei diambil sampel sampah secara langsung dari sumbernya. Pengumpulan berfungsi mencari rerata jumlah sampah yang dihasilkan dalam L/orang/hari atau kg/orang/hari. Berdasarkan SNI 19-3964-1994 tentang cara pengumpulan serta pengukuran timbulan sampah perkotaan dan juga komposisi sampel, pelaksanaan survei dan pengambilan sampel menggunakan rumus:

$$S = C d \sqrt{P_s}$$

Dimana:

S = Jumlah contoh (jiwa)

Cd = Koefisien perumahan

Cd = Kota besar/metropolitan

Cd = Kota sedang/kecil/IKK

Ps = Populasi (jiwa)

$$(K) = \frac{S}{n}$$

Dimana:

K = Jumlah contoh (KK)

N = Jumlah jiwa per keluarga

Contoh timbulan sampah dari perumahan adalah sebagai berikut:

(1) contoh dari perumahan permanen = (S1 x K) keluarga

(2) contoh dari perumahan semi permanen = (S2 x K) keluarga

(3) contoh dari perumahan non permanen = (S3 x K) keluarga

Dimana:

S1 = Proporsi jumlah KK perumahan permanen dalam (%)

S2 = Proporsi jumlah KK perumahan semi permanen dalam (%)

S3 = Proporsi jumlah KK perumahan non permanen dalam (%)

(Direktur Pengembangan PLP, Kementrian PU 2011).

f. Dampak sampah

Apabila limbah tidak dikelola secara baik akan berdampak negatif untuk manusia serta lingkungannya. Beberapa efek pemborosan yang mungkin terjadi adalah:

1) Dampak terhadap manusia

- a) Sampah dapat menimbulkan berbagai penyakit, seperti yang disebarkan oleh virus dari limbah serta pengelolaan yang belum benar.

- b) Sampah yang dibuang ke laut akan mencemari ikan dan organisme lainnya, ikan akan dimakan oleh manusia, merkuri dan zat lain yang terkandung dalam sampah akan mencemari tubuh manusia.
 - c) Sampah menjadi tempat berkembang biaknya lalat, kecoa, tikus dan vektor penyakit lainnya (Fitriana, 2013).
- 2) Dampak terhadap lingkungan
- a) Mengurangi keindahan lingkungan dan menjadikannya kurang sedap dipandang mata
 - b) Menyebabkan bau kurang sedap yang dihasilkan selama penguraian sampah
 - c) Pembakaran sampah yang dapat menyebabkan pencemaran udara
 - d) Badan air dapat tercemar oleh rembesan cairan yang merembes ke sungai atau aliran air tanah (Fitriana, 2013).
- 3) Dampak sosial ekonomi
- a) Pengelolaan limbah yang buruk dapat menyebabkan bau yang kurang enak dan buruknya penglihatan.
 - b) Membuang limbah ke badan sungai akan membuat aliran sungai tersumbat serta menyebabkan banjir.
 - c) Pengelolaan sampah yang buruk dapat memberikan gambaran kondisi sosial serta budaya masyarakat di tempat itu.
 - d) Sampah yang tertumpuk di pinggir jalan menyebabkan macet dan mengganggu kegiatan transportasi (Ii & Pustaka, 2008).
- g. Tahap pengelolaan sampah

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah berbagai tahapannya meliputi kegiatan berikut:

1) Pengurangan sampah

Pengurangan sampah adalah mengatasi kegiatan penghasil sampah (rumah tangga, pasar, dan lain-lain) yang menghasilkan sampah, memanfaatkan kembali limbah dari sumber atau di daerah

pengolahan, serta mengolah sampah di sumber atau tempat pengolahan. Kegiatan untuk mengurangi limbah antara lain:

- a) Tetapkan tujuan untuk mengurangi sampah
 - b) Pengembangan teknologi secara bersih dan pelabelan produk
 - c) Penggunaan bahan produksi yang bisa didaur ulang aserta digunakan kembali
 - d) Fasilitas untuk kegiatan penggunaan atau disebut daur ulang
- 2) Penanganan sampah

Penanganan sampah, adalah kegiatan pengolahan limbah yang meliputi klasifikasi, dikumpulkan, diangkut, dan pengolahan akhir.

Tahapan penanganan sampah antara lain:

- a) Pemilahan sampah

Klasifikasi sampah ialah kegiatan menggolongkan dan membagi sampah menurut jumlah, jenis serta sifatnya. Tujuannya adalah untuk mempromosikan pengolahan atau daur ulang, pemilahan sampah, dan untuk meminimalkan polusi udara misalnya bau. Pemilahan limbah skala rumah tangga bisa dilaksanakan sebagai berikut:

- (1) Klasifikasi sampah non organik

Klasifikasi sampah non organik dapat dilaksanakan dengan pemisahan sampah plastik, kertas, dan logam ataupun kaca dari sumbernya secara mudah dan sederhana, seperti digunakannya kantong plastik berukuran besar ataupun kecil.

- (2) Sampah organik berasal dari dapur dan kebun. Sampah organik harus dipisahkan dari sampah bukan organik sebab limbah organik bisa diolah menjadi kompos.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012, pengertian klasifikasi dilaksanakan dengan kegiatan yang mengelompokkan jenis sampah paling sedikit menjadi 5 (lima) , antara lain:

- (1) Sampah B3
- (2) Sampah yang dapat terurai secara hayati
- (3) Sampah yang bisa dipakai kembali
- (4) Sampah yang bisa diolah kembali (daur ulang)
- (5) Sampah lain-lain.

b) Pengumpulan sampah

Pengumpulan sampah ialah pekerjaan pengumpulan berupa pengumpulan limbah dari sumber sampah dan memindahkannya ke lokasi penampungan sementara. Kemudian dilanjutkan ke proses pemindahan ke pengelolaan atau tempat pembuangan akhir. Moda pengumpulan personal ini terbagi menjadi dua moda pengumpulan, yaitu:

(1) Pola individual langsung

Pengumpulan dilaksanakan petugas kebersihan dengan mengunjungi setiap bangunan atau rumah (*door to door*) serta langsung diambil ke tempat pembuangan akhir (TPA) untuk dibuang. Moda pengumpulan memakai truk pengangkut.

(2) Pola individual tidak langsung

Pengumpulan dilaksanakan petugas kebersihan dengan cara berpatroli di setiap bangunan ataupun sumber sampah (*door to door*) serta diambil ke Tempat Penampungan Sementara I (TPS) sebelum dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA). Kegiatan ini ditangani oleh truk sampah untuk kegiatan pengumpulan.

Selain itu, mode pengumpulan umum disebut juga mode koleksi publik, yaitu tempat pengumpulan sampah sementara, dan sampahnya asalnya tidak dari satu rumah saja. Mode koleksi publik dibagi menjadi 2 mode koleksi, yaitu:

(1) Pola komunal langsung

Pengumpulan limbah dikumpulkan oleh masing-masing pengumpul sampah secara individu ke lokasi pengumpulan sampah umum yang ada atau langsung ke truk limbah yang tiba di tempat pengumpulan.

(2) Pola komunal tidak langsung

Pengumpulan limbah dilaksanakan oleh setiap pemungut sampah secara individual ke tempat yang telah tertentu atau tersedia atau langsung ke truk limbah yang berada di tempat pengumpulan sampah umum. Petugas kebersihan mengambil gerobak untuk memungut limbah dari lokasi pengumpulan umum dan mengangkutnya ke tempat penampungan sementara, dan kemudian truk sampah ke tempat penampungan akhir.

c) Pengangkutan sampah

Pengangkutan sampa ini memiliki arti kegiatan beroperasi dari lokasi penampungan sementara hingga di lokasi akhir oada pengumpulan dengan pola individual langsung ke lokasi akhir dengan pengolahan individu tidak langsung.

3) Pengolahan sampah

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia tentang Pengelolaan Sampah No. 18 Tahun 2008, bentuk pengolahan sampah ialah mengubah komposisi, jumlah sampah dan karakteristiknya. Kegiatan pengelolaan sampah ini bertujuan untuk mengolah yang ada untuk keperluan lain. Berdasarkan SNI T-13-1990-f, pengelolaan sampah dapat berupa:

a) Pengomposan

Pengomposan ialah suatu cara pengelolaan sampah secara alami yang menggunakan mikroorganisme untuk diubah menjadi bahan yang berfungsi bagi tanaman/pertanian, melalui pemanfaatan kembali sampah organik dalam sampah

dan akhirnya mendapatkan hasil Dalam bentuk pupuk organik yang disebut kompos, tidak akan merugikan penggunaannya. Pengomposan dilaksanakan untuk sampah organik, dan kegiatannya dilakukan secara terbuka (*aerobik*) dan tertutup (*anaerob*). Tujuan pembuatan kompos adalah untuk memperbaiki komposisi tanah, meningkatkan daya serap tanah, menggemburkan tanah serta memperluas akar tanaman (Santoso, S, 2011).

b) Pembakaran

Pembakaran sampah melalui insinerasi merupakan metode yang memerlukan pemantauan yang tepat, metode ini sangat sederhana dan biayanya rendah. Dalam metode ini, padatan yang tersisa hanyalah abu, yang lebih kecil dari volume aslinya. Demikian pula dapat meminimalkan perkembangbiakan bau busuk dan vektor penyakit seperti tikus, lalat dan kecoa (Pujriani, 2008).

c) Daur ulang

Metode daur ulang sampah dapat diklasifikasi dari jenisnya, kemudian tiap kelompok sampah dapat didaur dan akhirnya produk yang bermanfaat pun dibuat. Kertas bekas dapat diolah kembali menjadi kertas baru. Ini juga dapat dilakukan dengan limbah plastik, kaca, dan logam (Pujriani, 2008).

d) Pemadatan

Pemadatan adalah sistem pembuangan sampah dengan menggunakan *compactor*. Keuntungan dari sistem pengolahan ini ialah dengan pengurangan volume sampah di TPA, meningkatkan kepadatan TPA untuk memperpanjang umur TPA, dan mengurangi bahan penutup yang diperlukan, sehingga dapat memanfaatkan sampah secara maksimal (Fitriana, 2013).

2. Sampah plastik

a. Pengertian plastik

Plastik ialah polimer di mana atom rantai panjang terikat satu sama lain. Plastik biasanya terdiri atas polimer. Polimer ialah rantai panjang unitnya lebih kecil disebut monomer. Plastik bahaya untuk kesehatan manusia, sebab residu monomer vinil klorida sebagai komponen karsinogenik polivinil klorida (PVC) akan berpindah ke makanan dan kemudian masuk ke tubuh konsumen. Setelah itu, tubuh yang dimasuki bahan kimianya akan menumpuk serta tidak bisa larut di air, sehingga tidak bisa dikeluarkan melalui urin atau feses. Bahan-bahan yang menumpuk bisa menyebabkan gangguan bagi pemakainya dan dapat menyebabkan kanker. Plastik merupakan bahan yang relatif tidak dapat terurai, sehingga penggunaan plastik harus diperhatikan karena banyaknya sampah yang dihasilkan (Siswono, 2008).

b. Jenis-jenis plastik

Setiap plastik mempunyai karakter dan fungsi yang berbeda. Beberapa jenis-jenis plastik yaitu:

1) PET (*Polyethylene terephthalate*)

Bahan ini transparan, tahan panas, kuat, serta jika digunakan kembali, kinerja listriknya sangat buruk. PET digunakan sebagai kemasan untuk minuman berkarbonasi (air soda), tempat tidur dan serat tekstil. PET keras, tembus cahaya, tak tahan panas, dengan titik leleh sebesar 85°C. Bahan PET ini ialah plastik utama yang digunakan untuk membuat tas kemasan makanan.



Gambar 2.1 Botol-botol plastik PET
Sumber: Suminto, 2017

2) PP (*Polypropylene*)

Bahan ini tahan bahan kimia, memiliki titik leleh 165°C. dan transparan. PP digunakan dalam kantong plastik, ember, mainan, film, serta suku cadang mobil. Berbagai bentuk polipropilen mempunyai tingkat keras serta titik leleh yang berbeda. Bahan PP ini digunakan dalam pembuatan *case accumulator*, hiasan mobil, tabung, tas, serta botol.



Gambar 2.2 Produk-produk yang menggunakan plastik jenis PP
Sumber: Suminto, 2017

3) PE (*Polyethylene*)

Bahan ini memiliki karakteristik permukaan halus, tahan panas, kelenturan, transparansi dan opasitas, serta titik lelehnya 115 °C. Inilah sebabnya mengapa PE banyak dipakai untuk cetakan, kantong plastik, botol plastik serta dipakai untuk penggulungan kabel di dunia modern.



Gambar 2.3 Produk plastik PE
Sumber: Suminto, 2017

4) PVC adalah *Polyvinyl chloride*

Ini adalah resin keras serta tangguh yang tak terpengaruh bahan kimia lainnya. PVC bersifat keras, bisa dikombinasikan oleh pelarut, dan mempunyai titik leleh 70°-140°C. Fungsi dalam kehidupan ialah untuk peralatan listrik, pipa plastik (paralon), atap gedung, dashboard mobil, dll.



Gambar 2.4 Produk plastik PVC
Sumber: Suminto, 2017

5) PS (*Polystyrene*)

PS kaku, buram, mudah pecah, serta titik lelehnya 95 °C. PS banyak dipakai untuk gantungan, rambu lalu lintas, dan penggaris plastic. Ketika *polystyrene* dipanaskan dan udara dihembuskan ke dalamnya, ia bercampur untuk membentuk *polystyrene* berbusa. *Styrofoam* begitu ringan, plastik, serta isolator yang baik.



Gambar 2.5 Wadah CD yang berbahan dasar PS
Sumber: Suminto, 2017

6) *Polytetrafluoroethylene (PTFE-Teflon)*

Polimer ini tahan panas, stabil, kuat, tahan dari berbagai bahan kimia, serta memiliki permukaan yang sangat halus. Teflon digunakan dalam pelapis tahan air, peralatan memasak, pelapis tahan air, pipa, film, dan poros bantalan. Berikut merupakan contoh produk yang terbuat dari lapisan Teflon.



Gambar 2.6 Lapisan alat penggorengan yang menggunakan PTFE
Sumber: Suminto, 2017

7) *Polyvinylidene chloride (Plastik Saran)*

Polimer ini bisa diuat menjadi lembaran panjang serta film. Saran plastik banyak dipakai dalam kemasan makanan. Gambar 2.7 menunjukkan contoh digunakannya adalah untuk mengemas makanan.



Gambar 2.7 Plastik *wrapping*
Sumber: Sekartaji, 2016

8) LDPE

Karena kelembutan dan fleksibilitasnya LDPE (*Low density polyethylene*), pertama kali digunakan untuk isolator kawat. Tetapi pengaplikasiannya kini sudah bertumbuh, antara lain untuk botol, kertas pembungkus (*food wrapping paper*), kantong sampah, pembuatan film, dan sarung tangan sekali pakai (Gambar 2.8).



Gambar 2.8 Produk yang terbuat dari plastik LDPE
Sumber: Suminto, 2017

9) HDPE

HDPE (*High density polyethylene*) sifatnya sangat keras serta mempunyai titik leleh lebih tinggi dari LDPE. Dan juga, bahan direndam dalam larutan campuran alkohol dan air. Bahan ini biasanya digunakan untuk membuat hula hoop dan wadah (Gambar 2.9).



Gambar 2.9 Produk botol yang terbuat dari plastik HDPE
Sumber: Suminto, 2017

10) *Polymethyl methacrylate* (PMMA) atau Acrylic

Seperti yang kita ketahui bersama, akrilik digunakan dalam cat dan serat sintetis, seperti bulu buatan, bentuk padatnya lebih keras dan lebih transparan daripada kaca. Bahan ini biasanya dijual sebagai pengganti kaca dengan merek dagang plexiglass. Bahan ini digunakan dalam pembuatan kanopi pesawat dan pelindung ponsel (Gambar 2.10).



Gambar 2.10 Pelindung ponsel berbahan dasar *acrylic* (PMMA)
Sumber: Suminto, 2017

11) *Polyurethane*

Bahan plastik lain yang banyak dikenal di masyarakat adalah poliuretan. Bahan ini digunakan dalam pembuatan kasur, pengisi dan pelapis furnitur, pakaian olahraga dan bahan insulasi. Gambar 2.11 menunjukkan penggunaan poliuretan pada produk kursi.



Gambar 2.11 Kursi yang terbuat plastik jenis *polyurethan*
 Sumber: Suminto, 2017

Setiap plastik tersebut di atas mempunyai fungsi serta sifat yang berbeda. Selain itu, pada setiap bahan yang memiliki simbol segitiga artinya simbol daur ulang. Tiap simbol mempunyai arti dan menggambarkan sifat/karakteristik bahan daur ulang. Tabel dibawah ini menunjukkan perbandingan kinerja beberapa resin termoset dan termoplastik komersial sebagai bahan baku produk yang sering ditemui serta dipakai oleh masyarakat (Suminto, 2017).

Tabel II.1 Simbol daur ulang plastik

Simbol daur ulang	Jenis plastik	Sifat-sifat	Aplikasi kemasan
 01 PET	<i>Polyethylene terephthalate</i> (PET, PETE)	Bening, kuat, tangguh <i>non permeable</i> (uap air dan gas)	Botol air mineral, salad, keju, dan kacang
 02 PE-HD	<i>High density polyethylene</i> (HDPE)	Tahan lembab, kuat dan kaku	Jus buah, kantong belanja, dan susu

Simbol daur ulang	Jenis plastik	Sifat-sifat	Aplikasi kemasan
	<i>Polyvinyl chloride (PVC)</i>	Kuat, tangguh, mudah dicampur	Pipa air, botol jus, bungkus plastik
	<i>Low density polyetilene (LDPE)</i>	Kuat, fleksibel, tangguh, tahan lembab, dan mudah disegel.	Bungkus makanan beku, botol remas seperti (madu, saos, dan kecap), kantong plastik
	<i>Polyphropilene (PP)</i>	Kuat, tangguh, tahan panas, minyak bahan kimia, tahan lembab	Peralatan dapur, seperti <i>microwave</i> , piring dan mangkok sekali pakai
	<i>Polystyrene (PS)</i>	Mudah dibentuk dan diproses	Karton telur, Stirofom, mangkuk sekali pakai
	<i>Plastik lain (Polikarbonat atau ABS)</i>	Tergantung dari jenis polimernya	Botol minuman, botol susu bayi, barang-barang elektronik

c. Dampak sampah plastik

- 1) Pengelolaan sampah yang tidak tepat bisa menyebabkan bau busuk, mengganggu pemandangan jika tersebar dimana-mana, serta berdampak negatif pada estetika lingkungan.
- 2) Pengelolaan sampah yang tidak tepat akan menurunkan derajat kesehatan masyarakat. terpenting di sini adalah meningkatkan pembiayaan langsung, seperti merawat pasien dan pembiayaan tidak langsung, seperti absensi dan produktivitas rendah.
- 3) Pembuangan limbah padat ke badan air akan mengakibatkan banjir serta merusak jalan dan fasilitas pelayanan umum lainnya, jembatan, sistem drainase, dll.
- 4) Infrastruktur lainnya, dan juga bisa berpengaruh untuk pengelolaan limbah yang buruk, seperti biaya pengolahan air yang tinggi. Jika fasilitas pengumpulan sampah tidak efisien, maka orang tersebut akan cenderung membuang sampah ke jalan. Hal ini dapat mengakibatkan kebutuhan untuk membersihkan dan memperbaiki jalan lebih sering (Marliani, 2015).

d. Pengelolaan sampah plastik yang dapat dilakukan

1) Mencegah dan mengurangi sampah pada sumbernya

Mengurangi sampah pada sumbernya dapat dimulai dengan klasifikasi atau pemisahan sampah organik serta anorganik, serta memberikan tempat sampah organik dan anorganik dengan warna berbeda di setiap rumah.

2) Pemanfaatan kembali

Pemanfaatan kembali sampah anorganik bisa dilaksanakan secara langsung maupun tak langsung. Penggunaan ulang secara langsung, seperti membuat kerajinan tangan dari berbagai barang usang ataupun kertas daur ulang. Dan *indirect reuse*, seperti menjual barang bekas seperti koran, plastik, kertas, air minum dalam kemasan, botol, dan gelas.

3) Tempat pembuangan sampah akhir

Melalui pengelolaan sampah yang baik, sampah akhir yang sudah tidak bisa dimanfaatkan lagi hanyalah $\pm 10\%$. Kegiatan ini dapat menekan biaya pengangkutan sampah bagi pengelola daerah, mengurangi luas yang dibutuhkan untuk lokasi TPS, dan meminimalisir permasalahan sampah yang masih banyak dihadapi oleh pemerintah daerah (Marliani, 2015).

3. *Ecobrick*

a. Pengertian *ecobrick*

Asal kata *Ecobrick* dalam bahasa Inggris yaitu “*ecology*” dan “*brick*”. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) ekologi diartikan ilmu hubungan timbal balik makhluk hidup dan alam sekitarnya. Adapun *brick* berarti batu, bata, batu dinding, batu merah dapat juga berarti orang yang baik atau menembok. Kedua kata ini jika bergabung membentuk “*ecobrick*” yang memiliki arti bata ramah lingkungan (Fatchurrahman, 2018).

Ecobrick ialah teknik pengelolaan sampah plastik, berbahan dasar botol plastik bekas, di mana berbagai sampah plastik telah diisi hingga ujungnya, lalu dipadatkan hingga mengeras. Setelah itu botol diisi dengan kekakuan, botol dapat dirangkai dengan lem untuk membentuk meja, kursi sederhana, bahan bangunan dinding, menara, panggung kecil, bahkan pagar dan fondasi taman bermain sederhana atau bahkan rumah (Fatchurrahman, 2018).

b. Sejarah *Ecobrick*

Kota yang pertama kali secara resmi mengadopsi *ecobrick* di dunia ialah Yogyakarta sebagai metode pemerintah guna mengatasi masalah limbah plastik perkotaan. Seperti yang dikatakan Russel Maier, salah satu pemimpin utama gerakan *ecobrick* dunia. Russel adalah desainer regenerasi berasal Kanada dan sudah mengembangkan teknologi *ecobrick* di Filipina dan Bali sejak tahun 2012. Spesialisasinya adalah mengubah batu bata ekologis menjadi olahraga

komunitas, perkotaan dan pedesaan. *Ecobrick* adalah sistem pengelolaan dan pemanfaatan kembali sampah plastik. Sebagai rencana bata ekologis untuk sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan, dengan cara yang sederhana dan dengan bahan yang terjangkau diharapkan dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah yang berkelanjutan (Maier *et al.*, 2016).

Ecobrick adalah metode pengolahan sampah plastik, mengemas plastik bersih dan kering menjadi botol plastik hingga kepadatan tertentu. Saat ini, produk *ecobrick* berupa *Ecobrick*, yaitu sejenis batu bata ramah lingkungan, yang dapat menggantikan batu bata tradisional untuk konstruksi bangunan, ruang taman, ruang hijau, dan bahan baku pembuatan furnitur seperti kursi dan meja (Asih dan Fitriani, 2018).

Ecobrick juga merupakan solusi untuk memberi kehidupan baru pada plastik, tanpa biaya apa pun. Di mana batu bata ekologis digunakan, sampah plastik akan dikemas ke dalam botol padat, sehingga sampah tidak perlu dibakar atau dikubur (Marini *et al.*, 2019).

c. Cara membuat *ecobrick*

Beberapa panduan pembuatan yang terkait dengan batu bata ramah lingkungan, yaitu:

- 1) Produk ini tidak mengandung zat yang akan menyebabkan korosi pada plastik PET dari waktu ke waktu.
- 2) Produk ini dapat dipotong-potong yang dapat dimasukkan ke dalam leher botol PET standar berdiameter 22 mm (bata ekologis *A-grade*).
- 3) Produk tidak mengandung tonjolan/bentuk tajam (seperti kaca dan logam) yang dapat menusuk pekerja *ecobrick* dari dalam selama pengemasan.
- 4) Produk tidak mengandung zat kimia reaktif, atau jika ada, komponen tersebut ditandai dengan jelas sebagai batu bata non-ekologis.

- 5) Produk ini tidak mengandung kertas, cairan atau bahan lain kecuali plastik.
- 6) Produk dapat cocok untuk tempat dengan diameter atau ukuran 10-20 cm (Bata ekologi B-*grade*) (Suminto, 2017).

Hasil dari pembentukan batu bata ekologis memberi hasil yang bisa dipakai untuk kehidupan sehari-hari. Tak ada manual untuk membuat *ecobrick*. Demikian pula, tak ada deskripsi penting produksi batu bata ekologis. Namun tetap harus memperhatikan pembentukan kriteria utama desain *ecobrick*. Namun, beberapa produsen *ecobrick*, semisal Russell Maier dan Ani Himawati, memiliki hubungan tertentu dengan komunitas Mukabumi yang di tahun-tahun terakhir aktif melakukan kegiatan sosial tentang membuat *ecobrick* di Jakarta, Bali, Yogyakarta, serta Filipina. Selain Russel Maier dan Ani Himawati, terdapat berbagai pemerhati lingkungan yang juga menggunakan sistem *ecobrick* untuk “membersihkan” sampah plastik di lingkungan, antara lain Susanna Heise di Guatemala pada 2014, Alvaro Molina di Kepulauan Ometepe pada 2003, dan German arsitek. Andreas Foese berada di Amerika Selatan pada tahun 2000 (Suminto, 2017).

Ecobrick mudah untuk dibuat, tetapi membutuhkan kesabaran serta usaha sedikit. Secara umum, langkahnya ialah sebagai berikut:

- 1) Melakukan pengumpulan botol plastik bekas, seperti botol kemasan minuman bekas (seperti air mineral), botol minyak goreng bekas dll. Kemudian cuci dan keringkan.
- 2) Mengumpulkan semua jenis kemasan plastik, seperti mie instan, kemasan minuman instan, kertas pembungkus plastik, kantong plastik, dll. Harus dipastikan bahwa plastik tidak mengandung semua jenis makanan, kering dan tidak bercampur dengan bahan lain (kertas, klip, benang, dll.)
- 3) Memasukkan segala jenis plastik pada poin ke 2 ke dalam botol plastik pada poin 1.

- 4) Tidak boleh tercampur dengan bahan selain plastik seperti kaca, kertas, logam, dan benda tajam.
- 5) Plastik harus dimasukkan ke botol plastik dengan sangat padat dan memenuhi ruangan botol plastik.
- 6) Cara pemampatan dapat berupa alat yang terbuat dari bambu atau kayu.
- 7) Dapat memakai botol yang berukuran sama, atau yang berjenis dan bermerk sama supaya lebih mudah diatur jika ingin dibuat benda lain dari batu bata ramah lingkungan ini.
- 8) Apabila hasil yang diinginkan berefek warna-warni, bisa mengatur kemasan plastik yang disusun didalamnya sedemikian rupa sehingga warna yang diinginkan akan sesuai. Dapat juga membungkus botol plastik dengan selotip berwarna.
- 9) Setelah semua botol plastik diisi dengan kemasan plastik hingga memadat, botol-botol plastik tersebut dapat disusun dan digabungkan menjadi benda-benda lain, seperti meja, kursi, bahkan dinding dan partisi ruangan (Suminto, 2017).

d. Kelebihan *ecobrick*

Berikut adalah beberapa keuntungan dari *ecobrick* :

- 1) Perlindungan lingkungan: *ecobrick* mengurangi jumlah timbulan sampah plastik di lingkungan.
- 2) Sehat: mengurangi sampah plastik otomatis akan membuat lingkungan lebih sehat.
- 3) Murah: sangat murah untuk membuat batu bata ramah lingkungan, hanya plastik bekas, botol bekas dan batang bambu yang dibutuhkan.
- 4) Praktis dan sederhana: membuat batu bata ramah lingkungan sangat sederhana dan praktis, tidak diperlukan mesin pengolah, sehingga semua orang dapat dengan mudah menyelesaikan tanpa keahlian khusus.

- 5) Tahan lama: bahan plastik tidak mudah terurai dan juga dihindari oleh hewan pengerat, sehingga umur batu bata ramah lingkungan relatif lama.
- 6) Ringan: berat batu bata ramah lingkungan jauh lebih ringan (200-210 gram) daripada bata konvensional yang beratnya mencapai 500-600 gram.
- 7) Bersih: batu bata ramah lingkungan lebih bersih dari batu bata tradisional, ketika plastik dipadatkan dalam botol dan ditutup rapat, *ecobrick* tidak memiliki debu dan pasir, sehingga dapat disimpan di dalam rumah (Danar & Bernardus, 2019).

e. Kekurangan *ecobrick*

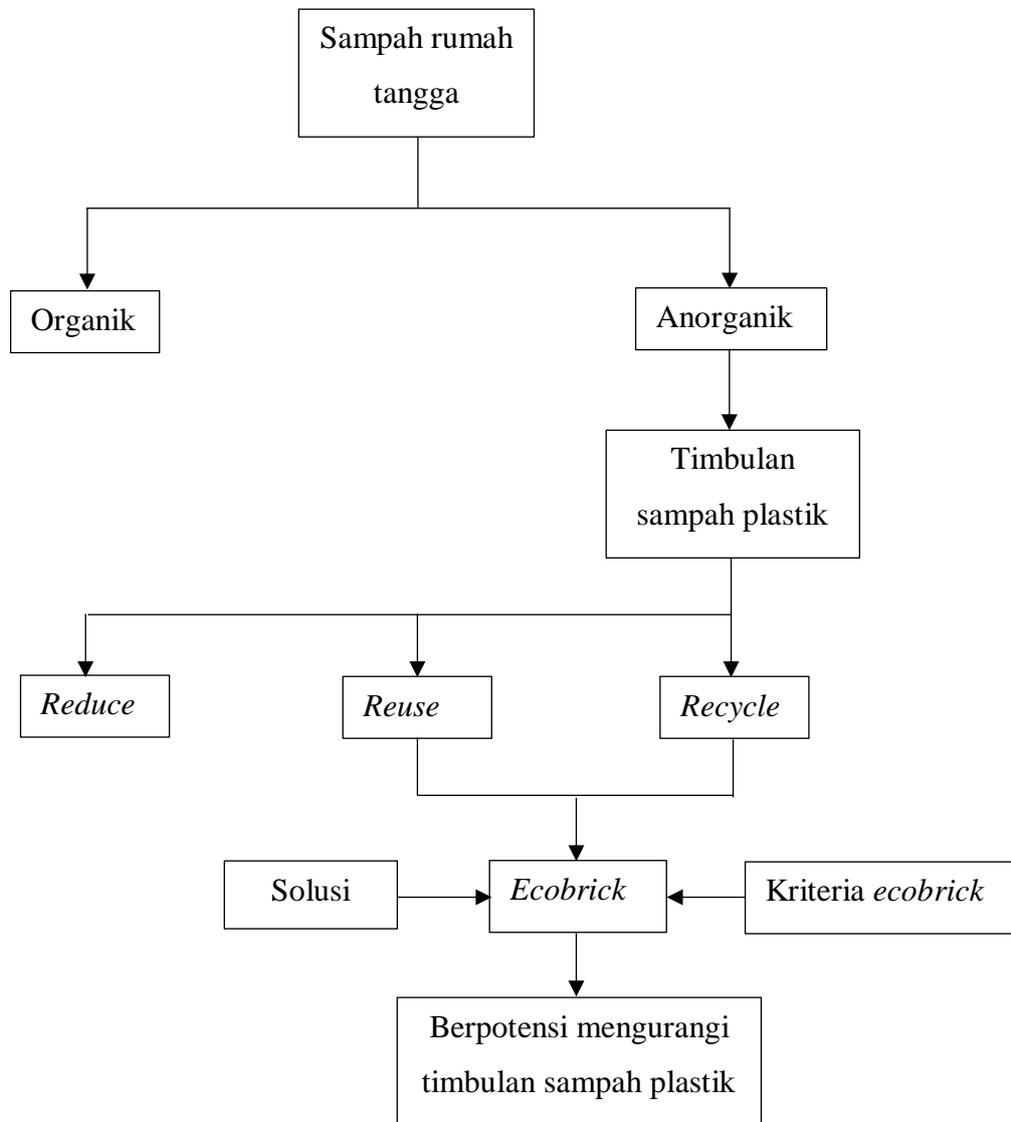
Segala sesuatu di bumi ini pasti memiliki kelemahan, begitu juga *ecobrick*. Meskipun dikatakan ramah lingkungan, tetapi *ecobrick* juga memiliki beberapa kelemahan, diantaranya:

- 1) Terpendamnya *ecobrick* di beton untuk material bangunan tidak bisa didaur ulang lagi dikemudian hari.
- 2) *Ecobrick* juga sulit untuk dirusak serta diurai
- 3) Apabila *ecobrick* meleleh juga akan menghasilkan senyawa gas berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan (Danar & Bernardus, 2019).

f. Manfaat *ecobrick*

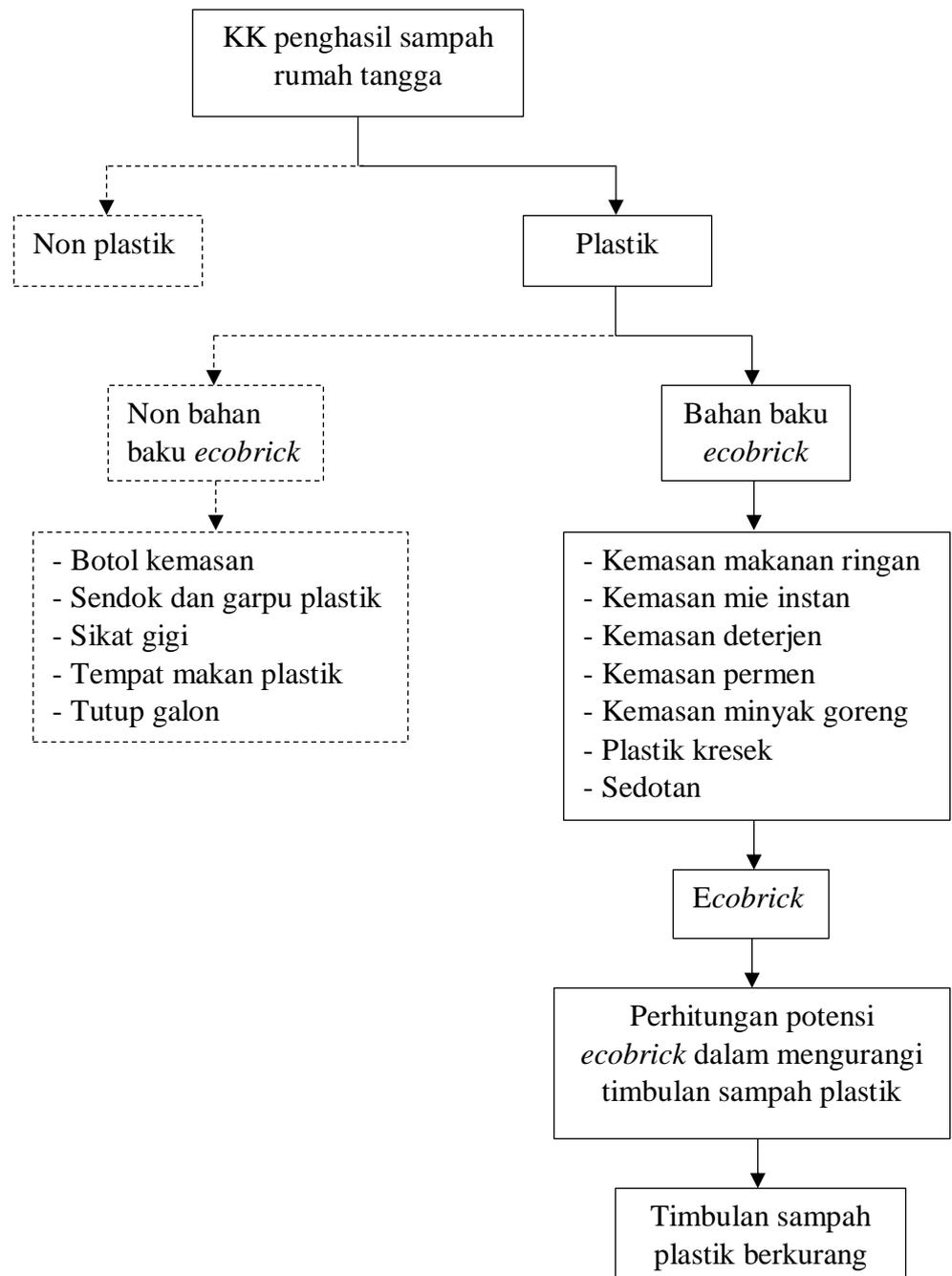
Saat plastik dibakar, ditimbun, dibuang, itu membuat bumi beracun, udara dan air. Ketika sampah plastik disimpan, dipilah, dan dibungkus dalam botol, maka dapat dibuat bata *ecobrick* yang bisa digunakan kembali atau didaur ulang. Kemudian dapat dibangun menjadi ruang hijau untuk memperkaya lingkungan dan masyarakat. Jika sudah memiliki batu bata ramah lingkungan yang cukup, maka dapat digunakan untuk konstruksi. *Ecobrick* dapat disusun menjadi modul untuk konstruksi taman, atau beberapa konstruksi bangunan (Danar & Bernardus, 2019)

C. Kerangka teori



Gambar 2.12 Kerangka teori

D. Kerangka konsep



Keterangan:

= Diteliti

= Tidak diteliti

Gambar 2.13 Kerangka konsep