BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dilakukan untuk mendapatkan data yang dianggap mewakili populasi. Penentuan sampel dilakukan berdasarkan tujuan pengukuran dan besar populasi.

3.1.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan satuan analisis yang merupakan sasaran penelitian. populasi terdiri atas sekumpulan obyek yang menjadi pusat perhatian, dimana pada obyek tersebut terkandung informasi yang ingin diketahui. (Gulo, 2000). Populasi dalam penelitian ini adalah pemulung di TPA Ngipik dengan jumlah keseluruhan 113 orang dan *stakeholder* terkait kegiatan pengolahan sampah di TPA Ngipik.

3.1.2 Sampel

Dalam penelitian ini pengambilan sampel dilakukan dengan dua cara yaitu dengan *purposive sampling* dan dengan sampel jenuh

A. Purposive Sampling

Purposive sampling merupakan metode pengambilan sampel berdasarkan karakteristik tertentu yang dianggap mempunyai hubungan dengan karakteristik populasi yang sudah diketahui sebelumnya. *Purposive sampling* pada penelitian ini merupakan sampel non random karena responden ditentukan berdasarkan kriteria tertentu sesuai tujuan penelitian dengan pertimbangan data yang diperoleh dari instansi terkait.

Dalam penelitian ini satuan pengamatan yang pertama adalah pemulung, dengan jumlah populasi 113 orang namun tidak seluruhnya bekerja mengambil sampah di TPA. Sesuai dengan tujuan penelitian terkait pengurangan sampah TPA Ngipik maka sampel yang digunakan adalah pemulung yang mengambil sampah di lahan pembuangan TPA Ngipik yaitu sebanyak 72 orang pemulung sesuai dengan data pemulung yang terdaftar dari pengelola TPA Ngipik.

Selanjutnya untuk mengetahui bentuk kerjasama pemerintah-swasta yang ada maka satuan pengamatan yang kedua adalah instansi/lembaga yang terkait dengan kegiatan pengembangan pengolahan sampah TPA Ngipik antara lain

1. Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Gresik Bapak Joyo Prowoto selaku Ketua Bidang Kebersihan Lingkungan
2. Pengelola TPA yaitu Bapak Rozik sebagai kepala pengelola TPA

3. Pihak swasta yaitu industri semen PT Semen Indonesia dalam hal ini Bapak Arif dari *Semen Gresik Foundation (SGF)* sebagai salah satu staff koordinator pada kegiatan pengolahan sampah sebagai bahan bakar *RDF* di TPA Ngipik.

B. Sampel Jenuh

Sampel jenuh merupakan teknik pengambilan sampel apabila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Pada penelitian ini penggunaan sampel jenuh adalah pada satuan pengamatan pemulung yaitu jumlah pemulung yang bekerja mengambil sampah di TPA Ngipik sebanyak 72 orang, seluruhnya menjadi responden berkaitan dengan pengurangan sampah di TPA Ngipik secara konvensional.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel menurut Sugiyono (2009) pada dasarnya adalah segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya.

Menurut Damanhuri (2010) sesuai dengan kebijakan pengelolaan sampah perkotaan yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum dalam pengelolaan sampah perkotaan terdapat lima aspek penting yang mempengaruhi manajemen persampahan yaitu

1. Peraturan / hukum
2. Kelembagaan dan organisasi
3. Teknik operasional
4. Pembiayaan
5. Peran serta masyarakat

Sesuai dengan tujuan penelitian yaitu menilai potensi pengolahan sampah sebagai bahan bakar *RDF* melalui kegiatan "*waste to zero project*" dengan adanya kerjasama pemerintah-swasta, maka dari kelima aspek penting manajemen persampahaan yang telah disebutkan empat diantaranya digunakan sebagai variabel dalam penelitian. Tabel 3.1 berikut merupakan penjabaran dari variabel-variabel yang digunakan.

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian

No	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Referensi
1	Menghitung potensi reduksi sampah di TPA Ngipik	Aspek operasional pengolahan sampah di TPA (Potensi	Karakteristik sampah	Berat total timbulan sampah yang dihasilkan di wilayah layanan TPA dan masuk TPA Ngipik dalam (kg) Prosentase (%) dan berat (Kg) komposisi	· SNI 19-2454-2002 · SNI 19-3964-1994 · UNEP

No	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Referensi
		Reduksi Sampah)		Sampah yang terdiri dari - sampah organik, - plastik, - kertas, - logam, - kaca, - kayu, - karet,	
				Densitas sampah TPA dan masing-masing jenis sampah (kg/m^3)	
			- karakteristik Reduksi sampah oleh Pemulung	- Jumlah pemulung (orang) - Jenis dan berat sampah yang dapat direduksi (kg/orang/hari)	Dinas kebersihan dan pertamanan Kabupaten Gresik
			- Karakteristik Reduksi sampah dengan komposting	- Jumlah sampah yang digunakan sebagai bahan baku kompos (kg/hari) - Proses dan periode pembuatan kompos (hari)	Dinas kebersihan dan pertamanan Kabupaten Gresik
			Karakteristik *RDF*	➢ Jenis *RDF* - Bentuk (serbuk, pellet/ briket, cair, gas) - Ukuran (mm)	*American Society for Testing and Material (ASTM)*
				• Komponen dan spesifikasi kandungan *RDF* - Nilai Kalor (J/g) - Moisture Content (%) - Ash Content (%) - Water (%)	· *UNEP (2005)* · *European Commission* · *Directorate General (2003)* · *Semen Gresik Foundation (SGF)*
				Operasional pembuatan *RDF* ➢ Kapasitas alat (ton/jam) ➢ prosentase hasil proses pengolahan (%) - *RDF* - Material reklamasi	· *Semen Gresik Foundation (SGF)*
			- Reduksi sampah konvensional - Reduksi sampah dengan keterlibatan swasta	➢ Kegiatan Reduksi sampah TPA (ton/hari) **Konvensional** - Pemulung, - Komposting dan ***Waste to Zero Project*** - Pembuatan *RDF* ➢ Jumlah reduksi sampah TPA yang dapat	*Indonesian Domestic Solid Waste Statistic* (2008)

No	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Referensi
				dilakukan untuk masing-masing jenis (%) dan (kg)	
2	Menganalisi kelayakan ekonomi program kerjasama pemanfaatan sampah sebagai *RDF*	- Kelayakan ekonomi	Biaya - Investasi - Operasional dan tenaga kerja Manfaat - Konversi nilai *RDF*	Perhitungan aspek ekonomi - nilai *NPV* (Rp) ➢ *NPV* (positif) = layak ➢ *NPV* (negatif) = tidak layak - nilai *IRR* (%/tahun) ➢ *IRR* > suku bunga pinjaman investasi (i) = layak ➢ *IRR* < suku bunga pinjaman investasi (i) = tidak layak - nilai *BCR* ➢ *BCR* >1 = menguntungkan ➢ *BCR* <1 = merugikan - nilai *PBP* (tahun) ➢ semakin cepat waktu pengembalian dana investasi semakin baik	Kementrian PU, 2011
3	Mengidentifikasi Bentuk Kerjasama Pengolahan sampah sebagai *RDF* di TPA Ngipik	Bentuk kerjasama pengolahan sampah TPA antara pemerintah-swasta	bentuk kerjasama · *Management support* · *O & M* · *Leasing* · *Concession* · *Build, Operate, Transfer(BOT)* · *Build, Own, and Operate (BOO)* · *Partial Privatization* · *Full Privatization*	tugas dan tanggung jawab pihak-pihak terkait (Pemerintah-Swasta) - Investasi - Kepemilikan Aset - Operasional Pemeliharaan - Resiko komersil Periode Kerjasama (tahun)	· *The National Council for Public-Private Partnership (NCPPP)* · Thomsen (2005)
		Peraturan/ Hukum terkait	Sektor persampahan dan kerjasama Pemerintah-swasta	Jenis dan peraturan serta program terkait pengembangan pengolahan sampah dan kerjasama	➢ UU No 18 Tahun 2008 ➢ UU No 67 Tahun 2005 ➢ Perda Kab. Gresik Nomor 8 Tahun 2011

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Survei Primer

Survei primer merupakan metode pengumpulan data primer yang menggunakan pertanyaan dan tulisan. Metode yang digunakan untuk pengumpulan data dengan survei primer dalam penelitian ini dijabarkan pada tabel 3.2 sebagai berikut

Tabel 3. 2 Metode Pengumpulan Data dengan Survei Primer

No	Metode Survei	Sumber Data	Responden	Rumusan masalah	Data yang diperlukan	Waktu Pelaksanaan
1	Wawancara	Dinas dan Lembaga Terkait ➢ Dinas Kebersihan dan Pertamanan	1 orang	Pertama Ketiga	Teknis Karakteristik sampah ➢ timbulan sampah ➢ komposisi sampah Kelembagaan ➢ Peran stakeholder terkait dalam reduksi sampah TPA Ngipik	September 2013 - Januari 2014
		➢ Pengelola TPA Ngipik	1 orang	Pertama	Karakteristik TPA ➢ Luas lahan ➢ Usia pemakaian ➢ Operasional TPA Pengolahan sampah (reduksi) ➢ jumlah pemulung ➢ sampah yang di ambil pemulung	
		➢ Pelaksana Komposting TPA Ngipik	2 orang	Pertama	Pengolahan sampah composting ➢ bahan baku komposting ➢ proses pembuatan kompos ➢ output yang dihasilkan	
		➢ *Semen Gresik Foundation (SGF)*	1 orang	Pertama Kedua Ketiga	Karakteristik *RDF* ➢ bahan baku ➢ kapasitas alat untuk proses pembuatan ➢ *RDF* yang dihasilkan Ekonomi ➢ Biaya yang dikeluarkan dalam pengolahan sampah sebagai *RDF* ➢ manfaat langsung yang diperoleh Kelembagaan ➢ Peran stakeholder terkait dalam reduksi sampah TPA Ngipik	

No	Metode Survei	Sumber Data	Responden	Rumusan masalah	Data yang diperlukan	Waktu Pelaksanaan
2	Kuisioner	➢ Kuisioner reduksi sampah oleh pemulung kepada 72 orang pemulung di TPA Ngipik	72 orang	pertama	Teknis Komposisi dan jumlah sampah yang direduksi oleh pemulung	Januari 2014- April 2014
		➢ Kuisioner Profil Persampahan kepada Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Gresik	1 orang	Pertama ketiga	Karakteristik persampahan di Kabupaten Gresik ➢ Sumber sampah ➢ Kegiatan pengolahan dan penanganan sampah yang ada ➢ Kegiatan terkait kerjasama pengolahan sampah yang ada di Kabupaten gresik Kerjasama antara pemerintah dengan swasta terkait pengolahan sampah sebagai RDF	
3	Observasi	Pengamatan langsung di lapangan terkait kondisi dilapangan	-	Pertama Ketiga	Teknis a. Karakteristik TPA ➢ Kondisi lahan pembuangan TPA ➢ pengolahan sampah dengan komposting b. Karakteristik *RDF* ➢ alur pengolahan sampah sebagai *RDF*	September 2013 - Januari 2014

Sumber: Hasil Survei (2014)

Pelaksanaan pengumpulan data dengan metode wawancara dilakukan masing-masing dalam waktu satu hari untuk wawancara dengan pihak *Semen Gresik Foundation* dan petugas komposting. Wawancara dengan dinas kebersihan dan pertamanan Kabupaten Gresik dilakukan dalam waktu beberapa hari karena bapak Joyo Prowoto selaku Ketua Bidang Kebersihan Lingkungan sedang tidak berada di tempat sehingga wawancara juga dilakukan kepada staff yang berkaitan dengan kegiatan pengolahan sampah sebagai *RDF*. Sedangkan wawancara dengan kepala pengelola TPA juga dilakukan dalam beberapa hari karena sekaligus melakukan obsevasi lapangan terkait

kegiatan penanganan sampah di TPA dan kegiatan pengolahan sampah yang ad di TPA Ngipik.

Untuk pengumpulan data dengan kuisioner kepada 72 orang pemulung dilakukan dalam waktu tiga hari memberikan kuisioner kepada pemulung yang mengambil sampah di site pembuangan dengan menyesuaikan dengan data yang diperoleh dari pengelola TPA sekaligus melakukan pengamatan terhadap kegiatan pemulung mereduksi sampah di TPA Ngipik.

3.3.2 Survei Sekunder

Survei sekunder adalah survei yang dilakukan untuk mendapatkan data dari studi literatur dan atau data yang berasal dari lembaga atau instansi yang berhubungan dengan materi penelitian. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian berasal dari:

1. Studi Kepustakaan

   Dilakukan melalui studi kepustakaan buku, hasil penelitian, beberapa peraturan yang terkait, ataupun informasi yang didapat dari media cetak atau media elektronik seperti internet, yang berhubungan dengan pengelolaan sampah sebagai bahan baku pembuatan Bahan Bakar Alternatif *RDF*. Tabel 3.3 berikut merupakan data yang dibutuhkan dari studi kepustakaan

Tabel 3. 3 Data yang Dibutuhkan dari Studi Kepustakaan

No	Sumber Pustaka	Jenis Data	Kegunaan Data
1	Pustaka Buku	1. Teori Terkait Pengolahan Sampah TPA ➢ UNEP (2005) ➢ *European Commission Directorate General (2003)* ➢ Damanhuri (2010) 2. Teori Terkait analisis *Mass Balance* ➢ *Astari (2010)* ➢ *Sari (2011)* 3. Teori terkait *benefit cost analysis* ➢ *Kementrian PU (2011)* ➢ *Lane (2014)* 4. Teori terkait bahan baku, proses pembuatan dan pemanfaatan *RDF* ➢ *UNEP (2005)* ➢ *ASTM (2001)* ➢ *Komtech (2012)* 5. *Teori terkait bentuk kerjasama pemerintah-swasta* ➢ *Soma (2005)* ➢ *NCPPP (2014)* ➢ *Thomsen (2005)*	• Sebagai acuan terkait karakteristik dan pengelolaan sampah Kabupaten Gresik • sebagai acuan untuk mengolah data menggunakan analisis terkait • sebagai acuan terkait *RDF* • Sebagai dasar identifikasi bentuk kerjasama pemerintah-swasta

No	Sumber Pustaka	Jenis Data	Kegunaan Data
2	Peraturan perundang-undangan terkait	– peraturan dan perundangan terkait persampahan dan pengelolaannya di TPA ➢ UU No 18 tahun 2008 – Peraturan dan perundangan terkait kerjasama pemerintah- swasta ➢ Peraturan presiden No 67 tahun 2005 – Kebijakan pengembangan wilayah Kabupaten Gresik ➢ Perda Kab. Gresik No 8 tahun 2011 (RTRW Kab. Gresik 2010-2030)	• sebagai pertimbangan terkait kerjasama pemerintah-swasta dalam kegiatan pengolahan sampah di TPA Ngipik • Sebagai Gambaran kondisi persampahan dan TPA Ngipik Kab. Gresik
3	Jurnal, skripsi	a. penelitian terdahulu ➢ Penelitian terkait pengolahan sampah di TPA ➢ Penelitan terkait potensi reduksi sampah (analisis *mass balance*) ➢ Penelitian tentang pemanfaatan sampah sebagai bahan bakar *RDF* ➢ Penelitian terkait kerjasama pemerintah swasta b. gambaran umum wilayah studi ➢ Karakteristik Persampahan Kab. Gresik ➢ Kondisi fisik TPA Ngipik Gresik ➢ Pengolahan sampah yang dikembangkan di TPA Ngipik	

Sumber: Hasil Survei (2014)

2. Survey Lembaga dan Instansi

Survey instansi bertujuan untuk mencari data-data pendukung melalui instansi atau lembaga tertentu yang berhubungan dengan tema penelitian atau pernah melakukan penelitian dengan tema tersebut. Pengambilan data dengan survei sekunder dengan Lembaga dan Instansi terkait dijelaskan dalam Tabel 3.4 berikut

Tabel 3. 4 Data yang Dibutuhkan dari Lembaga dan Instansi Terkait

No	Data yang Dibutuhkan	Sumber Data	Kegunaan Data
1	RTRW Kabupaten Gresik tahun 2010-2030	Bappeda Kabupaten Gresik	Mengetahui kebijakan terkait pengembangan pengelolaan persampahan yang berlaku di Kabupaten Gresik
2	Kabupaten Gresik dalam Angka Tahun 2010, 2011, 2012, 2013.	Badan Pusat Statistik	Mengetahui data kependudukan sebagai input perhitungan timbulan dan tingkat pelayanan persampahan di Kabupaten Gresik
3	Profil Persampahan Kabupaten Gresik tahun 2013	Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Gresik	Mengetahui karakteristik persampahan dan pengelolaan sampah eksisting dan rekomendasi

No	Data yang Dibutuhkan	Sumber Data	Kegunaan Data
			rencana pengembangan pengelolaan sampah Kabupaten Gresik
4	Profil TPA Ngipik Tahun 2013	Kantor TPA Ngipik	Mengetahui kondisi lahan pembuangan TPA sebagai pertimbangan terkait potensi reduksi dan pengembangan pengolahan sampahnya.
5	Profil Pengolahan sampah sebagai *RDF* tahun 2013	*Semen Gresik Foundation (SGF)*	Mengetahui gambaran bahan baku proses dan output dari kegiatan pengolahan sampah sebagai *RDF* dalam *waste to zero project*

Sumber: Hasil Survei (2014)

3.4 Asumsi Dasar Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui potensi kegiatan pengembangan pengolahan sampah sebagai bahan bakar *RDF* dengan kerjasama antara pemerintah-swasta sebagai alternatif upaya reduksi sampah di TPA Ngipik. Dalam penelitian ini terdapat beberapa asumsi yang digunakan berdasarkan karakteristik wilayah studi, asumsi dasar yang digunakan meliputi:

1. Tingkat pelayanan persampahan dihitung menggunakan perbandingan massa sampah yang masuk TPA Ngipik dengan massa timbulan sampah total dari wilayah pelayanan TPA Ngipik yaitu wilayah Perkotaan Gresik (Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik,2013).
2. Komposisi sampah yang digunakan untuk perhitungan potensi reduksi sampah konvensional adalah komposisi sampah IKK Gresik sesuai data Studi Pemilihan Alternatif Lokasi TPA di Kabupaten Gresik dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Gresik.
3. Massa sampah yang digunakan sebagai bahan baku (input) dalam pengolahan menjadi *RDF* disesuaikan dengan kapasitas alat yaitu 256 ton/hari dihitung sebagai 100% bahan dan untuk prosentase pada masing-masing proses pengolahan didasarkan pada input bahan tersebut (*Semen Gresik Foundation*, 2013)
4. Densitas yang dipergunakan untuk sampah yang baru masuk TPA adalah 400 Kg/m^3, sampah baru yang telah mengalami dekomposisi memiliki densitas 500 Kg/m^3 sedangkan sampah lama yang berada dibawah tanggul dan telah mengalami dekomposisi memiliki densitas 700 Kg/m^3.(*UNEP*, 2005, Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan bagi Pelaksanan, 2003 & Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Gresik,2013)

5. Dasar penentuan periode 10 tahun untuk perhitungan tahapan pengolahan sampah sebagai *RDF* dan perhitungan analisis *benefit cost* adalah sesuai dengan periode penggunaan efektif dari alat pengolahan sampah sebagai *RDF* menurut *Semen Gresik Foundation* (2013).
6. Sumber bahan baku dan lokasi pengolahan sampah sebagai *RDF* berada di TPA Ngipik Kabupaten Gresik dan output kegiatan pengolahan sampah berupa *RDF* akan digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti batubara untuk produksi semen pada pabrik di Kabupaten Tuban. Jarak antara Kabupaten Gresik dengan Kabupaten Tuban adalah ± 88 km.

3.5 Metode Analisis Data

3.5.1 Mass Balance Analysis

Mass Balance merupakan analisis mengenai kesetimbangan massa aliran sampah untuk mengetahui potensi sampah yang dapat direduksi (Astari,2010). Tahapan yang perlu dilakukan dalam analisis ini meliputi

1. Perhitungan timbulan dan komposisi sampah untuk mengetahui beban sampah yang dapat dipilah
2. Mengetahui nilai potensi reduksi (*recovery factor*) berdasarkan hasil penelitian di lapangan, yaitu dengan membandingkan berat rata-rata sampah sebelum dan setelah dilakukan pemilahan oleh pemulung dan komposting.
3. melakukan perhitungan kuantitas material yang diolah dengan reduksi yang dilakukan oleh pemulung, komposting serta reduksi alternatif dengan pengolahan sampah sebagai bahan bakar *RDF*.

Proses Perhitungan Analisis *Mass Balance* Dapat dilihat pada Tabel 3.6

Tabel 3. 5 Perhitungan Analisis *Mass Balance* Reduksi Konvensional

No	Jenis Sampah	Berat Sampah (kg)	Rf (%)	Berat Reduksi (kg)	Berat Residu (kg)
Reduksi Pemulung					
1	Kertas	183,21	Besaran Rf	(Berat sampah yang di ambil pemulung perhari)	Berat sampah (kg) - Berat Reduksi (kg)
2	Plastik	15,98			
3	Kain	7,39			
4	Kayu	29,68			
5	Karet	3,17			
6	Kaca	2,48			
7	Logam	0,87			
8	Lain-lain	0,13			
Reduksi Komposting					
1	Sampah sapuan fasilitas dan jalan umum	1,2	Besaran Rf	(Berat sampah yang digunakan untuk pembuatan kompos perhari)	Berat sampah (kg) - Berat Reduksi (kg)

No	Jenis Sampah	Berat Sampah (kg)	Rf (%)	Berat Reduksi (kg)	Berat Residu (kg)
	Total	**256,82**		**Σ Berat R**	**Σ Berat residu**

Selanjutnya juga melakukan analisis *mass balance* untuk kegiatan pengolahan sampah sebagai *RDF* mulai dari input sampah yang masuk pada alat pengolahan hingga output yang dihasilkan sehingga dapat diketahui potensi reduksi dari kegiatan pengolahan sampah sebagai *RDF*. Rangkaian Analisis *Mass Balance* meliputi Analisis karakteristik sampah TPA dan Analisis *Recovery Factor* dijabarkan dalam tabel 3.7 berikut

Tabel 3. 6 Proses Analisis *Mass Balance*

Tujuan	Data	Proses	Hasil
Mengetahui - timbulan sampah - komposisi sampah - densitas sampah	- Timbulan sampah yang masuk TPA - Komposisi dan densitas sampah di TPA	- Perhitungan timbulan, komposisi dan densitas sampah di TPA	- Karakteristik sampah di TPA
Mengetahui nilai recovery factor dan potensi reduksi sampah di TPA	- Karakteristik sampah di TPA - pengurangan sampah oleh pemulung - pengurangan oleh kegiatan komposting - potensi pengurangan sampah sebagai bahan baku pembuatan *RDF*	- perhitungan nilai recovery factor - perhitungan reduksi sampah di TPA ➢ reduksi konvensional oleh pemulung dan kegiatan composting ➢ reduksi alternatif pengolahan sampah sebagai *RDF*	- Reduksi Sampah di TPA ➢ Oleh pemulung dan composting ➢ Kegiatan pengolahan sampah sebagai *RDF* - Residu sampah yang tersisa - Kesesuaian Input dan output sampah di TPA

3.5.2 Benefit Cost Analysis

Analisis Biaya manfaat adalah sebuah pendekatan dengan prosedur yang sistematis untuk membandingkan serangkaian biaya dan manfaat yang relevan pada 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 melanjutkan suatu rencana atau tidak dari aktivitas, produk atau proyek, atau dalam konteks evaluasi atas sesuatu yang telah berjalan, adalah menentukan keberlanjutannya (Kementrian PU, 2011).

1. Kriteria Investasi

   Kriteria investasi 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.

a. Undiscounted

Tergantung lamanya waktu pengembalian investasi *(payback period*). Waktu yang diperlukan untuk mengembalikan seluruh dana yang diinvestasikan:

1) Semakin pendek *payback period*, semakin menarik proyek yang direncanakan. Dalam penelitian ini metode payback period yang digunakan adalah undiscounted tanpa menggunakan suku bunga atau i = 0 dengan *net cash flow* yang berbeda setiap tahunnya maka perhitungan *PBP* dapat 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 (-)
= tahun ke 2 dengan NCF = -Rp 354.579.840

Absolute value of NCF in that year = nilai net benefit pada tahun t(-)
= Rp 354.579.840

Total cash flow in the following year = jumlah pemasukan pada tahun berikutnya (t+1)
= Rp 2.980.454.400

b. Discounted

1) 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. Apabila nilai *NPV* positif, proyek dianggap layak, dan apabila *NPV* bernilai negatif, proyek dianggap tidak layak. Pada penelitian ini nilai *NPV* dapat dihitung 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
= tahun pelaksanaan kegiatan pengolahan sampah sebagai *RDF*, tahun 1 (2014), tahun 2 (2015) … tahun 10 (2023)

i = Suku bunga diskonto yang digunakan
= suku bunga investasi rata-rata akhir tahun 2013 menurut Bank Indonesia yaitu 11,6% per tahun

Bn = Pemasukan pada akhir tahun proyek.
= total pemasukan yang diperoleh pada tahun 1 (2014), tahun 2 (2015) ... tahun 10 (2023)
Cn = Pengeluaran pada akhir tahun proyek
= total biaya yang dikeluarkan pada periode tahun 1 (2014), tahun 2 (2015) ... tahun 10 (2023)

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

IRR dapat dicari dengan jalan *trial and error*. Pada penelitian ini untuk mencari suku bunga pada saat *NPV* bernilai nol maka dilakukan *trial and error* dengan melakukan perhitungan terhadap kelipatan suku bunga dasar (atraktif) yaitu 11,6% sehingga diperoleh suku bunga antara lain 23,2%, 34,8%, hingga diperoleh suku bunga 46,4% dimana *NPV* telah bernilai negative (-).

Sehingga interval suku bunga saat *NPV* bernilai 0 adalah 34,8% dan 46,4% maka perhitungan *IRR* pada penelitian ini dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut

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

Keterangan :
i1 = suku bunga bank paling atraktif
= suku bunga dimana nilai *NPV* masih positif yaitu 34,8%
i2 = suku bunga coba-coba (> dari i1)
= nilai suku bunga dimana nilai *NPV* bernilai negatif yaitu 46,4%
*NPV*1 = *NPV* awal pada i1
= hasil perhitungan *NPV* pada suku bunga 34,8%
*NPV*2 = *NPV* pada i2
= hasil perhitungan *NPV* pada suku bunga 46,4%

3) 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. Perhitungan benefit cost ratio menggunakan rumus berikut

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

Keterangan
Bn = Total manfaat (keuntungan) yang diperoleh
= jumlah nilai keuntungan yang diperoleh setelah dikalikan dengan suku bunga 11,6% (suku bunga pinjaman investasi rata-rata tahun 2013 menurut Bank Indonesia) sebagai suku bunga paling atraktif
Cn = Total biaya yang dikeluarkan
= jumlah nilai biaya yang dikeluarkan setelah dikalikan dengan suku bunga 11,6% sebagai suku bunga paling atraktif
n = tahun periode
= periode pelaksanaan kegiatan selama 10 tahun sesuai umur efektif alat pengolahan sampah.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa komponen yang digunakan sebagai dasar dalam perhitungan analisis *benefit cost*. Beberapa komponen tersebut dijabarkan sebagai berikut

1. Suku bunga (i)

   dalam analisis ini suku bunga pinjaman investasi (*interest rate*) yang digunakan adalah 11,6% karena merupakan rata-rata suku bunga pinjaman investasi akhir tahun 2013 menurut Bank Indonesia. Sedangkan untuk perhitungan *IRR* menggunakan selang atau interval suku bunga 34,8% dan 46,4%
2. Pemasukan pada akhir tahun proyek (Bn)

   untuk tahun pertama pemasukan diperoleh dari modal awal (investasi) untuk pembelian alat merupakan investasi dari PT Semen Indonesia dan untuk tahun selanjutnya pemasukan diperoleh dari manfaat langsung sesuai konversi nilai *RDF* yang dihasilkan yaitu Rp 150.000/ton *RDF* (*Semen Gresik Foundation*, 2013)
3. Pengeluaran pada akhir tahun proyek

   Tahun pertama pengeluaran meliputi kegiatan pembelian peralatan dan operasional sedangkan untuk tahun berikutnya pengeluaran hanya untuk operasional.

   a. Pengeluaran untuk pembelian alat sesuai dengan ketentuan rangkaian alat dan dasar harga menurut *Semen Gresik Foundation*. Pembelian dilakukan untuk dua set alat. Untuk masing-masing set alat terdiri dari rangkaian mesin berikut
      1) Pembelian mesin *shredder* (2 unit) dengan harga satuan Rp 1.224.933.560
      2) pembelian mesin *screen* (4 unit) dengan harga satuan Rp 631.965.760
      3) pembelian *conveyor* (1 paket) dengan harga satuan Rp 423.395.160

b. Pengeluaran untuk operasional dengan nilai peningkatan suku bunga yang ditetapkan oleh *Semen Gresik Foundation* sebagai berikut

1) Upah tenaga kerja (7%)

Pengeluaran untuk tenaga kerja dibagi menjadi dua dan di asumsikan mengikuti dasar upah minimum kabupaten Gresik (2013) dan menurut alokasi upah tenaga kerja dari *Semen Gresik Foundation*, yaitu tenaga kerja dari *Semen Gresik Foundation* sebesar Rp 2.000.000 serta tenaga kerja sebagai pelaksana kegiatan pengolahan sampah sebagai *RDF* di lapangan Rp 1.700.000

2) Listrik (1%)

Pengeluaran listrik di asumsikan sebesar 50 kwh @ Rp750 /kwh dengan 8 jam kerja perhari (*Semen Gresik Foundation*, 2013)

3) Bahan bakar transportasi (5%)

Dengan sumber bahan baku dan lokasi pengolahan sampah yang berada di Kabupaten Gresik sedangkan output bahan bakar *RDF* akan digunakan pada unit pabrik semen yang diberada di Kabupaten Tuban maka perhitungan pengeluaran bahan bakar diasumsikan jarak Gresik-Tuban 88 km dengan konsumsi 2,5 km/liter dengan harga Rp 5.500/liter sesuai harga resmi pertamina (2013).

4) Sewa alat berat (6%)

Pengeluaran sewa alat berat dihitung per hari yaitu Rp 64.000 dengan hari kerja 22 hari per bulan (*Semen Gresik Foundation*, 2013)

Proses Analisis Biaya Manfaat dapat dilihat pada tabel 3.8 berikut ini

Tabel 3. 7 Proses Analisis Biaya Manfaat

Tujuan	Data	Proses	Hasil
- Identifikasi komponen biaya dan manfaat - perhitungan biaya manfaat	Komponen Biaya - biaya investasi - biaya operasi dan pemeliharaan - biaya manajemen Komponen Manfaat - konversi nilai hasil *RDF* Sumber Pembiayaan	- perhitungan *NPV* - perhitungan *IRR* - perhitungan *benefit cost ratio* - Perhitungan *Pay back Periode (PBP)*	Mengetahui kelayakan dan nilai ekonomis program pengolahan sampah di TPA sebagai bahan bakar *RDF*

3.5.3 Analisis Kerjasama Pemerintah-Swasta

Analisis kerjasama pemerintah-swasta ini merupakan analisis 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*.

Pihak yang terlibat kerjasama dalam kegiatan pengolahan sampah TPA Ngipik sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar alternatif *RDF* ini yaitu

1. Pemerintah

   Dalam hal ini pemerintah meliputi Badan Lingkungan Hidup yaitu Dinas Kebersihan dan Pertamanan serta secara spesifik pada pengelolaan TPA.

2. Swasta

   Kegiatan pengolahan sampah sebagai bahan bakar alternatif *RDF* merupakan program dari PT Semen Indonesia dengan *Semen Gresik Foundation* sebagai bidang pelaksana kegiatan tersebut.

Menurut Thomsen (2005) terdapat lima kriteria yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kerjasama yaitu dengan melihat alokasi tanggungjawab antara pemerintah dan swasta dalam proyek tersebut serta periode pelaksanaan kerjasama tersebut. Jenis alokasi tanggung jawab tersebut meliputi

1. Operasional dan Pemeliharaan

   Operasional dan Pemeliharaan merupakan kriteria yang mengidentifikasikan pendelegasian tanggung jawab untuk mengelola aset yang dikerjasamakann selama kurun waktu tertentu. Operasional dan pengelolaan aset dapat dibedakan menjadi tanggung jawab pemerintah, swasta atau tanggung jawab bersama

2. Investasi

   investasi merupakan kriteria yang berkaitan dengan siapa yang akan menanamkan modal tersebut pada aset yang akan dikerjasamakan. investasi modal dapat dibedakan menjadi investasi pemerintah, swasta, atau investasi bersama.

3. Kepemilikan

   kepemilikan aset merupakan hak atas kepemilikan terhadap aset yang dikerjasamakan, apakah kepemilikian aset tersebut berada pada pemerintah atau swasta selama jangka waktu tertentu. kepemilikan aset dapat dibedakan apakah menjadi milik pemerintah, milik swasta atau milik pemerintah dan swasta (kepemilikan bersama)

4. Resiko Komersil

   Resiko komersil merupakan kriteria yang berhubungan siapa yang akan dibebani dengan resiko komersial terkait yang nanti akan muncul selama

pembangunan dan pengelolaan aset yang dikerjasamakan. resiko dapat dibebankan kepada pemintah, swasta, atau bersama.

Serta jangka waktu pelaksanaan kerjasama. Dengan berdasarkan kelima kriteria untuk penentuan bentuk kerjasama tersebut selanjutnya diidentifikasi pembagian tugas dan tanggung jawab antara pemerintah dengan swasta yang ada terkait pengolahan sampah di TPA Ngipik seperti pada Tabel 3.9 berikut

Tabel 3. 8 Pembagian Tanggung Jawab Terkait Pengolahan Sampah di TPA Ngipik

	Finansial pembiayaan	Kepemilikan Aset	Operasional pemeliharaan	Periode Kerjasama
Pemerintah	- Jenis kegiatan yang didanai	- Jenis asset - Status kepemilikan	- Tahap pengelolaan sampah - Jenis kegiatan	- Jangka waktu pelaksanaan kerjasama
Swasta	- Jenis kegiatan yang didanai	- Jenis asset - Status kepemilikan	- Tahap pengelolaan sampah - Jenis kegiatan	

Dari rincian pembagian tanggung jawab tersebut selanjutnya dapat diidentifikasi bentuk kerjasama yang memenuhi dengan menggunakan *check list* pada Tabel 3. 10 berikut

Tabel 3. 9 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*	
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*	

Identifikasi bentuk kerjasama pengolahan sampah di TPA Ngipik dilakukan dengan menggunakan *check list* untuk menyesuaikan pembagian tanggung jawab eksisting dengan teori bentuk kerjasama pemerintah-swasta menurut Thomsen (2005). Apabila pembagian tanggung jawab di wilayah studi sesuai dengan kriteria bentuk kerjasama menurut teori maka diberi tanda (√) dan apabila tidak sesuai diberi tanda (x). Alur proses analisis kerjasama pemerintah-swasta dapat dilihat pada Tabel 3.11 berikut

Tabel 3. 10 Alur Proses Analisis Kerjasama Pemerintah-swasta

Tujuan	Data	Proses	Hasil
- Identifikasi pembagian peran dan tanggung jawab masing-masing stakeholder dalam pengolahan sampah sebagai *RDF* - Identifikasi bentuk kerjasama pelaksanaan pengolahan sampah sebagai *RDF*	Kesepakatan kerjasama yang digunakan - Peran masing-masing stakeholder - Jangka waktu pelaksanaan - Evaluasi dan pengawasan	- Mengetahui bentuk kerjasama yang dilakukan saat ini - Membandingkan dengan kebijakan yang berlaku.	- Mengetahui peran masing-masing stakeholder (pemerintah dan swasta) - Mengetahui bentuk kerjasama yang ada terkait pengolahan sampah sebagai *RDF*

Selanjutnya dengan perbandingan kesesuaian pembagian tanggung jawab, resiko dan periode kerjasama pemerintah swasta eksisting dapat diketahui bentuk kerjasama pengolahan sampah sebagai *RDF* yang ada di TPA Ngipik saat ini serta beberapa alternatif bentuk kerjasama yang juga sesuai namun untuk pengembangannya terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan.Selain itu juga dalam pelaksanaan kerjasama pemerintah-swasta juga terdapat beberapa resiko yang perlu diperhatikan terkait pengembangan kegiatan pengolahan sampah menjadi bahan bakar *RDF*.

3.6 Desain Survei

Desain survei yang digunakan dalam penelitian "Potensi Pengolahan Sampah TPA sebagai Bahan Bakar *Refuse Derived Fuel (RDF)* dengan Kerjasama Pemerintah-Swasta" dengan studi kasus TPA Ngipik adalah sebagai berikut (**Tabel 3.12**)

Tabel 3. 11 Desain Survei

No	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Data yang Dibutuhkan	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Metode Analisis Data	Output Penelitian
1	Menghitung potensi reduksi sampah di TPA Ngipik	Potensi Reduksi Sampah di TPA Ngipik	Karakteristik sampah	• Jumlah Timbulan Sampah • Jenis dan Komposisi Sampah • Densitas Sampah	• Survei Primer - wawancara - observasi • Survei sekunder - studi literatur - survei lembaga dan instansi	• Survei Primer - wawancara dengan pengelola TPA, dinas kebersihan dan pertamanan Kabupaten Gresik serta koordinator organisasi pemulung di TPA • Survei Sekunder - BPS - Dinas kebersihan dan pertamanan Kabupaten Gresik - Profil Persampahan - Profil TPA	Analisis *Mass Balance*	Mengetahui potensi reduksi sampah TPA tanpa dan dengan adanya kegiatan pengolahan sebagai *RDF*
			Reduksi sampah oleh Pemulung	• Jumlah pemulung • Komposisi & Jumlah sampah yang diambil per hari	• Survei Primer - wawancara - observasi • Survei sekunder - survei lembaga dan instansi	• Survei primer - kuisioner kepada pemulung - Wawancara dengan pengelola TPA • Survey sekunder - Data jumlah pemulung yang terdaftar		
			Reduksi komposting	• Jumlah sampah yang digunakan sebagai bahan baku kompos (kg/hari)	• Survei primer - Observasi - wawancara	• survey primer - wawancara petugas pembuat kompos		

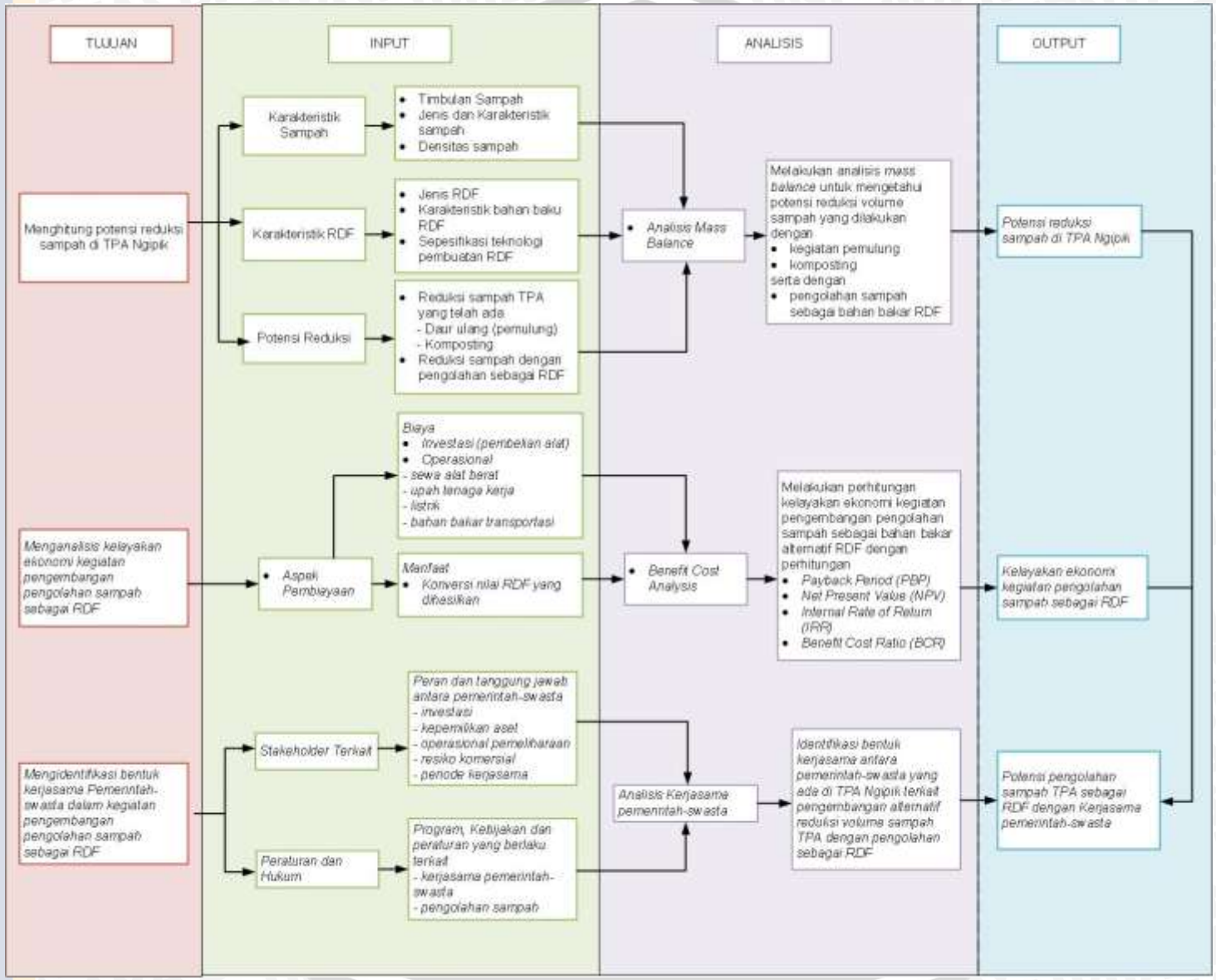
No	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Data yang Dibutuhkan	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Metode Analisis Data	Output Penelitian
				• Proses dan periode pembuatan kompos		- observasi lapangan		
			Karakteristik *RDF*	• Kriteria sampah yang digunakan - jenis - densitas - komposisi • Jumlah input yang dibutuhkan • Spesifikasi alat - kapasitas - lama operasional - masa pakai - output *RDF* • bentuk, kandungan dan komponen *RDF*	• Survei Primer - wawancara - observasi • Survei Sekunder - studi literatur - survei lembaga dan instansi	• Survei Primer - wawancara dengan dinas kebersihan dan pertamanan Kabupaten Gresik serta *Semen Gresik Foundation* (*SGF*) • Survei Sekunder - Dinas kebersihan dan pertamanan Kabupaten Gresik - *Semen Gresik Foundation*		
			Reduksi Konvensional - Pemulung, - Komposting dan Alternatif Reduksi Pembuatan *RDF*	• kegiatan reduksi sampah yang telah ada di TPA • reduksi oleh kegiatan pengolahan sampah sebagai *RDF*	• Survei Primer - wawancara - kuisioner - observasi • Survei Sekunder - studi literatur - survei lembaga dan instansi	• Survei Primer - wawancara dengan dinas kebersihan dan pertamanan Kabupaten Gresik serta *Semen Gresik Foundation (SGF)* - kuisioner pemulung - observasi lapangan • Survei Sekunder - Dinas kebersihan dan pertamanan	

No	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Data yang Dibutuhkan	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Metode Analisis Data	Output Penelitian
						Kabupaten Gresik - *Semen Gresik Foundation*		
2	Mengetahui kelayakan ekonomi kegiatan pengembangan pengolahan sampah sebagai *RDF*	Kelayakan ekonomi Kelayakan ekonomi	Biaya - Investasi - Operasional dan tenaga kerja Manfaat Konversi nilai *RDF*	• biaya investasi - pembelian alat • biaya operasi dan pemeliharaan - upah tenaga kerja - Listrik - bahan bakar - sewa alat berat	• Survei Primer - wawancara • Survei Sekunder	Survei Sekunder - Dinas kebersihan dan pertamanan Kabupaten Gresik - *Semen Gresik Foundation*	Perhitungan Analisis Biaya dan Manfaat - *IRR* - *NPV* - *BCR* - *PBP*	Mengetahui Kelayakan ekonomi program kerjasama pengolahan sampah sebagai *RDF*
			Biaya - Investasi - Operasional dan tenaga kerja Manfaat Konversi nilai *RDF*	- konversi nilai *RDF* yang dihasilkan - selisih biaya penggunaan batubara	• Survei Primer - wawancara • Survei Sekunder	Survei Sekunder - wawancara dinas kebersihan dan pertamanan Kabupaten Gresik dan *Semen Gresik Foundation* - wawancara dan kuisioner kepada pemulung Survei Sekunder - Dinas kebersihan dan pertamanan Kabupaten Gresik - *Semen Gresik Foundation (SGF)*		
3	Mengidentifikasi Bentuk Kerjasama Pengolahan	Bentuk kerjasama pengolahan sampah TPA	bentuk kerjasama · *Management support* · *O & M* · *Leasing*	Sistem manajemen kelembagan • Bentuk kerjasama yang telah ada	• Survei Primer • Survei Sekunder	Survei Primer - wawancara dinas kebersihan dan pertamanan	Analisis Kerjasama Pemerintah-swasta	Bentuk kerjasama pemerintah-swasta terkait pengolahan

No	Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Data yang Dibutuhkan	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Metode Analisis Data	Output Penelitian
	sampah sebagai *RDF* di TPA	antara pemerintah-swasta	· *Concession* · *Build, Operate, Transfer(BOT)* · *Build, Own, and Operate (BOO)* · *Partial Privatization* *Full Privatization*	• Pembagian Tanggung jawab – Kepemilikan aset – investasi – Operasional dan pemeliharaan – Resiko Pasar • Periode Kerjasama		kabupaten Gresik, *Semen Gresik Foundation* - kuisioner pada instansi terkait Survei Sekunder - Dinas kebersihan dan pertamanan Kabupaten Gresik - *Semen Gresik Foundation*		sampah di TPA sebagai *RDF*
		Peraturan/ Hukum terkait	Sektor persampahan dan kerjasama Pemerintah-swasta	• Program-program terkait pengolahan sampah • Kebijakan terkait pengolahan sampah, investasi dan kerjasama	• survei primer • survei sekunder	• survei primer wawancara dan kuisioner kepada – Dinas kebersihan dan pertamanan Kab. Gresik – badan penanaman modal dan perijinan – Bappeda – DPPKAD – *Semen Gresik Foundation* • survei sekunder - MOU kerjasama - Kebijakan terkait pengolahan sampah, investasi kerjasama dan aset.		

3.7 Kerangka Analisis

Kerangka analisis dalam penelitian "Potensi Pengolahan Sampah TPA sebagai Bahan Bakar *Refuse Derived Fuel (RDF)* dengan Kerjasama Pemerintah-Swasta" dengan studi kasus TPA Ngipik ini dijabarkan pada Gambar 3.1 berikut



Gambar 3. 1 Kerangka Analisis