BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

Berdasar UU No 18 tahun 2008, Sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat Sedangkan menurut SNI 19-2454-2002 Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, sampah perkotaan adalah limbah yang bersifat padat terdiri atas bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan yang timbul di kota.

2.1.1 Jenis sampah

Sesuai dengan Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Prasarana dan Sarana Persampahan (2009), sampah dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu sampah organik dan sampah non organik.

1. Sampah organik atau sampah basah atau sampah hayati adalah sampah yang mudah membusuk (*biodegradable*), seperti sampah sisa dapur, daun-daunan, sayur-sayuran, buah-buahan, dan sebagainya
2. Sampah non organik atau sampah kering atau sampah non hayati adalah sampah yang sukar atau tidak dapat membusuk, seperti logam, kaleng, plastik, kaca,kayu dan sebagainya.

Dalam penelitian ini, kedua jenis sampah tersebut dipergunakan dalam kegiatan *waste to zero project* yaitu sampah dari site pembuangan TPA Ngipik untuk diolah menjadi bahan bakar *RDF*.

2.1.2 Timbulan sampah

Menurut SNI 19-2454-2002 timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita perhari, atau perluasan bangunan atau perpanjang jalan. Besaran timbulan sampah sesuai SNI 19-3964-1994 Tentang Pengambilan Contoh dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisis Sampah Perkotaan dapat diklasifikasikan seperti pada tabel 2.1 berikut

Tabel 2. 1 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota

No	Klasifikasi Kota	Satuan	
		Volume (L/Orang/Hari)	Berat (Kg/Orang/Hari)
1	Kota Besar	2,75 - 3,25	0,70 - 0,80
2	Kota Sedang/kecil	2,50 – 2,75	0,625 – 0,70

Sumber: SNI 19-3964-1994

Berdasarkan standar perhitungan timbulan sampah menurut klasifikasi kota tersebut maka untuk perhitungan timbulan sampah di Kabupaten Gresik menggunakan satuan volume yaitu 2,75-3,25 L/Orang/Hari atau berat 0,70-0,80 Kg/Orang/Hari sehingga dapat diperkirakan jumlah sampah yang masuk ke TPA Ngipik sesuai dengan jumlah penduduk yang terlayani.

2.1.3 Densitas dan komposisi sampah

Timbulan sampah bisa dinyatakan dengan satuan volume atau satuan berat. Jika digunakan satuan volume, derajat pemadatan (densitas sampah) harus dicantumkan. Menurut Damanhuri (2010), satuan berat lebih baik untuk dipergunakan karena ketelitiannya yang lebih tinggi dan tidak perlu memperhatikan derajat pemadatan. Di Indonesia data yang tersedia pada umumnya menggunakan satuan volume sehingga perlu dikonversi ke satuan berat dengan menggunakan densitas sampah.

Densitas sampah bergantung pada proses pemadatan yang dilakukan. Menurut *United Nations Environment Programe (UNEP)* densitas sampah rumah tangga berbeda di berbagai negara dan di jabarkan pada tabel 2.2 berikut

Tabel 2. 2 Densitas Sampah Rumah Tangga di Berbagai Negara

Negara	Densitas (Kg/m^3)
Inggris	150
Amerika	100
Mesir	330
Nigeria	250
Singapura	175
Tunisia	175
Bangladesh	600
Burma	400
India	400-600
Indonesia	**400**
Meksiko	300-500
Nepal	600
Pakistan	500
Paraguay	390
Korea Selatan	200-450
Sri Langka	400
Thailand	250
Tanzania	330

Sumber: *United Nations Environment Programe (UNE*P) (2005)

Selain itu menurut Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Pedesaan: Pedoman Pengelolaan Persampahan

Perkotaan bagi Pelaksana Berat jenis sampah di sumber, TPS dan TPA berbeda. Tabel 2.3 berikut merupakan densitas di berbagai lokasi sampah

Tabel 2. 3 Berat Jenis Sampah di Sumber, TPS dan TPA

No	Lokasi Sampah	Berat Jenis (Kg/m^3)
1	Sampah di Sumbernya	150-200
2	Pemadatan di TPS dan Pengangkutannya	250-400
3	Pemadatan di TPA	500-600

Sumber: Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan bagi Pelaksana (2003)

Sedangkan untuk komposisi sampah dapat dinyatakan sebagai % berat (berat basah) atau % volume (basah) dari masing-masing komponen seperti kertas, kayu, kulit, karet, plastik, logam, kaca, kain, sampah basah dan sebagainya. komposisi dan densitas sampah untuk mesing-masing komponen dijabarkan pada tabel 2.4 berikut.

Tabel 2. 4 Data Komponen dan Densitas Sampah Gresik

No.	Komponen	% Berat Basah	Densitas (kg/m^3)
1	Sampah basah	**71,68**	250,70
2	Kertas	**6,25**	115,21
3	Karton/kardus	2,89	151,17
4	Plastik	**11,61**	81,30
5	Logam	1,24	1.280,86
6	Kayu	0,97	212,03
7	Karet	0,34	215,82
8	Kulit	0,05	109,42
9	Tekstil	0,84	165,64
10	Kaca	0,48	332,03
11	Lain-lain	3,65	116,12
Total		**100**	182,08

Sumber: Studi Pemilihan Alternatif Lokasi TPA di Kabupaten Gresik, 2005

Dengan menggunakan nilai densitas dari masing-masing jenis sampah, maka data sampah Gresik dapat dikonversi dari volume menjadi berat.

2.1.4 Pengelolaan sampah

Menurut Undang-undang nomor 18 tahun 2008, Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah

A. Pengurangan Sampah

Pengurangan sampah dimaksudkan untuk mengurangi volume sampah yang akan atau telah dihasilkan, sehingga dapat menurunkan beban pelayanan yang harus dipikul oleh pengelola.

Menurut Damanhuri (2010), berdasarkan keterkaitan terbentuknya limbah, khususnya limbah padat, terdapat 2 (dua) pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengendalikan akibat dari adanya limbah tersebut, yaitu:

1. Pendekatan proaktif**:** yaitu upaya agar dalam proses penggunaan bahan akan dihasilkan limbah yang seminimal mungkin, dengan tingkat bahaya yang serendah mungkin.

   Pendekatan proaktif merupakan strategi yang dikenal sebagai proses bersih atau teknologi bersih yang bersasaran pada pengendalian atau reduksi terjadinya limbah melalui penggunaan teknologi yang lebih bersih dan yang ramah lingkungan. Secara ideal kemudian pendekatan proses bersih tersebut dikembangkan menjadi konsep hierarki urutan prioritas penanganan limbah secara umum, yaitu

   a. Langkah 1 *Reduce* (pembatasan): mengupayakan agar limbah yang dihasilkan sesedikit mungkin
   b. Langkah 2 *Reuse* (guna-ulang): apabila limbah akhirnya terbentuk, maka upayakan memanfaatkan limbah tersebut secara langsung
   c. Langkah 3 *Recycle* (daur ulang): residu atau limbah yang tersisa atau tidak dapat dimanfaatkan secara langsung, kemudian diproses atau diolah untuk dapat dimanfaatkan, baik sebagai bahan baku maupun sebagai sumber energy
   d. Langkah 4 *Treatment* (olah): residu yang dihasilkan atau yang tidak dapat dimanfaatkan kemudian diolah, agar memudahkan penanganan berikutnya, atau agar dapat secara aman dilepas ke lingkungan
   e. Langkah 5 *Dispose* (singkir): residu/limbah yang tidak dapat diolah perlu dilepas ke lingkungan secara aman, yaitu melalui rekayasa yang baik dan aman seperti menyingkirkan pada sebuah lahan urug (*landfill*) yang dirancang dan disiapkan secara baik
   f. Langkah 6 Remidiasi: media lingkungan (khususnya air dan tanah) yang sudah tercemar akibat limbah yang tidak terkelola secara baik perlu direhabilitas atau diperbaiki melalui upaya rekayasa yang sesuai, seperti bioremidiasi dan sebagainya

2. Pendekatan reaktif: yaitu penanganan limbah yang dilakukan setelah limbah tersebut terbentuk.

   Pendekatan reaktif merupakan konsep dengan upaya pengendalian yang dilakukan setelah limbah terbentuk, dikenal sebagai pendekatan *end-of-pipe*. Konsep ini mengandalkan pada teknologi pengolahan dan pengurugan limbah, agar emisi dan residu yang dihasilkan aman dilepas kembali ke lingkungan.

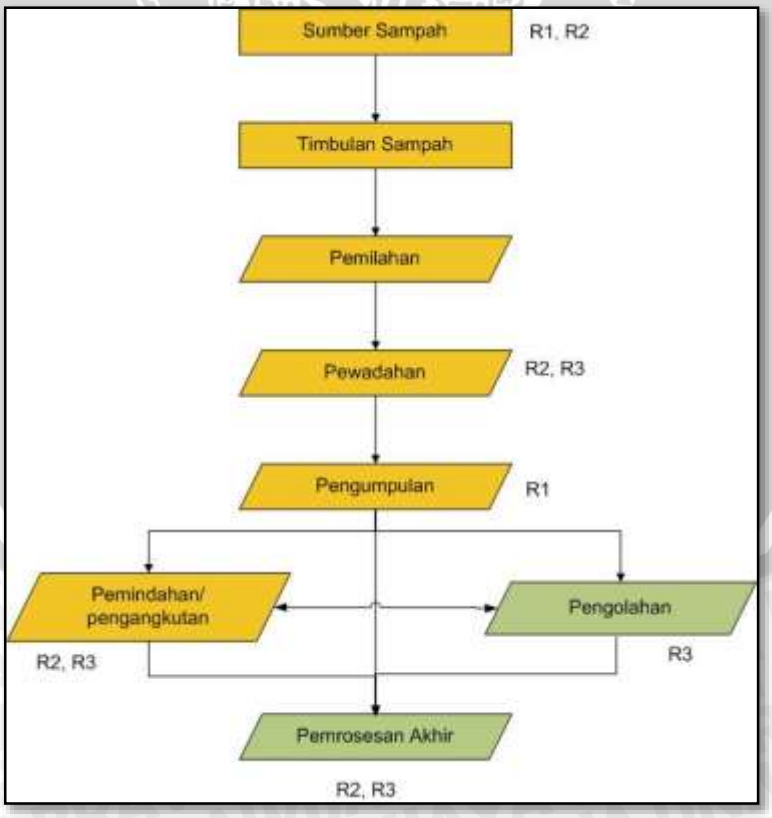
Konsep pengendalian limbah secara reaktif tersebut kemudian diperbaiki melalui kegiatan pemanfaatan kembali residu atau limbah secara langsung (*reuse*), dan/atau melalui sebuah proses terlebih dahulu sebelum dilakukan pemanfaatan (*recycle*) terhadap limbah tersebut.

Kegiatan pengurangan sampah dapat dilakukan di setiap tahapan pengelolaan sampah. namun akan lebih baik jika dilakukan sejak dari sumber sehingga dapat memberikan dampak penurunan jumlah sampah yang harus dikumpulkan, diangkut, diolah dan diproses akhir.

Pada penelitian ini pengurangan sampah yang dilakukan merupakan kegiatan pengolahan sampah dengan pendekatan reaktif yaitu pada timbunan sampah di TPA. Kegiatan pengolahan tersebut bertujuan agar dapat mengembalikan residu ke alam secara aman.

B. Penanganan Sampah

Teknis penanganan sampah meliputi tahapan penanganan yang mencakup pemilahan, pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan dan pemrosesan akhir. Pada gambar 2.1 berikut dijabarkan alur teknis penanganan sampah.



Gambar 2. 1 Diagram teknis penanganan sampah.
Sumber: Pedoman Tata Cara Pengelolaan Sampah 3R, Dep. PU (2006)

Kegiatan penanganan sampah tersebut meliputi

1. Pemilahan dalam bentuk pengelompukan dan pemisahan dampah sesuai jenis, jumlah dan sifat sampah.
2. Pengumpulan dalam bentuk pengambilan dan pemisahan sampah dari sumber ke tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan terpadu.
3. Pengangkutan yaitu dengan membawa sampah dari sumber, tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan sampah terpadu menuju tempat pemrosesan akhir.
4. Pengolahan dalam bentuk mengubah karakteristik, komposisi dan jumlah sampah.
5. Pemrosesan akhir sampah dalam bentuk pengembalian sampah atau residu hasil pengolahan ke media lingkungan secara aman.

Pada penelitian ini sesuai dengan lokasi dan tujuan studi maka kegiatan penanganan sampah yang dibahas yaitu pada tahap pengolahan dan pemrosesan akhir sampah di TPA.

2.2 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya sejak mulai timbul di sumber, pengumpulan, pemindahan/pengangkutan, pengolahan dan pembuangan. Menurut Pedoman Pemanfaatan Kawasan TPA Sampah, TPA adalah tempat untuk memroses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan. Tujuan utama pengadaan TPA adalah untuk menyimpan sampah padat dengan cara-cara yang tepat dan menjamin keamanan lingkungan, menstabilkan sampah (mengkonversi menjadi tanah) dan merubahnya ke dalam siklus metabolisme alam.

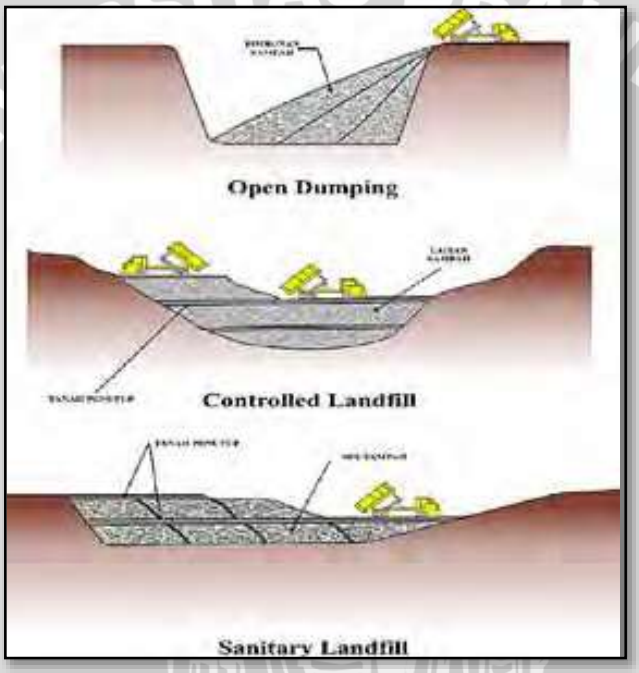
Metode pembuangan akhir sampah di TPA dapat diklasifikasikan menjadi tiga yaitu *Open dumping, controlled landfill* dan *sanitary landfill* (pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan, 2009).

1. *Open dumping* adalah cara penimbunan sampah secara terbuka dan telah dilarang oleh UU no 18 tahun 2008
2. Pengurugan berlapis terkendali (*Controlled landfill*) adalah sarana pengurugan sampah yang bersifat antara (transisi) sebelum mampu melaksanakan operasi pengurugan berlapis bersih (*sanitary landfill*). Lahan pembuangan sampah yang

telah diurug dan dipadatkan di area pengurugan selanjutnya ditutup tanah, sedikitnya satu kali setiap tujuh hari (secara berkala).

3. Pengurugan berlapis bersih (*sanitary landfill*) adalah sarana pengurugan sampah ke lingkungan yang disiapkan dan dioperasikan secara sistematik yaitu dilakukan secara lapis-perlapis pada lahan yang telah disiapkan, diratakan dan dipadatkan, kemudian ditutup dengan tanah penutup setiap hari akhir operasi. Kegiatan penimbunan dan pemadatan sampah beserta tanah penutupnya dilakukan secara berlapis-lapis.

Pada gambar 2.2 berikut adalah perbedaan metode pembuangan akhir sampah (*disposal*) seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.



Gambar 2. 2 Metode pembuangan akhir (*disposal*).
Sumber: Pedoman dan Pemeliharaan Prasarana dan Sarana Persampahan (2009)

TPA Ngipik menggunakan metode *sanitary landfill* pada awal penggunaan sesuai rencana operasional. Namun, dengan adanya peningkatan volume sampah dan keterbatasan lahan yang tersedia maka saat ini metode pembuangan akhir yang digunakan di TPA Ngipik adalah metode *controlled landfill*.

2.2.1 Pengolahan sampah di TPA

Berdasarkan Undang-undang nomor 18 tahun 2008 pengolahan sampah di TPA dibagi menjadi dua yaitu pengolahan dalam bentuk mengubah karakteristik, komposisi dan jumlah sampah serta pemrosesan akhir sampah dalam bentuk pengembalian sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman.

Terdapat ketentuan sampah yang bisa ditangani TPA sesuai dengan Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Prasarana dan Sarana Persampahan (2009)

1. Sampah yang boleh masuk TPA adalah sampah yang berasal dari kegiatan rumah tangga, kegiatan pasar, kegiatan komersial, kegiatan perkantoran, institusi pendidikan, dan kegiatan lainnya yang menghasilkan limbah sejenis sampah kota. Limbah yang berkategori B3 dilarang masuk ke TPA.
2. Sampah yang masuk ke TPA tidak seluruhnya diurug ke dalam area penimbunan. Proses 3R (*Reduce-Reuse-Recycle*) diwajibkan untuk dilakukan seperti daur ulang dan pengomposan, dan hanya sampah sisa (residu) dari proses 3R yang boleh diurug ke lahan urug TPA.
3. TPA sebagai Tempat Pemrosesan Akhir, maka wajib terdapat 4 (empat) aktivitas utama penanganan sampah di lokasi TPA yaitu:
   a. Pemilahan sampah
   b. Daur-ulang sampah non-hayati (an-organik)
   c. Pengomposan sampah hayati (organik)
   d. Penimbunan sampah residu dari proses diatas di lokasi penimbunan atau penimbunan (*landfill*)
4. Pengomposan dan daur ulang diharapkan merupakan kegiatan utama, khususnya guna meminimasi sampah yang harus dibuang ke lahan urug (sistem *landfill*). Kegiatan tersebut juga harus siap untuk tidak difungsikan bila ternyata pasar untuk menerima hasil produksinya mengalami hambatan.

Pada TPA Ngipik telah terdapat kegiatan penanganan sampah berupa pengomposan sampah hayati dan penimbunan residu sampah yang dilakukan pada lokasi pembuangan, selanjutnya kegiatan pengolahan sampah menjadi bahan bakar *RDF* dalam *waste to zero project* merupakan upaya yang dilakukan untuk mendaur ulang sampah an-organik yang masuk ke TPA Ngipik sehingga residu sampah yang ditimbun di TPA dapat berkurang dan dapat dikembalikan ke alam dengan aman.

2.3 Waste to Zero Project

Waste to Zero Project merupakan salah satu upaya yang dilaksanakan oleh PT Semen Indonesia terkait pengelolaan lingkungan berkelanjutan untuk mewujudkan industri semen ramah lingkungan (*Green Cement Industry*). Terkait pelaksanaan *waste to zero project* tersebut, perusahaan memanfaatkan sampah kota dari Kabupaten Gresik yaitu pada TPA Ngipik dengan melakukan pengelolaan secara modern. Dari Kegiatan

pengolahan sampah tersebut dapat menghasilkan energi alternatif *Refuse Derived Fuel (RDF)*, pupuk kompos, dan *recycle* material.

Bahan bakar alternatif *Refuse Derived Fuel (RDF)* yang dihasilkan digunakan sebagai pengganti batu bara pada kegiatan produksi semen pada empat unit pabrik di Tuban. Selain pemanfaatan bahan bakar alternatif *RDF*, perusahaan juga menggunakan bahan bakar alternatif lain yang berasal dari limbah pertanian seperti sekam padi, bongkol jagung dan sabut kelapa serta memanfaatkan limbah industry kayu dan industry tembakau (Semen Indonesia, 2013)

2.4 Refuse Derived Fuel (RDF)

Menurut *United Nations Environment Programe* (UNEP),2005 *Refuse Derived Fuel* (*RDF*) merupakan bahan bakar alternatif yang berasal dari pengolahan sampah padat perkotaan (*MSW*) dengan konsentrasi komposisi bahan mudah terbakar (seperti kertas dan plastik) yang lebih tinggi sehingga memiliki kualitas (nilai kalor) lebih tinggi dibandingkan pembakaran sampah perkotaan tanpa proses pengolahan terlebih dahulu.

2.4.1 Jenis-jenis *RDF*

Terdapat tujuh tipe *RDF* yang berbeda yang diklasifikasikan oleh *American Society for Testing and Material* (*ASTM*) (Caputo et al, 2001) dalam Bimantara (2012). Klasifikasi *RDF* menurut *ASTM* dijabarkan pada tabel 2.5 berikut

Tabel 2. 5 Klasifikasi *RDF* menurut ASTM

Kelas	Bentuk	Keterangan
RDF-1 (MSW)	*Raw*	Sampah padat perkotaan dengan pemrosesan dasar untuk membuang sampah yang berukuran besar
RDF-2 (c-*RDF*)	Bahan Kasar (*Coarse)*	Sampah padat perkotaan yang diproses menjadi partikel kasar dengan atau tanpa pemisahan logam besi, dimana 95% partikel tersebut dapat melewati penyaring berukuran 6 inch^2 (disebut juga sebagai *coarse RDF* atau *c-RDF*)
RDF-3 (f-*RDF*)	Cacahan halus *(Fluff)*	Bahan bakar yang berasal dari sampah yang telah di proses untuk memisahkan logam, kaca, dan bahan anorganik lainnya,dimana 95% partikel tersebut dapat melewati penyaring berukuran 2 inch^2 sebagai *RDF* (disebut juga *sebagai fluff RDF* atau *f-RDF)*
RDF-4 (p-*RDF*)	Serbuk *(powder)*	fraksi sampah mudah terbakar yang diolah menjadi bentuk serbuk dimana 95% partikel tersebut dapat melalui penyaring berukuran 0,035 inch^2 (disebut juga *dust RDF* atau *p-RDF*)
RDF-5 (d-*RDF*)	Padatan *(densified)*	Fraksi sampah mudah terbakar yang dipadatkan (compressed) sehingga menjadi berbentuk *pellet, slugs, cubettes, briquettes*, dan sebagainya (disebut juga sebagai *densified RDF* atau *d-RDF*)
RDF-6	Cair *(liquid)*	Fraksi sampah mudah terbakar yang diproses menjadi bahan bakar berbentuk cair
RDF-7	Gas	Fraksi sampah mudah terbakar yang diproses menjadi bahan bakar berbentuk gas

Pada penelitian ini yang digunakan adalah *RDF-3* yaitu fraksi sampah telah dicacah dan dipisahkan dari bahan-bahan tidak terbakar seperti batu, kaca, logam yang selanjutnya digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti batu bara pada industri semen dengan ukuran 5-10 mm. Pada gambar 2.3 berikut adalah *RDF* yang siap digunakan untuk bahan bakar alternatif industri semen.

Gambar 2. 3 Premium *RDF* dan *RDF* siap pakai untuk industri semen.
Sumber : *Komtech (2012)* dan *Semen Gresik Foundation (SGF) (2013)*

2.4.2 Karakteristik bahan baku *RDF*

Menurut *United Nations Environment Programe (UNEP), 2005* karakteristik sampah bahan baku *RDF* terdiri dari bahan yang mudah terbakar (*combustible*) seperti kertas, kayu dan plastik sehingga menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampah padat perkotaan yang tercampur dan tanpa proses pengolahan terlebih dahulu. Tabel 2.6 berikut menunjukkan perbandingan kandungan bahan bakar *RDF*, Batu bara dan sampah padat perkotaan tanpa pengolahan.

Tabel 2. 6 Karakteristik Komponen Bahan Bakar

Jenis Bahan Bakar	Nilai Kalor yang Diterima (J/g)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)
*RDF**	12.000 – 16.000	15 - 25	10 - 22
Batu Bara	21.000 – 32.000	3 - 10	5 - 10
Sampah kota	11.000 - 12.000	30 - 40	25 - 35

sumber: UNEP (2005)
Keteranga: *RDF** Karakter *RDF* berasal dari pengolahan sampah perkotaan di negara industri

Pada masing- masing komposisi sampah sebagai bahan pembuatan *RDF* memiliki nilai kalor yang berbeda. pada tabel 2.7 berikut dijelaskan jenis dan nilai kalor sampah yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *RDF*

Tabel 2. 7 Jenis dan Nilai Kalor Sampah untuk *RDF*

Komponen Sampah	Nilai Kalor (Kcal/Kg)
Kertas	3588
Kayu	4400

Komponen Sampah	Nilai Kalor (Kcal/Kg)
Tekstil	5200
Resin Sintetik	7857
Lumpur IPAL	1800
Karet dan Kulit	7200
Plastik	8000
Lumpur sisa proses	3000

Sumber Trang T.T Dong, Byeong-Kyu Lee (2009) dalam Bimantara (2012)

Menurut *European Commission-Directorate General Environment (2003)*, Komposisi *RDF* yang berasal dari sampah padat perkotaan bisa bermacam-macam tergantung pada keaslian dan proses pemilahan/pemisahan bahan baku sampah itu sendiri dan hal tersebut juga akan mempengaruhi komponen dari *RDF* seperti nilai kalornya. Tabel 2.8 berikut adalah komposisi *RDF* dari sampah padat perkotaan.

Tabel 2. 8 Komposisi Spesifik *RDF*

	Flandria[1]		Italia[2]	UK
Fraksi Limbah	**Proses pemilahan (%)**	**MBT[d] (%)**	**(%)**	**(%)**
Plastik	31	9	23	11
Kertas/Kardus	13	64[a]	44	84
Kayu	12	25[b]	4.5	5[e]
Tekstil	14		12	
Lainnya	30		14[c]	
Bahan yang tidak diperlukan (kaca, batu, logam)		2	2.5	
Kandungan kering-padatan	66	85		

sumber:
1. *Vito (2000)*
2. *ENI/Ambiente, pers comm (2002)*

Keterangan:
a) Termasuk kertas, tekstil dan kayu
b) Termasuk karet dan bahan sintetis
c) sampah organic terurai
d) Pengolahan Biologis Mekanik
e) Termasuk kaca, kayu, tekstil dan logam

Karakteristik penting dari *RDF* sebagai bahan bakar adalah nilai kalor, kandungan air, kadungan debu, serta kandungan sulfur dan klorin. Nilai kandungan tersebut akan berbeda tergantung pada sumber seperti sampah rumah tangga, kantor, konstruksi dan sebagainya, selain itu juga bergantung pada sistem pengumpulan (sampah campuran akan berbeda dengan yang dilakukan pemisahan dari sumber sampah) serta pengolahan yang dilakukan (*screening, sorting, grinding, drying*).

Selain itu juga terdapat spesifikasi standar kualitas untuk bahan bakar alternatif pada proses industri semen seperti pada swedia dan Inggris. Pada tabel 2.9 dijabarkan spesifikasi bahan bakar pengganti pada industri semen di swedia

Tabel 2. 9 Spesifikasi Bahan Bakar Pengganti pada Industri Semen di Swedia

Parameter	Kriteria	
	"Special Fuel A"	"light fuel"
Nilai Kalor	23.9 – 31.4 MJ/kg	25.1 – 31.4 MJ/kg
Titik Nyala	< 21°C	< 21°C
Kepadatan tertentu pada 15°C	0.9 – 1.1 kg/dm3	0.80 – 0.95 kg/dm3
Kelekatan	Pumpable	1 – 5 cst at 50°C
Kandungan Abu	5 – 10 %	0.6 – 0.8 %
Air	< 30 %	< 10 %
Cl	< 1 %	< 1 %
S	N/A	< 0.5 %
Cr	< 300 ppm	< 30 ppm
V	N/A	< 50 ppm
Z	N/A	< 300 ppm
Zn	< 2000 ppm	N/A
Cd	< 10 ppm	< 5 ppm
Pb	< 350 ppm	< 100 ppm
Ni	N/A	< 10 ppm
Hg	N/A	< 5 ppm
PCB	N/A	< 5 ppm

Sumber: European Commission-Directorate General Environment (2003)

Pada Penelitian ini dari hasil uji coba *Semen Gresik Foundation* (SGF) yang dilakukan di TPA Ngipik kandungan sampah yang ada untuk parameter uji total kandungan air, kandungan abu, nilai kalor kotor, arsenik (as), Timbal (Pb), Nikel (Ni), telah memenuhi standar bahan bakar alternatif untuk produksi semen oleh PT Semen Indonesia dan standar limbah B3 dari kementerian lingkungan hidup.

2.5 Proses Pembuatan *RDF* untuk Bahan Bakar Industri Semen

Sampah padat perkotaan harus melalui beberapa tahapan untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif *RDF*. Menurut Komptech, 2012 (salah satu penyedia teknologi pengolah sampah sebagai energi terbarukan) proses utama dalam pembuatan bahan bakar *RDF* dari sampah adalah sebagai berikut

1. *Pre-shredding*

   pre-shredding merupakan proses untuk mengubah bahan baku menjadi ukuran yang seragam, yang dalam beberapa kasus sudah memiliki ukuran yang tepat untuk bahan bakar dan menghilangkan ukuran panjang yang berlebihan sehingga dapat menggangu proses selanjutnya.

2. *Separation*

   Merupakan pemisahan dilakukan untuk menghilangkan pengganggu (seperti batu, logam, kaca) dan bahan daur ulang dari fraksi bahan bakar

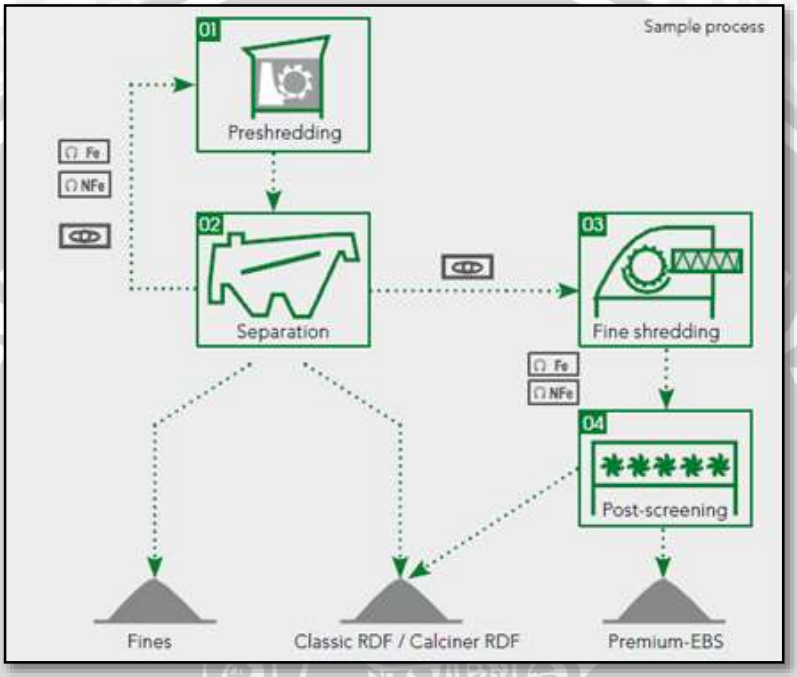
3. *Fine-shredding*

   fine-shredding yaitu proses dimana fraksi bahan bakar yang telah bersih dari penggangu dicacah menjadi ukuran yang lebih sesuai.

4. *Post-screening*

   post-schreening berfungsi untuk memastikan bahwa partikel tidak melebihi batas ukuran maksimal untuk digunakan sebagai bahan bakar.

Gambar 2.4 berikut adalah contoh proses pembuatan *RDF* menurut Komtech



Gambar 2. 4 Contoh proses pembuatan *RDF*.
Sumber: komtech.com (2012)

Menurut Komtech (2012) dari proses tersebut dihasilkan enam jenis *RDF* yaitu

1. *classic RDF* untuk dengan sistem pembakaran *fluidized-bed*
2. *premium RDF* untuk pembakaran utama dalam *rotary kiln* pada industri semen
3. *calciner RDF* untuk *calciner kiln* pada industri semen
4. *furnace RDF* untuk industri baja
5. *power-plant RDF* untuk pembangkit listrik tenaga batu bara
6. *low RDF* untuk insinerator sampah

Sedangkan proses pembuatan *RDF* dari kegiatan "*Waste to Zero*" yang dilakukan di TPA Ngipik dijelaskan pada gambar 2.5 berikut

Gambar 2. 5 Design *flow process* "*waste to zero"* di TPA Ngipik.
sumber: *Semen Gresik Foundation (SGF) (2013)*

2.6 Peran Serta swasta dalam Pengolahan Sampah

Menurut Soma (2005) sektor swasta dapat berpartisipasi dalam pengelolaan persampahan kota bekerjasama dengan pemerintah daerah dalam beberapa bentuk

1. Dilakukan bersama dalam suatu usaha patungan, *joint venture* atau *joint operation*
2. Dilakukan sendiri oleh investor swasta dengan pengawasan dari Dinas Kebersihan/ Perusahaan Daerah Kebersihan
3. Dilakukan dengan cara pemberian konsesi melalui system kontrak pembangunan dan operasi berupa *BOT* (*Build-Operate-Transfer)* atau *BOO* (*Build-Own-Operate),* kontrak sewa, kontrak kelola atau management contract dan kontrak pelayanan jasa atau *service contract.*

Bagian dari system persampahan yang dapat ditawarkan pada investor diantaranya:

1. Pengumpulan
2. Transport dan transfer
3. *Sanitary landfill* dan *composting*
4. Daur ulang (*recycle*)

2.6.1 Kerjasama Pemerintah Swasta *(Public-Private Partnership)*

Menurut *The National Council for Public-Private Partnership (NCPPP)* (2014), *Public-Private Partnership (PPP)* merupakan pengaturan kerjasama kontraktual antara instansi publik (pemerintah pusat, daerah) dan badan usaha (swasta). Melalui perjanjian

ini, kemampuan dan aset masing-masing sektor (publik dan swasta) dibagi dalam memberikan pelayanan atau fasilitas untuk kepentingan umum. selain adanya pembagian sumber daya, masing-masing pihak juga berbagi resiko dan manfaat (keuntungan) dari kerjasama pengadaan pelayanan dan fasilitas tersebut.

Tujuan kerjasama pemerintah dan swasta dalam penyediaan infrastruktur adalah efisiensi pelayanan fasilitas umum. Untuk meyakinkan masyarakat maka terdapat fungsi monitoring atau pengawasan terhadap ketetapan-ketetapan perjanjian/kontrak kerjasama dan pengoperasiannya. Sehingga keberlanjutan kerjasama dapat dipertanggung jawabkan dan semua pihak baik pemerintah, swasta maupun masyarakat mendapatkan manfaat.

2.6.2 Bentuk kerjasama *Public Private Partnership (PPP)*

Menurut Thomsen (2005) dalam kerjasama pemerintah-swasta, sektor publik dan swasta bergabung untuk pembiayaan, merancang, membangun, mengelola atau memelihara proyek-proyek infrastruktur. Kemitraan tersebut dapat mengambil banyak bentuk, tergantung pada alokasi resiko dan tanggung jawab yang sesuai, sebagai berikut:

1. Kontrak layanan (*service contracts*): sector swasta menyediakan paket layanan khusus untuk utilitas public, tetapi sektor pemerintah tetap bertanggung jawab terkait operasional secara keseluruhan. Terdapat banyak bentuk kontrak layanan tetapi yang banyak dipergunakan adalah
    a. Dukungan Manajemen (*management support*). Operator swasta bertugas untuk menyediakan sumberdaya manusia dan sumber daya teknis yaitu dengan memberikan pengetahuan teknis terkait operasional dan aspek manajemen keuangan proyek terkait pelaksanaan operasional fasilitas yang menjadi tanggung jawab pemerintah.
    b. Operasional dan manajemen (O&M). operator swasta bertanggung jawab atas pemeliharaan harian fasilitas. Operator swasta dibayar oleh pemerintah untuk pelayanan sesuai dengan kriteria dari kualitas dan kinerja spesifik.tidak seperti dukungan manajemen, operator swasta mungkin dalam beberapa kasus dapat memiliki tanggungjawab untuk mengoperasikan fasilitas.
2. Delegasi kontrak manajemen. Pada jenis kontrak ini sektor pemerintah tetap mempertahankan keseluruhan kepemilikan aset, tetapi delegasi tanggung jawab untuk operasi diberikan kepada operator swasta untuk periode waktu yang panjang. Dua model yang sering digunakan adalah
    a. *Affermage* atau perjanjian sewa guna usaha. Operator swasta mengelola layanan untuk jangka waktu (umumnya lima sampai lima belas tahun) dan

bertanggung jawab untuk menjaga dan memperbaharui fasilitas sesuai ketentuan kontrak. Dalam kapasitas ini, mengambil alih semua personil dan aset yang ada tetapi tidak bertanggung jawab untuk pembiayaan fasilitas baru. Otoritas publik tetap bertanggungjawab untuk semua investasi baru dan kepatuhan terhadap aturan yang ada. Operator swasta sebagai pengguna terakhir bertanggungjawab secara langsung

b. Konsesi. Pemerintah sepenuhnya mempercayakan operator swasta dengan pengelolaan layanan dan semua investasi yang diperlukan untuk jangka waktu 20 tahun atau lebih. Operator swasta yang merupakan pengguna terakhir bertanggung jawab atas fasilitas secara langsung, pemerintah tetap mempertahankan kontrol ketat atas layanan dalam hal ini juga termasuk semua keputusan penting yang berkaitan dengan tarif dan target yang berlaku.

3. Dukungan konstruksi. Dalam bentuk yang paling luas dari perjanjian *PPP*, operator swasta terlibat dalam desain dan konstruksi infrastruktur baru dan membawa setidaknya beberapa resiko yang terkait. Beberapa bentuk dukungan utama konstruksi adalah:

   a. Bangun, Rancang, Kelola (*Build Design Operate /BDO*). Pemerintah mempercayakan operator swasta pada periode yang ditetapkan untk merancang, membangun dan mengoperasikan fasilitas baru yang tetap sebagai milik pemerintah. Operator swasta mengasumsikan resiko terkait rancangan dan manajemen fasilitas. Pembayaran terkait hal tersebut merupakan tanggungjawab dari pemerintah termasuk untuk seluruh biaya konstruksi dan operasional fasilitas.

   b. Bangun Kelola Transfer *(Build Operate Transfer/ BOT).* Operator swasta merancang, membiayaai dan membangun infrastruktur. Sementara kepemilikan formal aset menjadi tanggung jawab pemerintah. Sektor swasta mengoperasikan proyek dalam jangka waktu tertentu hingga dapat memperoleh pengembalian yang sesuai.

   c. Bangun Milik Kelola *(Build Own Operate/BOO).* Berbeda dengan kasus *BOT*, *BOO* merupakan bentuk kerjasama dimana pihak swasta membangun dan mengoperasikan fasilitas tanpa harus mengembalikan kepemilikan kepada pemerintah. Dapat dikatakan bahwa dalam kerjasama ini pemerintah memberikan hak dan tanggung jawab penuh terhadap pembiayaan, pembangunan, kepemilikan dan operasional fasilitas publik tersebut..

Diketahui bahwa pada kerjasama pemerintah-swasta ini pihak pemerintah bersedia menerima investasi swasta (pada banyak kasus investasi asing secara langsung) untuk infrastruktur publik, maka diharapkan memperoleh hasil dari tujuan utama penyediaan infrastruktur dengan adanya keterlibatan swasta. Beberapa bentuk keterlibatan tersebut antara lain

1. Perusahaan patungan (*joint venture*). Pihak pemerintah dan swasta bersama-sama membiayaai, memiliki dan mengoperasikan proyek untuk menyediakan infrastruktur. Resiko dan tanggungjawab dibagi sesuai dengan pembagian kepemilikan Antara investor dan tergantung pada setiap perjanjian kontraktual atau kesepakatan antar pihak terkait.
2. Proyek *greenfield*. Pada kegiatan ini melibatkan proyek-proyek baru biasanya dibangun dan dioperasikan oleh sektor swasta yang mengambil resiko komersial. Resiko politik dan nilai tukar kadang-kadang dapat dibagi dengan sektor public. Proyek-proyek tersebut memiliki banyak bentuk tetapi yang paling banyak digunakan adalah *BOT* dan *BOO*. Selain itu juga termasuk *Build own operate transfer (BOOT), Design-Build-Finance-Operate (DBFO)* dan *Build-lease-transfer (BLT)*
3. Divestasi atau penjualan aset. Aset Negara yang diprivatisasi baik melalui penawaran umum saham atau melalui penjualan langsung dari aset itu sendiri. Pemerintah mempertahankan tanggung jawab sebagai regulator dan terkadang sebagi pelanggan dan mungkin mensubsidi kegiatan tertentu yang diinginkan secara social tetapi menguntungkan bagi perusahaan swasta untuk dilakukan. Bentuk partisipasi swasta dimana pemerintah seluruhnya memisahkan diri dari utilitas tidak sepenuhnya dapat digolongkan sebagai *PPP*.

Spesifikasi masing-masing jenis kerjasama pemerintah swasta dijabarkan pada Tabel 2.10 berikut

Tabel 2. 10 Jenis Kerjasama Pemerintah Swasta

No	*Types of PPPs*	*Acronym*	*Mode of Entry*	*Operation and Maintenance*	*Investment*	*Ultimate Ownership*	*Market Risk*	*Duration (Years)*
1	*Management support*		*Contract*	*Public & Private*	*Public*	*Public*	*Public*	*1-2*
2	*O & M*		*Contract*	*Private*	*Public*	*Public*	*Public*	*3-5*
3	*Leasing*		*Concession*	*Private*	*Public*	*Public*	*Semi-Private*	*5-15*
4	*Concession*		*Concession*	*Private*	*Private*	*Public*	*Private*	*20-30*
5	*Build, Operate, Transfer*	*BOT*	*Greenfield*	*Private*	*Private*	*Semi-Private*	*Private*	*20-30*

No	*Types of PPPs*	*Acronym*	*Mode of Entry*	*Operation and Maintenance*	*Investment*	*Ultimate Ownership*	*Market Risk*	*Duration (Years)*
6	*Build, Own and Operate*	*BOO*	*Greenfield*	*Private*	*Private*	*Private*	*Private*	*30+*
7	*Partial Privatization*		*Divesture*	*Private*	*Private*	*Private*	*Private*	*30+*
8	*Full Privatization*		*Divesture*	*Private*	*Private*	*Private*	*private*	*Indefinite*

Sumber: Thomsen (2005), OECD Secretariat World Bank PPI Database And Authors Assessment

Menurut Thomsen (2005), Seperti pada investasi apapun, permintaan agregat mungkin tidak membuktikan dengan tepat tingkat harga yang diperlukan untuk memastikan keuntungan jangka panjang atau kemungkinan adanya permasalahan makroekonomi. Resiko ini banyak terjadi di daerah-daerah di mana belum pernah ada yang menjadi penyedia infrastruktur sebelumnya oleh karena itu potensi permintaan tidak dapat diketahui atau di mana tarif yang sebelumnya disubsidi. Dalam beberapa pengaturan *PPP*, pemerintah menerima tanggung jawab untuk pengumpulan tarif atau setuju untuk membeli jasa infrastruktur dari proyek-proyek *PPP* pada harga yang telah ditentukan. Sementara untuk mengurangi resiko bagi investor swasta, renegosiasi juga seringkali dibutuhkan terutama dalam masa-masa krisis saat pemerintah tidak mampu lagi memenuhi kewajiban kontingensi atau investor swasta tidak dapat memenuhi ketentuan-ketentuan kontrak.

2.7 Metode Analisis

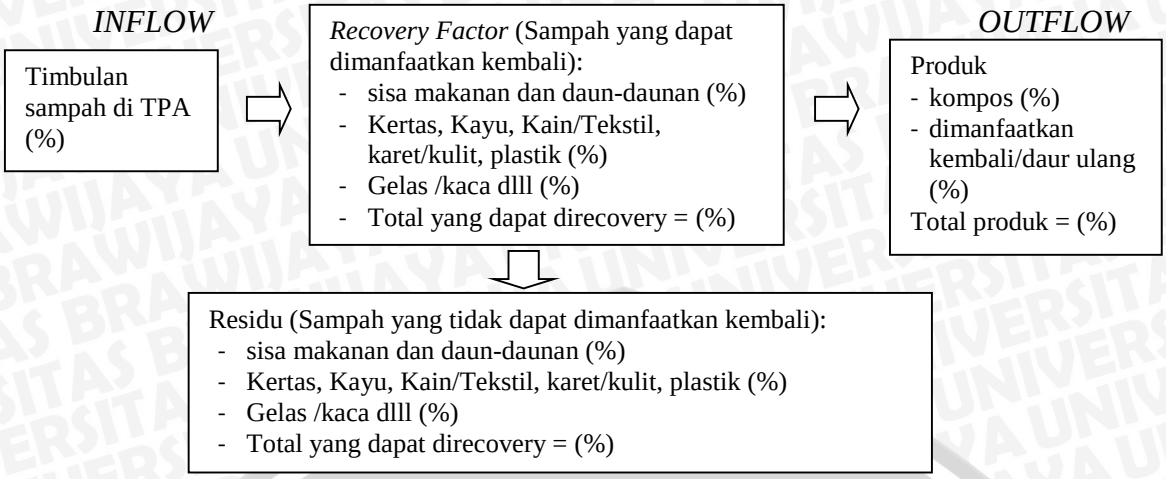
2.7.1 *Mass Balance Analysis*

Keseimbangan massa (*mass balances*) merupakan proses perhitungan jumlah material yang dimulai dari input hingga output. Proses yang dilakukan adalah pengukuran timbulan, komposisi dan recovery factor sampah dilakukan untuk mengetahui potensi reduksi sampah di TPA dan merencanakan sistem pengelolaan sampah yang lebih optimal.

Proses analisis keseimbangan massa berdasarkan rata-rata perhitungan *recovery factor* sampah (Permana, 2009), meliputi

1. mengetahui jumlah timbulan sampah
2. mengetahui komposisi dan densitas sampah
3. menghitung potensi reduksi (*recovery factor*)
4. mengetahui keseimbangan massa

Proses analisis kesetimbangan massa berdasarkan rata-rata perhitungan recovery factor sampah dapat digambarkan dalam diagram alir berikut



Gambar 2. 6 Diagram alir *mass balance.*
Sumber: Kusumaningrum (2010)

Selanjutnya perhitungan recovery factor dapat dilakukan dengan menggunakan rumus pada tabel 2.11 berikut

Tabel 2. 11 Perhitungan Analisis *Mass Balance*

Jenis Sampah	Berat Sampah (kg)	Rf (%)	Berat Reduksi (kg)	Berat Residu (kg)
Kertas	Besaran berat sampah	Besaran Rf	Berat sampah (kg) x Rf (%)	Berat sampah (kg) - Berat Reduksi (kg)
Plastik				
Kain				
Kayu				
Karet			100 %	
Kaca				
Logam				
Lain-lain				
Total	**Σ Berat sampah**		**Σ Berat R**	**Σ Berat residu**

Sumber: Sari, 2011

Dengan mengetahui aliran massa sampah keseluruhan di TPA dan nilai *recovery factor* pada masing-masing jenis sampah maka dapat diketahui potensi reduksi sampah baik dengan reduksi secara kovensional yang ada di TPA Ngipik yaitu pengurangan sampah oleh pemulung dan kegiatan komposting serta reduksi sampah alternatif dengan keterlibatan swasta dalam kegiatan "*waste to zero project*" pengolahan sampah sebagai bahan bakar *RDF*.

2.7.2 *Benefit Cost Analysis*

Analisis Biaya manfaat adalah sebuah pendekatan dengan prosedur yang sistematis untuk membandingkan serangkaian biaya dan manfaat yang relevan, dengan sebuah aktivitas atau proyek. Tujuan akhir yang ingin dicapai adalah secara akurat membandingkan kedua nilai, manakah yang lebih besar. Selanjutnya dari hasil pembandingan ini, pengambil keputusan dapat mempertimbangkan untuk melanjtkan suatu rencana atau tidak dari aktivitas, produk atau proyek, atau dalam konteks evaluasi

atas sesuatu yang telah berjalan, adalah menentukan keberlanjutannya. (Kementrian PU, 2011)

Perhitungan biaya dan manfaat dari suatu penerapan teknologi dapat menggunakan pendekatan analisis kelayakan suatu investasi, baik investasi swasta maupun sektor publik. Terdapat kriteria dalam menentukan kelayakan investasi yang merupakan indeks untuk mengukur dan membandingkan tingkat keuntungan dari berbagai proyek sehingga bisa dinilai apakah suatu proyek menguntungkan (GO) atau tidak (NOT GO). Tujuannya adalah untuk menentukan rangking dengan berbagai kriteria untuk mengalokasikan dana yang ada sehingga keuntungannya maksimum.

1. *Undiscounted*

   a. *Payback period (PBP)*: periode pengembalian modal

      Waktu yang diperlukan untuk mengembalikan seluruh dana yang diinvestasikan. Metode periode pengembalian modal ini berbeda dengan analisis *benefit cost* lainnya. Pada metode ini tidak menggunakan rumus bunga dalam perhitungannya akan tetapi yang dianalisis adalah seberapa cepat modal atau investasi yang telah dikeluarkan dapat segera kembali. *S*emakin pendek *payback period,* semakin baik dan menarik proyek yang direncanakan. Namun periode pengembalian modal tidak cukup untuk dasar penilaian keuntungan suatu proyek. Oleh karena itu diperlukan perhitungan analisis *benefit cost* yang lain dengan memasukkan unsur bunga dalam perhitungannya.

      Perhitungan *payback periode* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut (Lane, 2014)

$$PBP = (last\ year\ with\ a\ negative\ NCF) + \left(\frac{Absolute\ value\ of\ NCF\ in\ that\ year}{Total\ cash\ flow\ in\ the\ following\ year}\right)$$

      Keterangan:

      NCF = *Net Cash Flow per period t*

      Last year with a negative NCF = tahun terakhir dimana nilai net benefit adalah (-)

      Absolute value of NCF in that year = nilai net benefit pada tahun t(-)

      Total cash flow in the following year = jumlah pemasukan pada tahun berikutnya (t+1)

2. *Discounted*

   Menghitung *Net Present Value* (*NPV*) atau nilai sekarang dari selisih antara nilai manfaat dengan arus biaya selama umur proyek, pada tingkat *opportunity cost of capital* tertentu. Pendekatan discounted dalam menghitung investasi dapat dilakukan dengan menghitung beberapa indikator dibawah ini (Kementrian PU, 2011)

a. N*et present value* (*NPV*): menghitung nilai netto saat ini

Jumlah seluruh *present value* dari *cash flow* yang dapat dikumpulkan proyek selama umur ekonomisnya dikurangi nilai investasi Pedoman: apabila *NPV* positif proyek dianggap layak, dan apabila *NPV* negatif maka proyek dianggap tidak layak

Perhitungan N*et present value* (*NPV*) dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut

$$NPV = \frac{\sum_{t=1}^{n}(Bn - Cn)}{(1+i)^n}$$

Keterangan:
NPV = *Net Present Value* (nilai sekarang bersih)
n = tahun periode
i = Suku bunga diskonto yang digunakan
Bn = Pemasukan pada akhir tahun proyek.
Cn = Pengeluaran pada akhir tahun proyek

b. *Internal rate of return* (*IRR*): menghitung tingkat bunga pada saat *NPV*=0

IRR adalah suku bunga atau *discount rate* yang apabila dipakai untuk mendiskonto seluruh *cash flow* yang dikumpulkan proyek selama umur ekonomisnya, akan menghasilkan dana yang jumlahnya sama dengan nilai investasi proyek. *IRR* menggambarkan nilai profitabilitas proyek yang sebenarnya.

IRR dapat dicari dengan jalan *trial and error*, atau dengan bantuan computer dan calculator yang sudah diprogram. Perhitungan *Internal rate of return* (*IRR*) dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut

$$IRR = i1 - \frac{NPV1\ (i2 - i1)}{(NPV2 - NPV1)}$$

Keterangan :
i1 = suku bunga bank paling atraktif
i2 = suku bunga coba-coba (> dari i1)
*NPV*1 = *NPV* pada i1
*NPV*2 = *NPV* pada i2

c. B/C ratio: membandingkan *discounted gross benefit* dengan *discounted gross cost*

Selain pendekatan kriteria *NPV*, penentuan proyek dalam *cost benefit analysis* juga dapat dilakukan dengan prinsip *benefit cost ratio*, yaitu *benefit-cost* (manfaat-biaya) mempunyai penekanan dalam perhitungan tingkat

keuntungan/kerugian suatu program atau suatu rencana dengan mempertimbangkan biaya yang akan dikeluarkan serta manfaat yang akan dicapai. *Benefit-Cost Ratio* didefinisikan sebagai B/C. Sebuah proyek akan menghasilkan *net benefit* jika B/C>1.

$$BCR = \frac{keuntungan\ (Bn)}{biaya\ (Cn)}$$

Keterangan
Bn = Total manfaat (keuntungan) yang diperoleh
Cn = Total biaya yang dikeluarkan
n = tahun periode

Dalam penelitian ini hasil perhitungan dari analisis *benefit cost* meliputi nilai *PBP, NPV, IRR* dan *BCR* digunakan untuk menilai kelayakan kegiatan pengembangan pengolahan sampah sebagai bahan bakar *RDF* secara ekonomi.

2.7.3 Analisis kerjasama pemerintah-swasta

Analisis kerjasama pemerintah-swasta ini merupakan analisis deskriptif evaluatif untuk mengetahui bentuk kerjasama yang dilakukan oleh pemerintah dan swasta terkait pengembangan pengolahan sampah di TPA Ngipik sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar alternatif *RDF*. Analisis dilakukan dengan membandingkan beberapa kriteria terkait pelaksanaan kerjasama dengan bentuk kerjasama pemerintah-swasta yang sesuai menurut teori kerjasama dari Thomsen (2005). Kriteria tersebut di bagi menjadi dua jenis yaitu kriteria berkaitan dengan pembagian tanggung jawab meliputi

1. Operasional dan pemeliharaan
2. Investasi
3. Kepemilikan utama
4. Resiko komersial

Serta kesesuian dengan periode pelaksanaan kerjasama pemerintah-swasta terkait pengolahan sampah sebagai *RDF* di TPA Ngipik. Perbandingan alokasi tanggung jawab dan periode kerjasama eksisting dengan teori dilakukan dengan sistem check list kesesuaian kriteria dengan menggunakan tabel seperti pada tabel 2.12 berikut

Tabel 2. 12 Identifikasi Bentuk Kerjasama Pengolahan Sampah di TPA Ngipik

No	*Types of PPPs*	*Operation and Maintenance*	*Investment*	*Ultimate Ownership*	*Market Risk*	*Duration (Years)*
1	*Management support*	*Public & Private*	*Public*	*Public*	*Public*	*1-2*
2	*O & M*	*Private*	*Public*	*Public*	*Public*	*3-5*
3	*Leasing*	*Private*	*Public*	*Public*	*Semi-Private*	*5-15*
4	*Concession*	*Private*	*Private*	*Public*	*Private*	*20-30*

No	*Types of PPPs*	*Operation and Maintenance*	*Investment*	*Ultimate Ownership*	*Market Risk*	*Duration (Years)*
5	*Build, Operate, Transfer*	*Private*	*Private*	*Semi-Private*	*Private*	*20-30*
6	*Build, Own and Operate*	*Private*	*Private*	*Private*	*Private*	*30+*
7	*Partial Privatization*	*Private*	*Private*	*Private*	*Private*	*30+*
8	*Full Privatization*	*Private*	*Private*	*Private*	*private*	*Indefinite*

Sumber: Thomsen (2005)

Selain itu bentuk kerjasama pemerintah-swasta dari kegiatan pengolahan sampah di TPA Ngipik juga disesuaikan dengan kebijakan yang berlaku seperti pada

1. UU No 18 Tahun 2008
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 67 Tahun 2005
3. Peraturan Daerah Kabupaten Gresik Nomor 8 Tahun 2011

Sehingga dapat diketahui aspek penting yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan kerjasama pemerintah-swasta terkait pengolahan sampah di TPA Ngipik

2.8 Tinjauan Kebijakan

Tinjauan yang digunakan dalam penelitian keterlibatan swasta dalam pengolahan sampah terdiri dari beberapa kebijakan yang nantinya digunakan sebagai acuan dalam identifikasi dan pengembangan. Tinjauan yang digunakan antara lain

1. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah,
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 67 Tahun 2005 Tentang Kerjasama Pemerintah Dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur
3. Peraturan Daerah Kabupaten Gresik Nomor 8 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gresik Tahun 2010-2030,

2.8.1 Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008

Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 pada pasal 19 dan pasal 20 ayat 2 tentang penyelenggaraan pengelolaan sampah sebagai berikut

Pasal 19

Pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga

a. pengurangan sampah
b. penanganan sampah

Pasal 20 ayat 2

Pemerintah dan pemerintah daerah wajib melakukan kegiatan pengurangan sampah sebagai berikut:

a. menetapkan target pengurangan sampah secara bertahap dalam jangka waktu tertentu
b. memfasilitasi penerapan teknologi yang ramah lingkungan
c. memfasilitasi penerapan label produk yang ramah lingkungan
d. memfasilitasi kegiatan mengguna ulang dan mendaur ulang; dan
e. memfasilitasi pemasaran produk-produk daur ulang

Serta pasal 27 tentang Kemitraan

1. Pemerintah daerah kabupaten/kota secara sendiri-sendiri atau bersama-sama dapat bermitra dengan badan usaha pengelolaan sampah dalam penyelenggaraan pengelolaan sampah
2. Kemitraan sebagaimana dimaksud pada ayat 1. dituangkan dalam bentuk perjanjian antara pemerintah daerah kabupaten/kota dan badan usaha yang bersangkutan.
3. Tata cara pelaksanaan kemitraan sebagaimana dimaksud pada ayat 2 dilakukan sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

2.8.2 Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 67 Tahun 2005

Sesuai dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 67 Tahun 2005 **Pasal 4** tentang jenis infrastruktur yang dapat dikerjasamakan dengan badan usaha termasuk infrastruktur air limbah yang meliputi instalasi pengola air limbah, jaringan pengumpul dan jaringan utama dan sarana persampahanan yang meliputi pengangku dan tempat pembuangan.

Pasal 5

1) Kerjasama Menteri/ Kepala Lembaga / Kepala Daerah dengan Badan Usaha dalam penyediaan infrastruktur dapat dilaksanakan melalui
   a. Perjanjian Kerjasama
   b. Izin Pengusahaan
2) Bentuk kerjasama Menteri/ Kepala Lembaga / Kepala Daerah dengan Badan Usaha dalam penyediaan Infrastruktur, ditetapkan berdasarkan kesepakatan antara Menteri / Kepala Lembaga / Kepala Daerah dengan badan usaha sepanjang tidak bertentangan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pasal 23

Perjanjian Kerjasama paling tidak memuat ketentuan mengenai

a. Lingkup pekerjaan
b. Jangka waktu
c. Jaminan Pelaksanaan
d. Tarif dan mekanisme penyesuaiannya
e. Hak dan kewajiban, termasuk alokasi resiko
f. Standar kinerja pelayanan
g. Larangan pengalihan perjanjian kerjasama atau penyertaan saham pada badan usaha pemegang perjanjian kerjasama sebelum penyediaan infrastruktur beroperasi secara komersial
h. Sanksi dalam hal para pihak tidak memenuhi ketentuan perjanjian
i. Pemutusan atau pengakhiran perjanjian
j. Laporan keuangan badan usaha dalam rangka pelaksanaan perjanjian yang diperiksa secara tahunan oleh auditor independen, dan pengumumannya dalam media cetak yang berskala nasional
k. Mekanisme penyelesaian sengketa yang diatur secara berjenjang, yaitu musyawarh mufakat, mediasi dan arbitrase/pengadilan
l. Mekanisme pengawasan kinerja badan usaha dalam pelaksanaan perjanjan
m. Pengembalian infrastruktur dan/atau pengelolaannya kepada menteri/kepala lembaga/kepala daerah
n. Keadaan memaksa
o. Hukum yang berlaku yaitu hukum Indonesia

2.8.3 Peraturan Daerah Kabupaten Gresik Nomor 8 Tahun 2011

Visi dan Misi penataan ruang sesuai Perda Kabupaten Gresik Nomor 8 Tahun 2011 pasal 4 sebagai berikut

1. Visi Penataan Ruang Kabupaten adalah mewujudkan penataan ruang yang mengakomodasi budaya ramah investasi dan berwawasan lingkungan
2. Misi Penataan Ruang Kabupaten meliputi:
   a. mewujudkan penataan ruang yang mengakomodasi pengembangan industri, perdagangan, pertanian, perikanan, kelautan, dan pariwisata
   b. mewujudkan penataan ruang yang mengakomodasi peningkatan pengelolaan sumber daya alam sesuai potensi

c. mewujudkan penataan ruang yang mengakomodasi peningkatan pengelolaan sumber daya buatan
d. mewujudkan penataan ruang yang mengakomodasi peningkatan pengelolaan lingkungan hidup.

Pasal 17 ayat 2

Strategi Pengelolaan sistem jaringan persampahan yang ramah lingkungan meliputi

a. meningkatkan teknologi pengkomposan sampah organic, teknologi daur ulang sampah non organik, teknologi pembakaran sampah dengan incinerator serta teknologi sanitary landfill.
b. Meningkatkan dan menguatkan kapasitas kelembagaan pengelolaan permsampahan
c. Meningkatkan dan menerapkan system 3R dalam upaya mengurangi volume sampah
d. Mengembangkan kemitraan dengan swasta dan kerjasama dengan kabupaten dan kota sekitarnya yang berkaitan dalam pemrosesan sampah dan penyediaan TPA Terpadu Regional.
e. Mengembangkan teknologi lingkungan dan kelembagaan yang mampumenekan atau menghemat pemanfaatan konsumsi sumber daya alam
f. Meningkatkan kinerja pengoperasian system pengangkutan sampah dan system pengelolaan TPA dengan meningkatkan peran serta masyarakat dan swasta.

2.9 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini menggunakan beberapa studi terdahulu sebagai referensi. Studi terdahulu yang digunakan memliki pembahasan yang berkaitan dengan tema pada penelitian ini. Muatan penelitian terdahulu yang diperhatikan antara lain variable penelitian dan metode analisis yang digunakan pada studi terdahulu. Berikut merupakan studi terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Bimantara, Caysa Ardi. (2012), mengenai potensi *Refuse Derived Fuel* dari sampah Unit Pengelolaan Sampah (UPS) dengan memperhatikan karakteristik dan komponen bahan baku sampah terhadap nilai energi kalor yang dihasilkan. Hasil penelitian Caysa Ardi Bimantara menunjukkan kriteria-kriteria sampah yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *RDF*.
2. Permana, Teguh Jaya.(2009), mengenai pengadaan dan penerapan tempat pengolahan sampah terpadu di TPA dengan memperhatikan aspek teknis, aspek

ekonomi dan aspek kelembagaannya. Hasil penelitian Teguh Jaya Permana mengestimasi kelayakan ekonomi investasi TPST di TPA serta mempertimbangkan potensi reduksi sampah nya. Digunakan sebagai pertimbangan dalam perhitungan analisis *mass balance* dan *benefit cost* analisis.

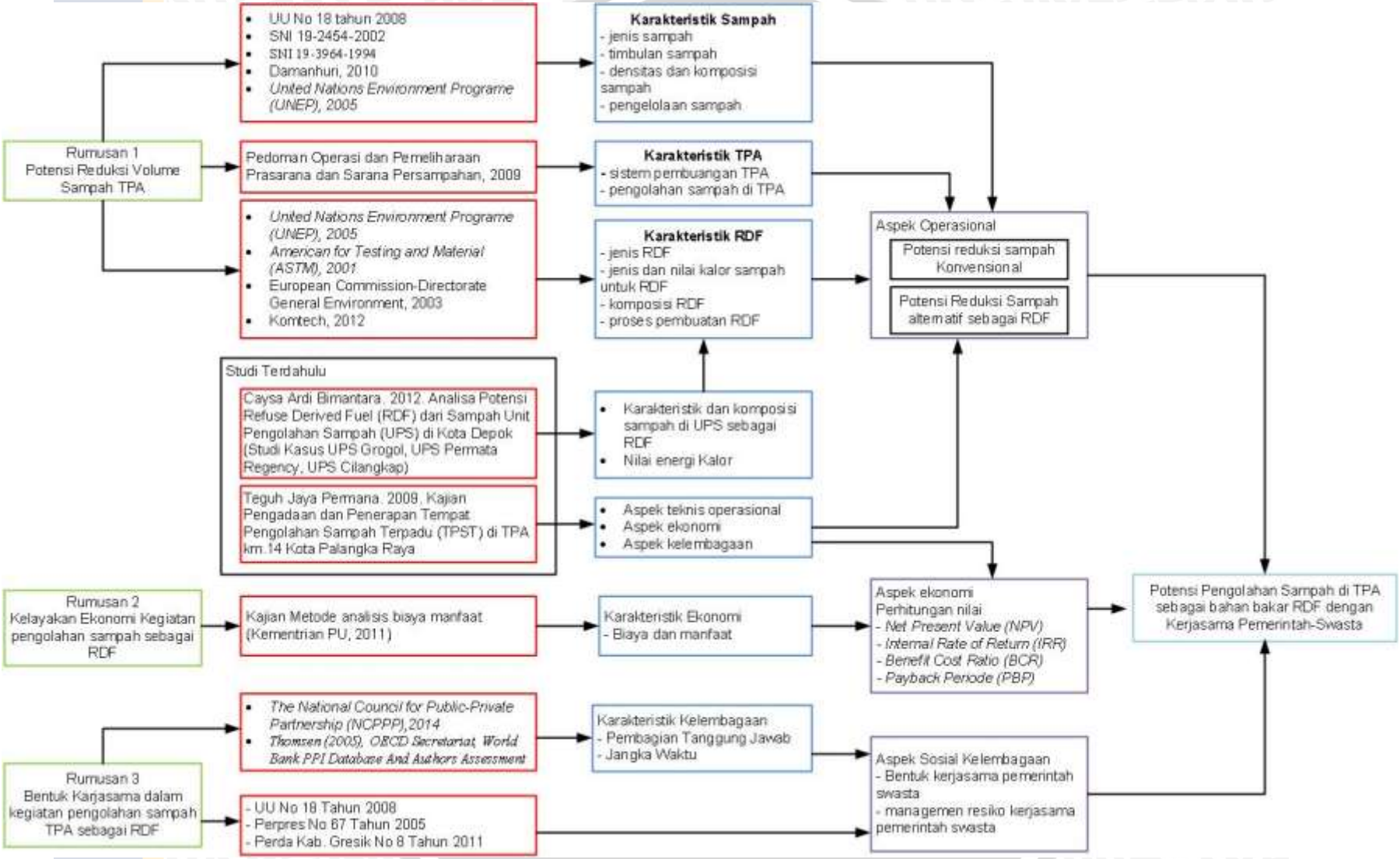
Muatan studi terdahulu yang dipergunakan sebagai referensi pada penelitian ini dijabarkan pada tabel 2.13 berikut

Tabel 2. 13 Penelitian Terdahulu

Nama	Judul, Tahun	Variabel	Metode Analisa	Hasil	Penggunaan dalam Penelitian
Caysa Ardi Bimantara	Analisa Potensi *Refuse Derived Fuel* (*RDF*) dari Sampah Unit Pengolahan Sampah (UPS) di Kota Depok Studi Kasus UPS Grogol, UPS Permata Regency, UPS Cilangkap. Tahun 2012	• Variabel Bebas: Karakteristik dan komposisi sampah di UPS • Variabel terikat: nilai energi kalor	• Analisis statistik - Perhitungan densitas sampah - Perhitungan kadar air - perhitungan kadar abu - perhitungan potensi nilai kalor - perhitungan kandungan nilai kalor	• Potensi Nilai Kalor Sampah di UPS Grogol, UPS Permata Regency dan UPS Cilangkap	• Hasil penelitian Caysa Ardi Bimantara menunjukkan kriteria sampah yang dapat dimanfaatkan sebagai *RDF*.
Teguh Jaya Permana	Kajian Pengadaan dan Penerapan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) di TPA km.14 Kota Palangka Raya. Tahun 2009.	• aspek teknis • aspek finansial dan • aspek kelembagaan	• Analisis timbulan dan komposisi sampah • Analisis Mass Balance dan potensi daur ulang • Analisis Rencana Teknis Operasional Pengelolaan Sampah di TPST • Analisis Kebutuhan lahan , peralatan dan tenaga kerja • Analisis Pembiayaan • Analisis Kelembagaan	• Keberadaan TPST sebagai lokasi daur ulang terpadu berpengaruh terhadap reduksi sampah dan Umur pakai TPA km.14 • kelayakan investasi TPST di TPA km 14 • strategi memaksimalkan pengelolaan kebersihan persampahan	• Hasil Penelitian Teguh Jaya mengestimasi kelayakan ekonomi investasi TPST di TPA serta memperhitungkan potensi reduksi sampah dengan adanya TPST.

2.10 Kerangka Teori

Kerangka teori yang dipergunakan dalam penelitian "Potensi Pengolahan Sampah TPA sebagai Bahan Bakar *Refuse Derived Fuel (RDF)* dengan Kerjasama Pemerintah-Swasta" adalah sebagai berikut (**Gambar 2.7**)



Gambar 2. 7 Kerangka Teori