

## BAB II

### TINJAUAN OBJEK STUDI

#### 2.1. Tinjauan Sampah

##### 2.1.1. Definisi Sampah

Sampah adalah material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses<sup>1</sup>.

Undang-Undang Nomor 18 tahun 2008 pasal 1 ayat (1) menyatakan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau dari proses alam yang berbentuk padat.

Sampah merupakan barang atau benda yang dibuang karena tidak terpakai lagi dan sebagainya; kotoran seperti daun, kertas<sup>2</sup>.

Sampah adalah istilah umum yang sering digunakan untuk menyatakan limbah padat. Sampah adalah sisa-sisa bahan yang mengalami perlakuan-perlakuan, baik karena telah sudah diambil bagian utamanya, atau karena pengolahan, atau karena sudah tidak ada manfaatnya yang ditinjau dari segi sosial ekonomis tidak ada harganya dan dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan terhadap lingkungan hidup<sup>3</sup>.

Sampah adalah semua buangan hasil dari aktivitas manusia dan hewan berbentuk padat dan dibuang karena sudah tidak<sup>4</sup>.

Jadi dapat disimpulkan sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari dari suatu proses yang berupa material yang dibuang atau sudah tidak terpakai lagi.

##### 2.1.2. Klasifikasi Sampah

Klasifikasi sampah dapat didasarkan atas beberapa kriteria yaitu didasarkan atas asal, komposisi, bentuk, lokasi, proses terjadi, sifat dan jenis-jenis sampah (Hadiwiyoto, 1983). Hal ini sangat penting diketahui karena bisa menjadi dasar penanganan dan pengolahan sampah.

---

<sup>1</sup> PS, T. P. (2008). *Penanganan dan Pengolahan Sampah*. Depok: Penebar Swadaya.

<sup>2</sup> kbbi.web.id

<sup>3</sup> (Hadiwiyoto, 1983)

<sup>4</sup> (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993)

## 1. Klasifikasi sampah berdasarkan asal

Sampah sendiri banyak dijumpai diberbagai tempat dan disemua kegiatan. Klarifikasi sampah berdasarkan asalnya dapat diuraikan sebagai berikut:

- a) Sampah dari hasil kegiatan rumah tangga. Termasuk dalam hal ini adalah sampah asrama, rumah sakit, hotel dan kantor.
- b) Sampah dari hasil kegiatan industri atau pabrik.
- c) Sampah dari hasil kegiatan pertanian. Kegiatan pertanian meliputi perkebunan, kehutanan, perikanan dan peternakan. Sampah dari hasil kegiatan pertanian sering disebut limbah pertanian.
- d) Sampah dari hasil kegiatan perdagangan, misalnya sampah pasar dan sampah took.
- e) Sampah dari hasil pembangunan.
- f) Sampah jalan raya.

## 2. Klasifikasi sampah berdasarkan komposisinya

Disemua kegiatan pasti menghasilkan sampah, sehingga komponen penyusunnya akan sama. Misalnya sampah kertas, logam atau daunan. Setidaknya apabila tercampur bahan lainnya, maka sebagian besar komponennya adalah seragam. Berdasarkan komposisinya sampah dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu:

- a) Sampah yang seragam biasanya merupakan kegiatan industri pada umumnya termasuk dalam golongan ini. sampah kantor sering terdiri atas kertas, karton, karbon dan masih bisa digolongkan sampah yang seragam.
- b) Sampah yang tidak seragam (campuran), misalnya sampah yang berasal dari pasar atau sampah dari tempat tempat umum.

### 3. Klasifikasi sampah berdasarkan bentuknya

Sampah dari rumah makan biasanya merupakan sisa dari air cucian, sisa makanan yang berupa cairan atau bubur. Sedangkan beberapa pabrik menghasilkan sampah berupa gas, uap air, debu dan sampah berbentuk padat. Berdasarkan bentuknya sampah dapat dibedakan menjadi 3 yaitu :

- a) Sampah berbentuk padat, misalnya daun, kertas, karton, kaleng dan plastik
- b) Sampah berbentuk cairan, misalnya bekas air pencucian, bahan cairan yang tumpah. Limbah industri banyak juga berbentuk cairan, misalnya blotong yaitu sampah pabrik gula tebu.
- c) Sampah berbentuk gasl misalnya karbondioksida, ammonia dan gas-gas lainnya.

### 4. Klasifikasi sampah berdasarkan lokasinya

Di kota maupun di luar kota sangat banyak dijumpai sampah. Berdasarkan lokasinya sampah dibedakan menjadi 2 yaitu:

- a) Sampah kota (urban), yaitu sampah yang terkumpul di kota-kota besar.
- b) Sampah daerah, yaitu sampah yang terkumpul di daerah-daerah di luar perkotaan, misalnya desa, permukiman dan pantai.

### 5. Klasifikasi sampah berdasarkan proses terjadinya

Sampah terbentuk tidak lepas dari suatu proses yang dialami sehingga menjadi sampah. Berdasarkan proses terjadinya sampah dibedakan menjadi 2 yaitu:

- a) Sampah alami, ialah sampah yang terjadi karena proses alami, misalnya rontoknya daun di hutan maupun di alam sekitar.
- b) Sampah non-alami adalah sampah yang terjadi karena berabagi kegiatan manusia.

## 6. Klasifikasi sampah berdasarkan jenis sampahnya

Terdapat 2 macam sampah yang sifat-sifatnya berlainan yaitu :

- a) Sampah organik, yang terdiri atas daun-daunan, kayu, kertas, karton, tulang, sisa-sisa makanan ternak, sayur dan buah. Sampah organik adalah sampah yang mengandung senyawa-senyawa organik dan oleh karena itu sampah organik tersusun dari unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Bahan ini mudah didegradasi oleh mikroba.
- b) Sampah non-organik, yang terdiri atas kaleng, plastic, besi, logam lainnya, gelas atau bahanyang tidak tersusun dari senyawa organik.

## 7. Klasifikasi sampah berdasarkan jenisnya

Berdasarkan jenisnya sampah dibedakan menjadi 9 jenis sampah yaitu:

- a) Sampah sisa makanan
- b) Sampah kebun
- c) Sampah kertas
- d) Sampah plastik, karet dan kulit
- e) Sampah kain
- f) Sampah kayu
- g) Sampah logam
- h) Sampah gelas dan kramik
- i) Sampah berupa abu dan debu

### 2.1.3. Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah adalah sifat-sifat sampah yang meliputi sifat-sifat fisis, kimiawi dan biologis (Hadiwiyoto, 1983). Jika ditinjau secara fisis, sukar untuk merinci sifat-sifat sampah, terutama sampah berbentuk padatan. Hal ini disebabkan sampah padatan selalu tidak homogen. Lain halnya dengan sampah cairan yang lebih mudah diidentifikasi sifat-sifatnya. Demikian pula jika ditinjau secara biologis dapat dikatakan masih sedikit tentang

publikasi tersebut. Sedangkan hasil penelitian yang mengungkapkan sifat kimiawi juga masih jarang dijumpai.

## 2.2. Aspek Makro Sampah di D.I Yogyakarta

Permasalahan sampah di D.I Yogyakarta sampai saat ini belum ada penanganan yang sangat berarti. Permasalahan sampah di D.I Yogyakarta sudah sedikit dibahas sebelumnya, sampah di D.I Yogyakarta menunjukkan tidak seimbangnya antara produksi sampah dengan volume sampah yang ditangani. Sampah sendiri memiliki berbagai dampak negatif pada kesehatan, lingkungan dan sosial ekonomi. Pengolahan sampah menurut menyebutkan pengelolaan sampah perkotaan dilakukan dengan 2 sistem yaitu sentralisasi dan desentralisasi (Sucipto, 2012) pada (Mulasari, Husodo, & Muhadjir, 2016). Pengelolaan sampah di D.I Yogyakarta dilakukan dengan cara sentralisasi mulai dari penarikan retribusi, pengumpulan dari sumber, pengumpulan di TPS dan pengangkutan ke TPA.

Secara garis besar pemerintah D.I Yogyakarta masih mengalami permasalahan sampah yang sangat serius sampai saat ini. Permasalahan ini disebabkan karena sampah di D.I Yogyakarta belum menjadi prioritas seperti halnya masalah sampah di kota-kota besar lainnya.

**Tabel 2.1** Permasalahan Sampah D.I Yogyakarta

No	Kabupaten /Kota	Jumlah Penduduk	Volume Sampah ( $\pm m^3$ /Hari)	Volume sampah berdasarkan jumlah penduduk ( $\pm m^3$ /Hari)	Penduduk terlayani (%)	Sampah Terangkut ( $\pm m^3$ /Hari)	Sampah terangkut (%)	TPSA
1	Yogyakarta	541.250	320	487,125	90	170	34,89	Piyungan
2	Sleman	850.176	2.3917,75	2.125,44	9.6	280	13,17	Piyungan
3	Bantul	1.020.363	2.550,91	2.550,9075	1.9	45,73	1,91	Piyungan
4	Kulon Progo	388.755	70	971,8875	7.2	70	7,20	Banyuroto
5	GUmung Kidul	424.348	334,17	1.060,87	17	57	5,37	Baleharjo

**Sumber:** (Mulasari, Husodo, & Muhadjir, 2016)

Dapat dilihat dari Tabel 2.1 Kota Yogyakarta merupakan penyumbang sampah terbesar di Yogyakarta di TPST Piyungan dan Kota Yogyakarta juga memiliki cakupan pelayanan yang paling baik dari Kabupaten lainnya dan juga seluruh kabupaten di D.I Yogyakarta memiliki TPA Kabupaten

Gunung Kidul di Baleharjo, Kabupaten Kulonprogo di Banyuroto tetapi Kabupaten Bantul, Sleman dan Kota Yogyakarta di Piyungan.

Berbicara permasalahan dengan sampah tidak akan ada ujungnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi permasalahan sampah di D.I Yogyakarta diantaranya perilaku sadar lingkungan dan masalah ekonomi masyarakat, disamping itu pemerintah juga sangat jarang melakukan penyuluhan mengenai sampah terhadap masyarakat (Mulasari, Husodo, & Muhadjir, 2016). Dari berbagai permasalahan mengenai sampah yang berada di D.I Yogyakarta telah dilakukan berbagai upaya untuk mengendalikan volume sampah yang terproduksi setiap harinya.

#### A. Upaya Pengendalian Sampah Oleh Pemerintah D.I Yogyakarta

##### 1) Kebijakan Pemerintah D.I Yogyakarta

Pemerintah DIY sendiri juga sudah melakukan berbagai upaya dalam pengendalian produksi volume sampah yang terus meningkat dan telah melakukan berbagai jenis kegiatan untuk hal itu salah satunya membina bank sampah yang sudah ada di D.I Yogyakarta meskipun dalam hal ini dari total bank sampah berjumlah 155 yang terbina masih sangat sedikit yaitu berjumlah 9 bank sampah. Beberapa kebijakan yang telah dilakukan pemerintah kota maupun kabupaten di D.I Yogyakarta.

**Tabel 2.2** Kebijakan Pemerintah Kabupaten/Kota di D.I Yogyakarta

No	Kabupaten/Kota	Badan Pelaksana	Regulasi	Program Kebijakan	Proyek	Instensif
1	Yogyakarta	Badan Lingkungan Hidup	UU No. 18 Tahun 2008 Perda Kota Yogyakarta No. 18 Tahun 2002	Pengumpulan dan pengangkutan sampah	Komposting, daur ulang plastic, bank sampah, faskel, jejaring pengepul Kota Yogyakarta	Dana stimulant 2 juta, Lomba dengan pemenang Rp. 15 juta, tanaman, dan mesin pencacah, Honor Sosialisasi Pembagian bak Takakura
2	Bantul	Badan Lingkungan Hidup, Dinas Pekerjaan Umum	UU No. 18 Tahun 2008, Permendagri No. 33 Tahun 2010, Perda Kabupaten Bantul No. 15 Tahun 2011	Pengumpulan dan pengangkutan sampah, jejaring pengelolaan sampah mandiri	Pengomposan, bank sampah, 3R, jejaring pengelola sampah mandiri	Gerobak, tong sampah, composer, mesin jahit, mesin pencacah sampah organik, dan mesin pencacah sampah plastic, mengikutsertakan komunitas pada kompetisi tingkat nasional
3	Sleman	KLH	Perda Kabupaten Sleman No.14 Tahun 2007, Perda Kabupaten Sleman No. 13 Tahun 2011	Pengumpulan dan pengangkutan sampah	Pengomposan, daur ulang dan daerah swakelola sampah	Reward perlombaan, keringanan retribusi untuk pengurangan residu, dan B3 rumah tangga
4	KulonProgo	Dinas PU oleh UPTD kebersihan dan pertamanan, Dinas KLH	UU No. 18 Tahun 2008, UU No. 32 Tahun 2009, Perda Kabupaten Daerah Tingkat II No. 08 Tahun 1991, Peraturan Bupati Kulon Progo No. 17 Tahun 2005, Instruksi Bupati KP Bo. 03 Tahun 2010	Pengumpulan dan pengangkutan sampah, mobil hijau	Mobil Hijau KLH, 3R dan kegiatan pemilahan sampah	Penghargaan terhadap program pengelolaan sampah
5	Gunung Kidul	DPU UPT Kebersihan dan Pertamanan	UU No. 18 Tahun 2008	Pengumpulan dan pengangkutan sampah	Program peran serta masyarakat, yaitu penyuluhan, pembinaan, pelatihan, penyediaan sarana dan prasarana, gotong royong dan 3R	Pemberian sarana dan prasarana

**Sumber:** (Mulasari, Husodo, & Muhadjir, 2016)

Dari table 2.2 menyatakan bahwa setiap kabupaten/kota di D.I Yogyakarta pemerintah memiliki regulasi sebagai dasar untuk pengelolaan sampah kepada masyarakat. Regulasi tersebut berlandaskan hukum. Badan pelaksana mengenai pengelolaan sampah di Kabupaten/Kota D.I Yogyakarta memiliki perbedaan satu sama lainnya. Sebagai bentuk apresiasi pemerintah Kabupaten/Kota di D.I Yogyakarta mengenai pengelolaan sampah pemerintah juga menyediakan reward hal ini juga dilakukan sebagai motivasi dukungan untuk masyarakat mengenai pengelolaan sampah dan diharapkan juga masyarakat semakin peduli mengenai permasalahan persampahan di D.I Yogyakarta.

Tiap kabupaten/kota juga telah memiliki program yang telah dibuat oleh pemerintah mengenai peran pemerintah untuk pengendalian volume sampah. Hal ini tidak dapat berjalan jika hanya pemerintah yang melakukan tetapi dibutuhkan keterlibatan semua masyarakat di D.I Yogyakarta mengenai permasalahan sampah yang tentunya tidak bisa dikatakan permasalahan yang

sepele tetapi merupakan permasalahan yang sangat serius kedepannya.

## 2) Dampak yang ditimbulkan

Kesadaran masyarakat mengenai sampah masih sangat kurang di Kabupaten/Kota di D.I Yogyakarta hal ini ditunjukkan semakin meningkatnya produksi sampah yang terangkut ke TPA Piyungan yang pada tahun 2013 hanya berkisar 250-300 ton perhari tetapi pada tahun 2016 sangat meningkat drastis yaitu berkisar 644,16 ton perhari dan itu belum termasuk pada hari libur tahunan dan pada bulan ramadhan. Prilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan dikalangan masyarakat perlu ditingkatkan dengan memberi penyuluhan dan edukasi yang baik dan tepat mengenai sampah.

Dampak dari kebijakan pengelolaan sampah salah satunya adalah terjaganya kebersihan lingkungan. Lingkungan yang bersih akan meningkatkan kesehatan masyarakat, meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan meningkatkan produktivitas masyarakat. Hal ini juga akan berdampak positif terhadap ekonomi masyarakat. Dan dari sini masyarakat juga harus melaksanakan regulasi yang telah dibuat oleh pemerintah agar terciptanya dampak positif mengenai sampah dikalangan masyarakat.

## 3) Kebijakan Pengelolaan

Pemerintah D.I Yogyakarta dalam hal permasalahan sampah juga terus melakukan pemantauan baik dari segi kegiatan program kerja yang sudah direncanakan pemerintah dan memastikan program kerja tersebut sudah berjalan dengan baik dan tepat dikalangan masyarakat.



**Tabel 2.3** Bukti Hasil Pantauan Kabijakan Pengelolaan Sampah DIY

No	Kabupaten/Kota	Jenis Pemantauan
1	Yogyakarta	Pembuatan laporan periodik volume sampah harian Pembuatan profil pengelolaan sampah kota Yogyakarta. Pembuatan profil pengelolaan sampah rumah tangga dengan memilah dan mengolah sampah 3R
2	Sleman	Laporan periodik per bulan sampah harian Dokumen/data sekunder Program Pengelolaan Sampah KLH Bantul dan DPU Bantul, dan Data Pengelolan TPST Piyungan
3	Bantul	Pembuatan profil pengelolaan persampahan Data sekunder pengelolaan persampahan dari DPUP Sleman
4	Kulon Progo	Data sekunder KLH dan PU tentang persampahan Ada <i>review</i> rencana strategis (renstra) KLH Kabupaten Kulon Progo
5	Gunung Kidul	Data Sekunder DPU UPT Kebersihan dan Pertamanan Dokumen <i>Masterplan</i> persampahan dan DED TPA Gunung Kidul

**Sumber:** (Mulasari, Husodo, & Muhadjir, 2016)

Dari table 2.3 menyatakan bahwa pemerintah sendiri terus melakukan monitoring terhadap permasalahan sampah di kabupaten/kota D.I Yogyakarta. Menurut (Mulasari, Husodo, & Muhadjir, 2016) monitoring dan evaluasi dibutuhkan dalam kegiatan pengelolaan sampah. Hal tersebut berkaitan dengan keberlangsungan program yang telah direncanakan pemerintah. Apabila pemerintah melalui dinas terkait terbatas melakukan monitoring dan evaluasi. Disinilah perlunya peran dan kesadaran masyarakat untuk upaya pengendalian produksi volume sampah yang terus meningkat.

#### B. Upaya pengendalian sampah oleh masyarakat

Selain Pemerintah D.I Yogyakarta beberapa masyarakat juga harus berpartisipasi dalam pengendalian produksi volume sampah yang kian meningkat. Hal yang paling sederhana yang ditemui dalam pengendalian sampah oleh masyarakat ini yaitu melakukan pengomposan pada sampah organik sedangkan sampah anorganik diolah lagi dengan system 3R dan hasilnya dijual kembali dengan berbagai jenis produk yang lebih berguna lagi.

Beberapa masyarakat juga melakukan pengolahan sampah secara swakelola dengan membuat bank sampah dan hal ini menunjukkan di D.I Yogyakarta mempunyai bank sampah sebanyak 155 bank sampah. Salah satunya yaitu Bank sampah Gemah Ripah yang didirikan oleh Bambang Suwerda, warga RT12, Desa Bantul, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta<sup>5</sup>. Sistem yang diadopsi pada Bank Sampah Gemah Ripah ini yaitu sistem bank konvensional yang proses ditabung uang, namun pada bank sampah ini yang ditabung adalah sampah. Bank sampah Gemah Ripah sekarang memiliki ±1200 partisipasi sampah yang masih aktif mulai dari perseorangan, sekolah dan kantor. Selain Bank sampah Gemah Ripah rukun warga (RW) di Kota Yogyakarta yang memiliki bank sampah juga terus bertambah dan kini teratat 405 rukun warga atau 65% dari 616 warga sudah memiliki bank sampah<sup>6</sup>.

Dalam hal ini Badan Lingkungan Hidup D.I Yogyakarta membuka pelatihan sampah berbasis masyarakat, pengelolaan sampah berbasis masyarakat ini memiliki prinsip pengelolaan sampah secara mandiri. Badan Lingkungan Hidup D.I Yogyakarta membuat program ini sebagai langkah awal untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai pengelolaan sampah yang tepat guna. Tetapi dalam hal ini tidak sedikit juga masyarakat masih melakukan pembakaran sampah, padahal hal itu sangat tidak dianjurkan karena membahayakan lingkungan.

#### C. Potensi sampah di D.I Yogyakarta menjadi energi listrik

Kepala Balai Pengelolaan Infrastruktur Sanitasi dan Air Minum Perkotaan, Dinas Pekerjaan Umum Perumahan Energi dan Sumber Daya Mineral (PUP-ESDM) D.I Yogyakarta Kuspramono mengatakan penerapan teknologi WtE sangat tepat diterapkan di

---

<sup>5</sup> H, Y. (2017, Februari 20). *Bank Sampah Gemah Ripah, dari Yogyakarta untuk Indonesia*. Retrieved September 17, 2017, from Liputan 6: <http://regional.liputan6.com/read/2862933/bank-sampah-gemah-ripah-dari-yogyakarta-untuk-indonesia>

<sup>6</sup> antara. (2016, April 22). *405 Rukun Warga di Yogyakarta Miliki Bank Sampah*. Retrieved September 17, 2017, from Tempo: <https://m.tempo.co/read/news/2016/04/22/058765152/405-rukun-warga-di-yogyakarta-miliki-bank-sampah>

TPST Piyungan. Selain keterbatasan peralatan, sumber daya manusia dan luasan lahan, model pengelolaan sampah dengan sanitasi *landfill* juga tidak bisa diterapkan di TPST Piyungan<sup>7</sup>. Menurut Aris Arnadi Konsultan Proyek dari PT. Surveyor Indonesia sebagai langkah awal penyusunan Detail Engineering Design (DED) dengan melibatkan laboratorium UGM. Diharapkan pada 2017, pengelolaan 450 ton sampah di TPST Piyungan berhasil menghasilkan 3 megawatt energi listrik per hari.

**Tabel 2.4** Parameter kunci kelayakan teknis pengembangan *waste-to-energy*

No	Metode Pengolahan	Prinsip Dasar	Parameter Kunci	Kisaran yang diharapkan
1.	Konversi Secara Termokimia : inertisasi, pirolisis dan gasifikasi	Dekomposisi zat organik melalui perlakuan panas	<i>Moisture content</i>	<45%
			<i>organic/volatile matter</i>	>40 %
			<i>fixed carbon</i>	<15 %
			<i>Total inerts</i>	<35 %
			<i>Calorific Value</i>	>1200 kcal/kg
2.	Konversi secara biokimia : <i>Anaerobic digestion (biomethanation)</i>	Dekomposisi zat organik melalui aksi mikroba	<i>Moisture content</i>	>50 %
			<i>organic/volatile matter</i>	>40 %
			<i>C:N ratio</i>	25-30

Sumber : (Widyawidura & Pongoh, 2016)

Dalam konversi energi dari sampah menjadi listrik terdapat proses termokimia dan biokimia untuk mencapai hal tersebut. Proses termokimia dikenal dengan proses pembakaran massa untuk menghasilkan listrik. Proses ini terdiri dari inertisasi, pirolisis dan gasifikasi (lihat table 2.4). selain termokimia terdapat juga konversi

<sup>7</sup> Jumali. (2016, Agustus 05). *Sampah TPA Piyungan akan Diubah Jadi Energi Listrik*. Retrieved September 17, 2017, from Harianjogja: <http://www.harianjogja.com>

biokimia yang membutuhkan bantuan mikroba untuk menjadi energi listrik. Dalam biokimia biasanya yang paling sering diolah yaitu gas metana dan air lindi. Dalam hal parameter perhitungan termokimia dan biokimia dalam menghitung asumsi nilai potensi daya listrik di D.I Yogyakarta yaitu :

**Tabel 2.5** Parameter dan perhitungan asumsi menentukan daya listrik

Parameter	Nilai	Satuan	Keterangan
<b>Termokimia</b>			
<i>Total waste quantity (W)</i>	Total Timbulan x % komposisi sampah	ton	Berdasarkan data timbulan sampah DIY yang masuk ke TPA dan data komposisi sampah
<i>Net Calorific Value (NCV)</i>	1.625,24	Kcal/kg	
<i>Energy recovery potential (ERP)</i>	$NCV \times W \times (1000/860)$	KWh	
<i>Power generation potential (P)</i>	ERP/24	Kw	
<i>Conversion Efficiency (CE)</i>	25	%	
<i>Potensi daya listrik (P<sub>el</sub>)</i>	CE x P	Kw	Asumsi penggunaan 24 jam menggunakan gas engine
<b>Biokimia</b>			
<i>Waste quantity (w)</i>	Total Timbulan x % komposisi sampah	Ton	Berdasarkan data timbulan sampah DIY yang masuk ke TPA dan data komposisi sampah
<i>Volatile Solid (VS)</i>	31,36	%	
<i>Organic biodegradable fraction (OBF)</i>	66	%	
<i>Digestion efficiency (DF)</i>	55	%	
<i>VS destroyed (VSD)</i>	$W \times VS \times OBF \times DE \times 1000$	Kg	
<i>Typical biogas yield (B)</i>	$0,8 (m^3/kg) \times VSD$	M3	
<i>Calorific value of biogas (CV)</i>	4475	Kcal/m <sup>3</sup>	
<i>Energy recovery potential (ECP)</i>	$B \times CV/860$	Kwh	Asumsi penggunaan 24 jam menggunakan gas engine
<i>Power generation potential (P)</i>	ECV/24	Kw	
<i>Conversion efficiency (CE)</i>	25	%	
<i>Potensi daya listrik (P<sub>el</sub>)</i>	CE x P	Kw	

Sumber : (Widyawidura & Pongoh, 2016)

### 2.3. Aspek Mezo Sampah di D.I Yogyakarta

Kurangnya edukasi masyarakat mengenai permasalahan sampah yang ada saat ini menjadikan sampah sebagai barang yang harus segera disingkirkan. Hal ini secara turun temurun dan bisa dikatakan membudaya mengenai cara pengelolaan dan pengolahan sampah saat ini. Dahulu sampah yang dihasilkan oleh penduduk tidak sebanyak sekarang hal

tersebut tidak jadi permasalahan yang berarti terhadap pengolahan sampah yang secara konvensional. Paradigma sampah yang bercitra buruk pada saat ini harus segera dirubah karena disisi lain sampah juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Melihat dari potensi sampah saat ini yang produksinya semakin banyak paradigma sampah yang bercitra buruk harus segera dirubah bahwa sampah dapat diolah menjadi sumber energi baru dan dapat mengasilkan keuntungan.



Diagram 2.1 Paradigma Pengolahan Sampah di DIY

Sumber: blh.jogjaprovo.go.id

Paradigma lama pengolahan sampah masyarakat di D.I Yogyakarta yaitu “kumpul-angkut-buang” ke TPA tanpa diolah. Paradigma baru saat ini sesuai undang-undang No. 18 Tahun 2008 pasal 1 yang menyatakan bahwa sampah salah satu sumber daya yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan dapat dimanfaatkan, misalnya untuk kompos, energi, bahan bangunan sebagai bahan baku industri dan sisa sampah yang benar benar tidak bisa dipakai baru di buang ke TPA.

Saat ini paradigma baru telah dilakukan secara lebih berguna dan tepat dari segi pengolahan dan pengelolaan sampah yaitu dengan pendekatan yang komperhensif dari hulu, sejak sebelum dihasilkan dari produk yang berpotensi menjadi sampah, sampai ke hilir yaitu pada fase produk sesudah digunakan sehingga menjadi sampah, yang kemudian dikembalikan secara aman ke media lingkungan. Konsep ini biasa disebut

dengan 3 R yaitu *Reduce* (Pengurangan) – *Reuse* (Penggunaan kembali) – *Recycle* (Pendaaurulangan), dengan menggunakan paradigma baru penanganan sampah yaitu “kumpul – pilah – olah – angkut”<sup>8</sup>.

Dalam penyelenggaraan pengelolaan sampah yang komperhensif ini telah diatur dalam Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 pasal 1 tentang pengelolaan sampah dan UU PS yang terdiri dari 18 bab dan 49 pasal yang mengatur tentang tugas pemerintah, wewenang pemerintah, pemerintah provinsi, pemerintah kabupaten/kota, pengurangan sampah, penanganan sampah, pembiayaan dalam pengolahan sampah. Hal ini dalam lingkup pengelolaan yaitu sampah rumah tangga, sejenis sampah rumah tangga, selain itu juga setiap orang berhak dalam pengolahan sampah dan mengetahui dampak negatif dari TPA.

Paradigma mengenai pengolahan dan pengelolaan sampah yang ada saat ini harus melihat negara-negara maju yang mengolah sampah menjadi energi. Negara tersebut mengolah sampah dengan pengelolaan yang sangat baik dan tepat bahkan tempatnya terlihat bersih tidak seperti TPA pada umumnya. Berbagai teknologi juga telah berkembang saat ini di dunia mengenai pengolahan sampah. Teknologi saat ini yang gencar digunakan untuk menangani sampah yaitu inerserasi dan pirolisis. Inerserasi sendiri mengolah sampah bahkan bisa mereduksi sampah hingga 90% yang menghasilkan energi baru yaitu sebagai pembangkit listrik serta sisa pembakarannya dapat dijadikan sebagai bahan aspal dan bahan bangunan. Pada sistem ini juga menghasilkan gas baik yang berupa oksigen, nitrogen, uap air dan gas karbondioksida yang biogenic. Selanjutnya teknologi pirolisis yaitu tepatnya sebagai pengolahan sampah plastik, pada teknologi ini sampah plastik diolah yang akan menghasilkan bahan bakar minyak.

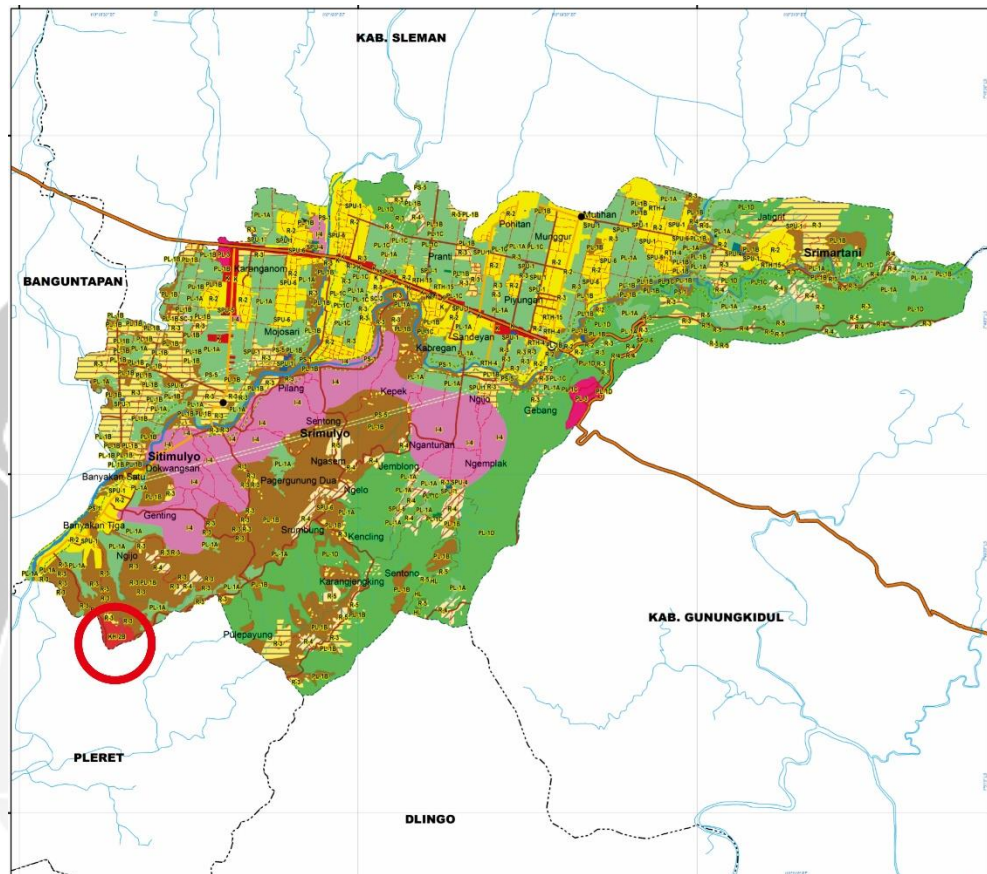
#### **2.4. Aspek Mikro Sampah di D.I Yogyakarta**

TPA terbesar di D.I Yogyakarta adalah TPST Piyungan yang setiap harinya dijadikan tempat pembuangan akhir puluhan truk sampah. TPST

---

<sup>8</sup> Admin. (2012, April 22). *Paradigma Baru Pengelolaan Sampah*. Retrieved September 20, 2017, from Badan Lingkungan Hidup: <http://blh.jogjaprovo.go.id/2012/04/paradigma-baru-pengelolaan-sampah/>

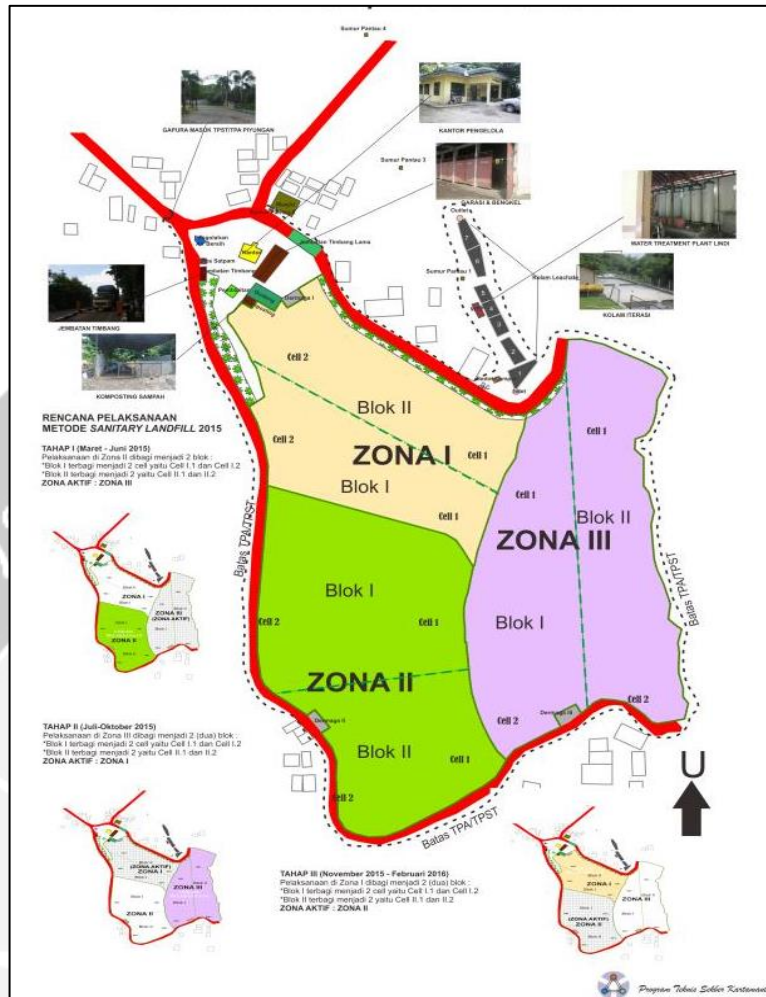
Piyungan merupakan tempat pengolahan sampah skala regional yang merupakan titik akhir pembuangan dari Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul.



Gambar 2.1 Peta Lokasi TPA Piyungan

Sumber: RDTRK Piyungan, 2017

TPST Piyungan terletak di Kabupaten Bantul,  $\pm 16$  km sebelah tenggara pusat Kota Yogyakarta, memiliki luas  $\pm 12,5$  Ha yang terdiri dari 10 Ha lahan landfill dan 2,5 area perkantoran serta kontrol. TPST Piyungan dikelola oleh Sekber Kartamantul semenjak tahun 2015. TPST Piyungan terletak Dusun Ngablak, Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Tempat ini dibangun pada awal tahun 1992 mulai beroperasi dari tahun 1996 sampai sekarang mempunyai jam operasi 24 jam tanpa henti. Sekarang TPST Piyungan masuk keadaan semakin kritis karena tingginya volume produksi sampah dari ketiga kota/kabupaten tersebut.



Gambar 2.2 Denah TPA Piyungan

Sumber: Dokumen Kantor Pengelola TPST Piyungan, 2016

TPST Piyungan menggunakan 3 sistem pengolahan sampah yaitu *Open Dumping* sampah pada sistem ini hanya dibuang dan diratakan serta ditumpuk terus menerus, *Control landfill* sampah dibuang kemudian diratakan dan dipadatkan lalu ditimbun dengan tanah, tahap penimbunan dilakukan secara berkala, *Sanitary Landfill* sistem pengolahan sampah ini saat ini sedang dikerjakan dan belum 100% berjalan. Setiap harinya sebanyak ±120 truk datang untuk membuang sampah ke TPST Piyungan. Belum beselang setahun produksi volume sampah yang masuk ke TPST Piyungan sudah naik sebanyak 10%. Seiring berjalannya waktu dari pertama kali beroperasi sampai sekarang mulai timbul berbagai permasalahan di TPA Piyungan.



1. Semakin berkurangnya kapasitas penampungan di TPST Piyungan

Sampai saat ini TPST Piyungan masih mampu menampung sampah yang dibuang  $\pm 450-500$  ton/hari, tetapi untuk kedepannya sudah ada wacana pemerintah akan memperluas TPST Piyungan sebanyak 1,5 Ha. Hal ini bukan berarti TPST Piyungan bisa terus diperluas, keterbatasan lahan akan menjadi masalah selanjutnya. TPST Piyungan seiring berjalannya waktu daya tampung TPST piyungan akan semakin habis.



**Gambar 2.3** Kolam Penampungan Lindi

**Sumber:** Dokumentasi Penulis, 2017

Masalah yang lain yaitu kapasitas penampungan Air Lindi. TPST Piyungan sendiri memiliki 7 kolam penampungan air lindi. Lindi merupakan cairan padat tersuspensi yang di dalamnya terdapat bakteri patogen, logam berat dan zat lainnya yang berbahaya<sup>9</sup>. Pada tahap penampungan air lindi terdapat kandungan logam berat seperti Hg, Cd, Ag, Ni, As, Cr, Sn, Zn dan Mn. Masuknya zat kimia tersebut akan berdampak pada lingkungan sekitar terutama pada biota air yang berada di sekitar

<sup>9</sup> Rakhmawati, A., & Budiantoro, A. (2017). Tingkat Toksisitas dari Limbah Lindi TPA Piyungan Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta Terhadap Ikan Nila (*Oreochromis niloticus.*, L). *Jurnal Riset Daerah*, 35-41.

TPST Piyungan. Masalah selanjutnya yaitu penggunaan SiO<sub>2</sub> pada sistem panyarinya air lindi yang sangat berbahaya dan hasil saringan juga tidak bersih.

2. Dampak yang ditimbulkan terhadap masyarakat sekitar

Dampak pertama yang sangat dikhawatirkan oleh masyarakat sekitar yaitu terkontaminasinya air sumur masyarakat sekitar TPST Piyungan. TPST Piyungan sendiri memiliki 6 sumur pantau yang melewati sungai yang dialiri air lindi sehingga membuat sungai tercemar.



**Gambar 2.4** Sumur Pantau TPST Piyungan

**Sumber:** Dokumentasi Penulis, 2017

Dampak yang kedua timbulnya bau sampah yang disebabkan oleh bakteri E.Coli. Hal ini sangat membuat masyarakat tidak nyaman terhadap bau sampah setiap harinya.



**Gambar 2.5** Tumpukan Sampah di TPST Piyungan

**Sumber:** Dokumentasi Penulis, 2017

Banyaknya sampah dan timbulnya bau busuk yang sangat kuat sehingga masyarakat meminta pihak TPST Piyungan melakukan foting sebagai salah satu cara untuk mengurangi lalat ersebut karena sampai pada permukiman warga, tetapi hal ini tidak terlalu ditanggapi oleh pihak TPST Piyungan.

Banyaknya sapi-sapi warga yang berkeliaran di sekitar TPST Piyungan, bisa dikatakan para sapi-sapi tersebut menjadikan sampah sebagai makanan utamanya setiap hari. Bisa dibayangkan sapi tersebut memakan sampah setiap harinya dan kita konsumsi dagingnya. Berbagai masalah penyakit akan timbul akibat hal tersebut.



**Gambar 2.6** Sapi Menjadikan Sampah Makanan

**Sumber:** Dokumentasi Penulis, 2017

### 3. Peran Pemerintah

Pemerintah saat ini sedang berusaha menyiapkan dan memperbaiki TPST Piyungan, salah satu peraturan yang berlaku di TPST Piyungan yaitu tercantum pada UU No.18 Tahun 2008 dalam Peraturan Daerah No. 3 Tahun 2013 menyatakan bahwa pengolahan sampah rumah tangga. Peraturan tersebut mengacu pada sistem pengolahan sampah secara *Sanitary Landfill*.

## 2.5. Tinjauan *Waste-to-Energy Plant* di D.I Yogyakarta

**Waste / Sampah** adalah material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses<sup>10</sup>. Undang-Undang Nomor 18 tahun 2008 pasat 1 ayat (1) menyatakan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari

<sup>10</sup> PS, T. P. (2008). *Penanganan dan Pengolahan Sampah*. Depok: Penebar Swadaya.

manusia dan/atau dari proses alam yang berbentuk padat. Sampah juga diartikan barang atau benda yang dibuang karena tidak terpakai lagi dan sebagainya; kotoran seperti daun, kertas<sup>11</sup>. Jadi dapat disimpulkan sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari dari suatu proses yang berupa material yang dibuang atau sudah tidak terpakai lagi.

**Energy** /ener·gi/ /énérji/ *n* Fis kemampuan untuk melakukan kerja (misalnya untuk energi listrik dan mekanika); daya (kekuatan) yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai proses kegiatan, misalnya dapat merupakan bagian suatu bahan atau tidak terikat pada bahan<sup>12</sup>.

Jadi *waste-to-energy plant* merupakan teknologi pengolahan sampah menjadi energi listrik lewat proses pembakaran sampah. Bisa juga di katakana *waste-to-energy* merupakan teknologi pengolahan energi baru yang berasal dari material sisa yang tidak diinginkan yang berasal dari suatu proses yang berupa material yang sudah tidak terpakai lagi.

#### **2.5.1. Struktur Organisasi Waste-to-Energy Plant**

Organisasi pada kedua diagram 2.1 dibagi menjadi 3 klompok yaitu yang pertama pada bagian energi dan sampah. Kedua pada bagian rencana, informasi dan edukasi. Yang ketiga terbagi kedalam bidang pengolahan energi. Organisasi pada diagram 2.2 terdiri atas ketua, direktur dan terbagi atas 2 bagian yaitu manufaktur dan *office manager*. Manufaktur terdiri atas departemen produksi, departemen penyimpanan serta asuransi sedangkan *office manager* terbagi kedalam finansial, marketing serta HRD.

---

<sup>11</sup> kbbi.web.id

<sup>12</sup> kbbi.web.id/energi

SANKYO INCINERATOR(THAILAND) Co.,Ltd Organization Chart

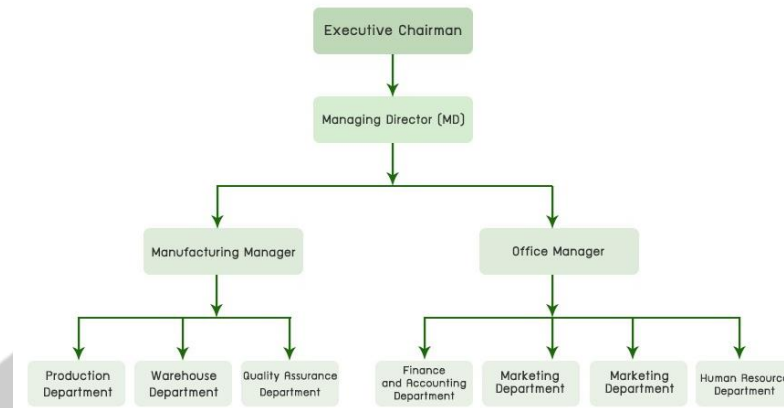


Diagram 2.2 Struktur Organisasi Sankyo Incinerator Thailand

Sumber: [sankyoincinerator.com](http://sankyoincinerator.com)

## 2.5.2. Fungsi dan Tipologi

### 2.5.2.1. Fungsi *Waste-to-Energy Plant*

Fungsi utama dari *Waste-to-Energy Plant* ini adalah sebagai sarana untuk memwadahi pelaksanaan dalam memproses dan manajemen sampah dengan metode inerserasi atau pembakaran, pemilahan, pirolisis dan abu dari sisa pembakaran yang berupa *bottom & fly ash*.

Fungsi penunjangnya adalah sebagai tempat penelitian dan pengembangan mengenai sampah serta sebagai sara edukasi dan penyuluhan bagi masyarakat mengenai sampah.

Dapat dirangkum kedalam beberapa poin fungsi dari *Waste-to-Energy Plant* dengan metode inerserasi antara lain :

1. Menampung dan mengumpulkan sampah  
*Waste-to-Energy Plant* ini yaitu menampung sampah yang di buang dan mengumpulkannya di tempat ini.
2. Pemilahan Sampah  
Sampah yang telah di kumpul selanjutnya akan masuk ke proses pemilahan hal ini bertujuan

untuk menjaga suhu dalam tungku pembakaran agar tetap stabil.

3. Recovery residu

*Recovery* disini bermakna sisa dari proses *waste to energy* akan mengkasikan residu sampah palstik yang akan dimanfaatkan kembali sebagai produk baru dan bahan material yang tentunya memiliki harga yang lebih terjangkau.

4. Sumber energi baru

Dalam proses inerserasi akan menghasilkan terdapat proses gastifikasi yang akan menghasilkan energi baru selain dapat meresidu sampah sebanyak 90% juga akan menghasilkan energi yang berupa listrik.

5. Sumber edukasi

Dalam *Waste-to-Energy Plant* ini juga menjadi sumber edukasi untuk segala usia dan semua kalangan serta sebaga ruang publik baru di DIY.

6. Sarana Penyuluhan

Hal ini dilakukan untuk mengenalkan sampah pada usia dini dan melakukan penyuluhan kepada masyarakat.

7. Pusat Penelitian dan Pengembangan

*Waste-to-Energy Plant* ini juga akan menjadi pusat penelitian dan pengembangan mengenai sampah, dari dampak negatif dan positif sampah serta pemanfaatan sampah untuk kedepannya yang lebih tepat guna.

8. Lapangan Kerja

Bangunan ini akan membuka lapangan pekerjaan yang baru bagi masyarakat sekitarnya.

### 2.5.2.2. Tipologi *Waste-to-Energy Plant*

Tipologi bangunan untuk *Waste-to-Energy Plant* dapat digolongkan ke tipologi Industrial berdasarkan Klasifikasi berdasarkan SK Menteri Perindustrian No.19/M/I/1986 termasuk kedalam jenis industri berdasarkan produktivitas perorangan masuk kedalam Industri kuarterner adalah industri yang meliputi penelitian, pengembangan, pengolahan dan teknologi yang berada dibawah naungan dalam bidang pemerintahan.

### 2.5.2.3. Pelaku di *Waste-to-Energy Plant*

#### A. Pelaku Kegiatan

Pelaku kegiatan di *Waste-to-Energy Plant* ini meliputi orang atau semua kalangan masyarakat yang melakukan kegiatan yang terkait secara langsung maupun tak langsung dalam suatu alur kegiatan. Pelaku kegiatan dalam *Waste-to-Energy Plant* dapat diklsifikasikan dalam beberapa jenis pelaku kegiatan secara umum yaitu :

a) Pelaku tetap (personal dari *waste-to-energy plant*)

1. *Executive Chairman*

2. *Managing director*

3. *Manufacturing manager*

a) *Production department*

b) *Warehouse department*

c) *Quality assurance departement*

4. *Office manager*

a) *Finance and accounting department*

b) *Marketing department*

c) *Human resource departement*

b) Pengunjung

1. Tingkat pendidikan

2. Semua lapisan masyarakat

3. Peneliti dan pengembang

4. Klompok organisasi
  5. Pengunjung penyuluhan
- c) Penyetor Sampah
1. Semua lapisan masyarakat
  2. Instansi atau klompok organisasi

### **B. Pola Kegiatan**

Untuk menganalisa pola kegiatan dalam *Waste-to-Energy Plant* di Kabupaten Bantul D.I Yogyakarta dapat di tinjau dari kegiatan utama yaitu proses pengolahan sampah menjadi energi dan kegiatan penunjang yaitu penelitian dan pengembangan sebagai sarana penyuluhan serta sarana edukasi untuk masyarakat.

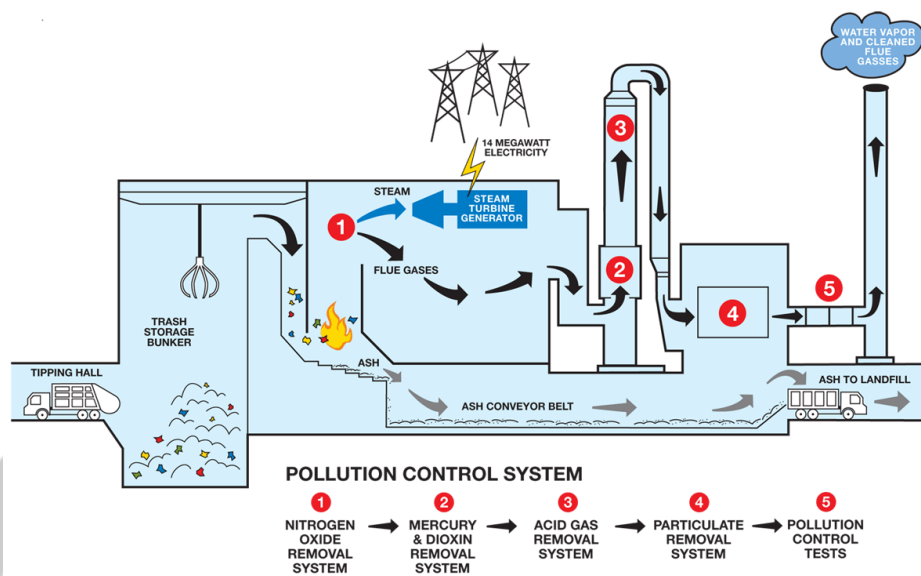
### **C. Sirkulasi**

Pengertian sirkulasi kegiatan pada *Waste-to-Energy Plant* adalah sirkulasi dalam cara pengelolaan dan pengolahan sampah. Sirkulasi kegiatan dalam *Waste-to-Energy Plant* dapat dilihat dari pelaku kegiatan : sirkulasi sub kegiatan pengolahan sampah dengan metode inerserasi, sirkulasi tenaga pengelolaan sampah dan sirkulasi kegiatan penunjang yang berupa bidang pengembangan dan penelitian sebagai sarana penyuluhan serta edukasi bagi masyarakat.

## **2.6. Sistem Kerja *Waste-to-Energy Plant***

Dalam proses *waste-to-energy* menggunakan sampah sebagai bahan bakar untuk menghasilkan tenaga listrik terbarukan di masa sekarang, sama seperti umumnya menggunakan batubara, minyak atau gas alam sebagai pembangkit energi listrik. Dalam hal *waste-to-energy* sampah dibakar dan memanaskan turbin untuk menciptakan energi listrik. Proses *waste-to-energy* dapat mengurangi volume sampah hingga 90% dan mencegah 1 ton pelepasan karbondioksida untuk setiap ton sampah yang terbakar.





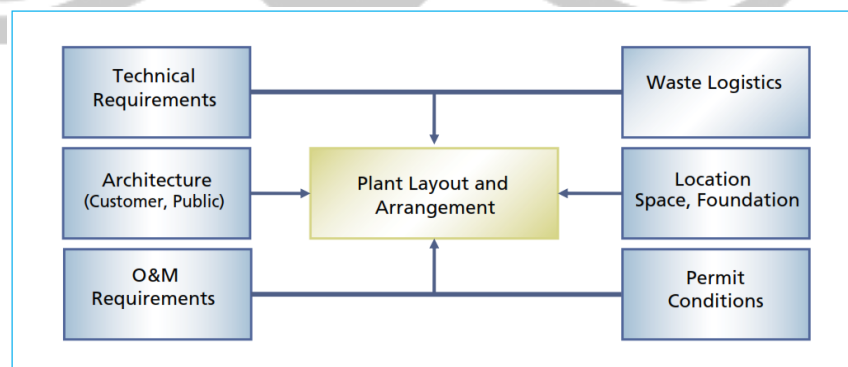
**Gambar 2.7** Skema Proses dalam *waste to energy*

Sumber: whyfiles.org, diakses 7 Oktober 2017

Menggunakan sampah sebagai bahan bakar bisa mengurangi volume sampah di TPA hingga lebih dari 90%. Praktik terbaik sudah dilakukan sangat umum yaitu 3Rs hal itu juga dapat mengurangi vlome sampah namun tidak secara cepat.

### 2.7. Standar Perencanaan *Layout Planning incerceration/ waste-to-energy*

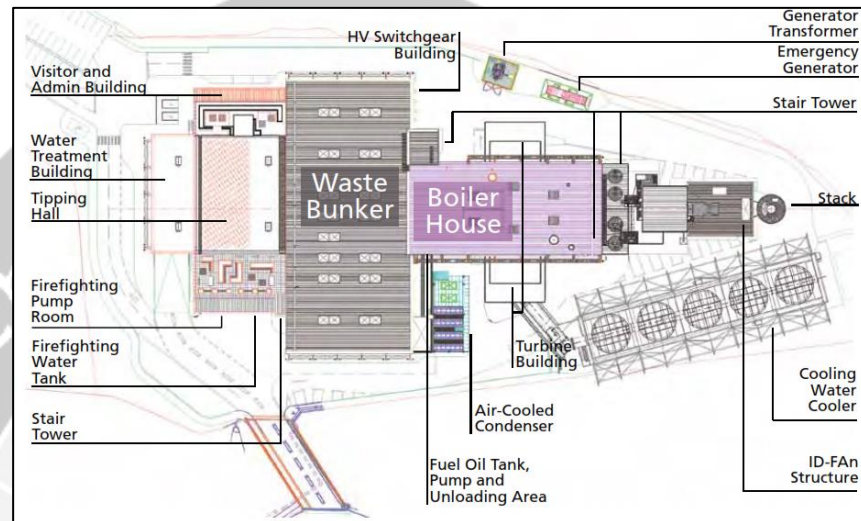
Dalam penataan ruang untuk *incerceration*/tempat pembakaran sampah harus ada tata letak yang sesuai dengan kebutuhan. Menurut Falko Weber dalam (Thome-Kozmiensky & Thiel, 2014) : Pengaruh dan persyaratan perencanaan tata letak umum.



**Diagram 2.3** Pengaruh dan Persyaratan

Sumber: (Thome-Kozmiensky & Thiel, 2014)

Pemilihan solusi teknis dalam pembuatan tempat pembakaran sampah sangatlah penting untuk menentukan kriteria pengoperasian mesin pembakaran sampah dan harus sesuai dengan persyaratan dan lingkungan. Dalam hal ini arsitektur juga berperan sangat penting. Berikut adalah tata letak pada umumnya atau tata letak standar untuk *Waste to energy plant*.



**Gambar 2.8** Layout ruangan inerserasi secara umum

**Sumber:** (Thome-Kozmiensky & Thiel, 2014)

Layout *waste to energy* dengan spesifikasi minimum diantaranya: *Boiler House, Waste Bunker, Generator Transformer, Generator, Stack, Stair Tower, Cooling Water Cooler, ID-Fan Structure, Turbine, Air cooled condenser, fuel oil tank, pump, Unloading area, HV Switchgear building, Firefighting pupm room, tipping hall, water treatment building, firefighting water tank and visitor/admin building*. Seiring dengan menentukan rincian teknis, yang sangat penting dalam *inerceration plant*, volume penyimpanan sementara, bahan sisa, sampah dan operasional bahan harus ditentukan dimensinya hal ini sangat berpengaruh pada komponen dalam proses inerserasi poin yang perlu diperhatikan adalah :

1. Bunker Sampah dan Struktur Bunker
2. Layout Boiler dan Unit Pembersih Gas Buang
3. Rumah turbin dan generator turbin
4. Infrastruktur-logistik bahan bakar, jalan, akses, area permukaan
5. Perencanaan layout dari sampah menjadi energi

## 2.8. Tinjauan Objek Sejenis

### 2.8.1. *Waste Treatment Plan / Israel Alba*

#### A. Deskripsi Bangunan

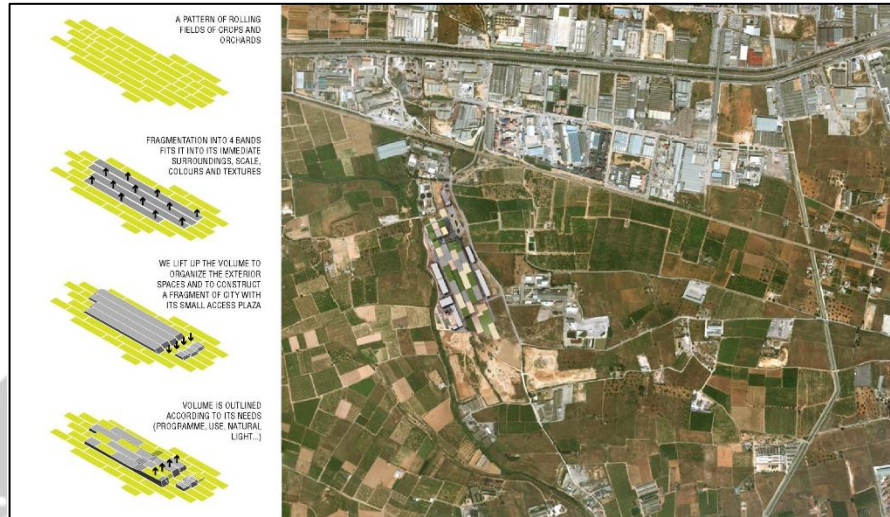
Pabrik Pengolahan sampah ini terletak di pinggiran kota Valencia di daerah yang berdekatan dengan bandara, di sekitaran pabrik ini merupakan hamparan ladang seperti lautan emas dan hijau yang merupakan khas dari tempat ini, tempat ini juga terkenal karena tanahnya yang subur dan beriklim mediterania yang lembut. Pabrik ini merupakan fasilitas umum yang menyediakan layanan publik yang mengubah konotasi negatif mengenai sampah harus dihapus, pabrik ini juga mencakup pusat pengunjung dan fasilitas pendidikan dalam hal menjaga dan menunjukkan potensi energi dan lingkungan dari sampah.



**Gambar 2.9** *Entrance waste treatment plan Israel Alba*

**Sumber:** [www.archdaily.com/444257](http://www.archdaily.com/444257), diakses 8 Oktober 2017

Bangunan ini didesain oleh Israel Alba berkolaborasi dengan Monica Dominguez yang berlokasi di Poligono 27, 30, 46930 Quart de Poblet, Valencia, Spanyol, bangunan ini memiliki luas 70.576 sqm.



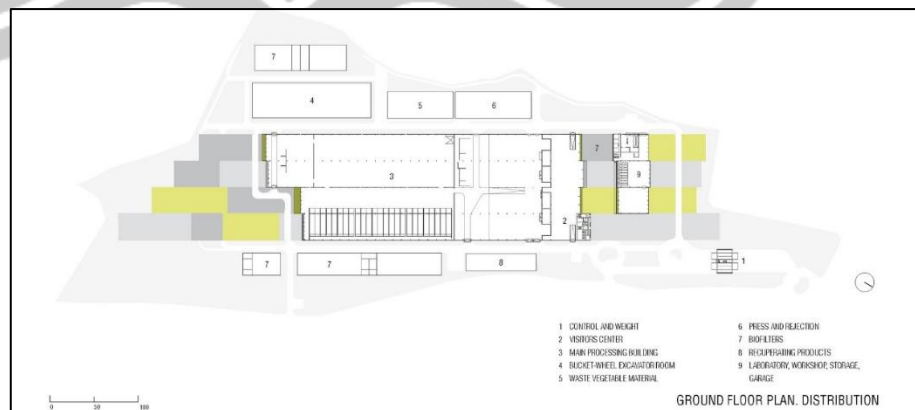
**Gambar 2.10** Ide desain *waste treatment*

**Sumber:** [www.archdaily.com/444257](http://www.archdaily.com/444257), diakses 8 Oktober 2017

Ide desain dari bangunan ini yaitu terinspirasi dari lingkungan seperti topografi, skala, warna dan tekstur dengan merespons presisi dan ketelitian ada saat bersamaan dengan fungsi bangunan yang kompleks yang merupakan gagasan sederhana dan citra yang koheren dimana menggabungkan lansekap dan teknologi. Bangunan ini menangani sampah sebanyak 450.000 ton sampah perkotaan.

#### B. Pembagian Ruang Dalam Bangunan

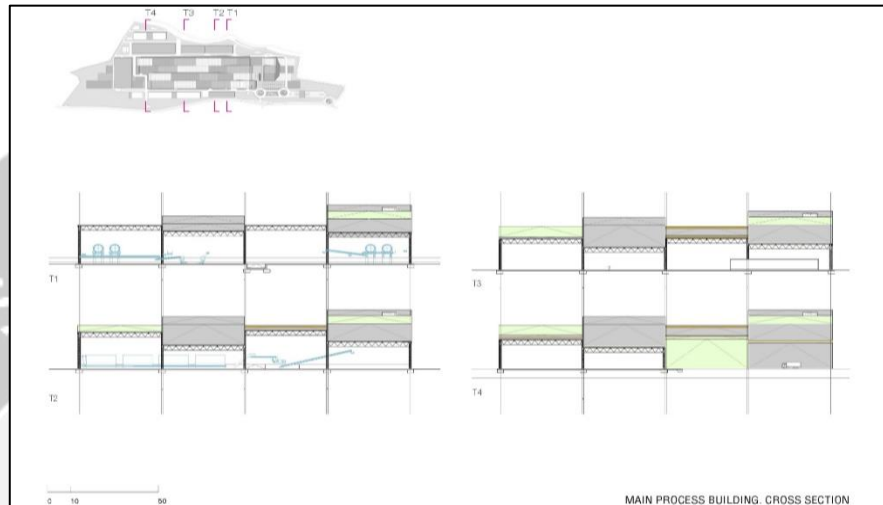
Secara garis besar ruang dalam bangunan dibagi menjadi beberapa bagian yang didesain sesuai fungsi yaitu sebagai pengolahan sampah di Valencia Spanyol.



**Gambar 2.11** Denah lantai dasar *waste treatment* Valencia

**Sumber:** [www.archdaily.com/444257](http://www.archdaily.com/444257), diakses 8 Oktober 2017

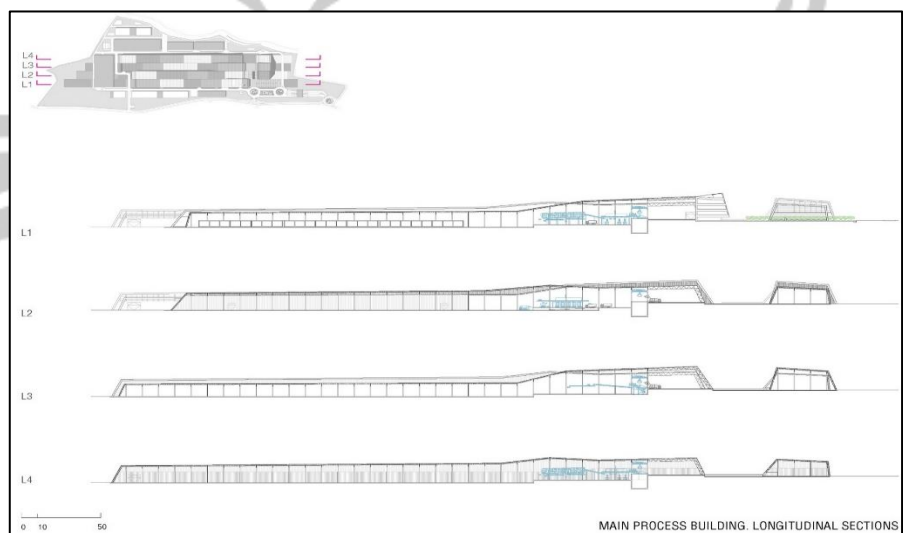
Ruang-ruang tersebut terdiri dari *control and weight, visitor center, main processing, bucket-wheel excavator room, waste vegetable material, press and rejection, biofilters, recuperating product, laboratory, workshop, storage and garage.*



**Gambar 2.12** Potongan membujur bangunan Waste Treatment Valencia

**Sumber:** [www.archdaily.com/444257](http://www.archdaily.com/444257), diakses 8 Oktober 2017

Desain denah sedemikian rupa merupakan ide desain dari mengoptimalkan kondisi topografi dan fungsi bangunan sebagai pengolahan sampah.



**Gambar 2.13** Potongan melintang bangunan Waste Treatment Valencia

**Sumber:** [www.archdaily.com/444257](http://www.archdaily.com/444257), diakses 8 Oktober 2017

Disamping itu juga untuk respon dalam proses pengolahan sampah yang dapat mempermudah dalam proses pengolahan dan kebutuhan akan cahaya sangat penting.

### C. Penataan Ruang Luar dan Tampilan Bangunan

Penataan tampilan bangunan yang lebih mengutamakan pencahayaan alami ini merupakan sebagai respon terhadap fungsi bangunan yang merupakan tempat pengolahan sampah.



**Gambar 2.14** Area tipping sampah pada Waste Treatmen Valencia  
**Sumber:** [www.archdaily.com/444257](http://www.archdaily.com/444257), diakses 8 Oktober 2017

Penggunaan cahaya alami pada bangunan ini adalah sebagai respon untuk pekerjaan didalamnya. Disamping sebagai tempat pengolahan sampah bangunan ini juga menyediakan fasilitas edukasi yang berupa *tour* melihat proses pengolahan sampah dan *workshop*. Pada penataan ruang luar berbagai rencana lansekap di desain hal ini untuk menambah kesan bahwa bangunan ini juga merupakan ruang publik.



**Gambar 2.15** Tampak depan Waste Treatmen Valencia  
**Sumber:** [www.archdaily.com/444257](http://www.archdaily.com/444257), diakses 8 Oktober 2017

Disamping fasilitas *tour* dan *worksop* bangunan ini juga menyediakan fasilitas pendidikan yang berupa pembukaan ruang kelas dan pameran yang berhubungan dengan sampah dan energi serta menyediakan observatorium kecil untuk pelengkap fasilitas pendidikan.



**Gambar 2.16** Perspektif mata burung Waste Treatmen Valencia

**Sumber:** [www.archdaily.com/444257](http://www.archdaily.com/444257), diakses 8 Oktober 2017

Penggunaan rooftop yang dirancang untuk para pengunjung dimana digunakan sebagai area belajar, selain itu juga didesain untuk merespon bentang alam di sekitar lokasi bangunan yang merupakan lautan ladang.

### **2.8.2. Suffolk energy-from-waste facility**

#### **A. Deskripsi Bangunan**

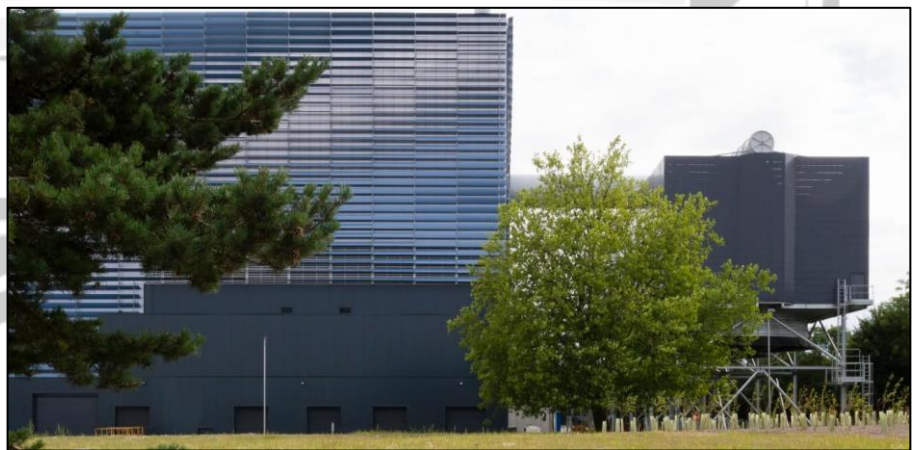
Bangunan ini dirancang oleh Grimshaw *Architect* pada tahun 2014 yang berlokasi di Suffolk United Kingdom. Luas bangunan *Suffolk energy-from-waste facility* mencapai 13.896 *sqm* pada tahun 2014.



**Gambar 2.17** Entrance Suffolk energy-from-waste facility

**Sumber:** [grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility](http://grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility), diakses 8 Oktober 2017

Bangunan ini difokuskan dalam hal pengolahan sampah di daerah Suffolk United Kingdom. Bangunan ini dibangun karena sampah di daerah Suez, Suffolk dapat menghasilkan listrik yang bisa untuk 30.000 rumah. Grimshaw juga mendesain dengan beberapa pertimbangan untuk meningkatkan efisiensi dan bangunan juga dapat diterima sebagai ruang publik.



**Gambar 2.18** Tampak depan Suffolk energy-from-waste facility

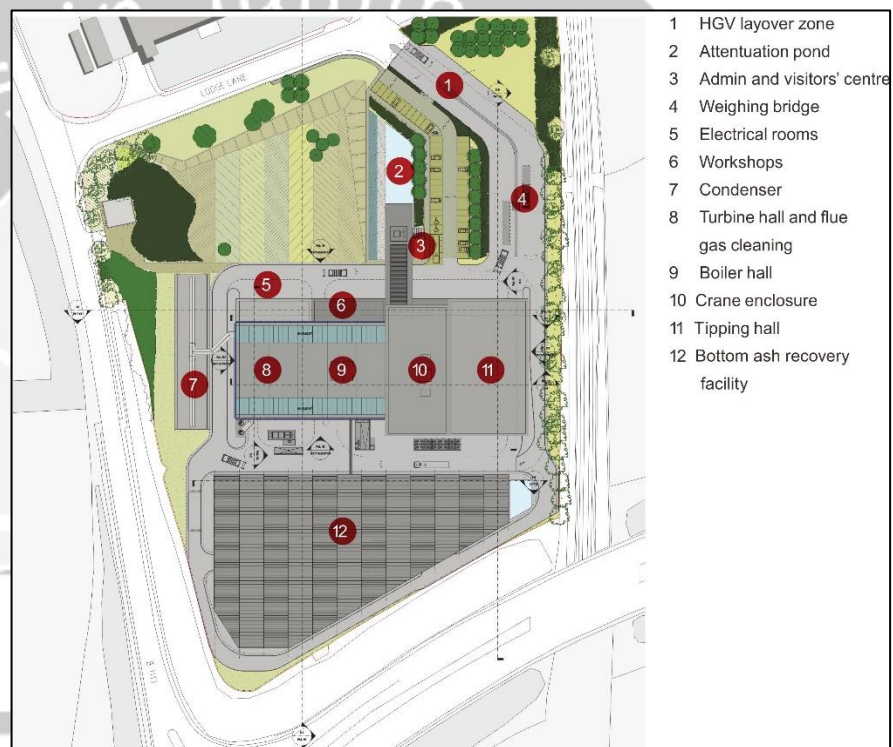
**Sumber:** [grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility](http://grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility), diakses 8 Oktober 2017

*Suffolk energy-from-waste facility* beroperasi dari tahun 2014. Grimshaw juga membuat desain yang komperhensif dan pembentukan bangunan yang mempertimbangan situasi sekitar.



## B. Pembagian Ruang Dalam Bangunan

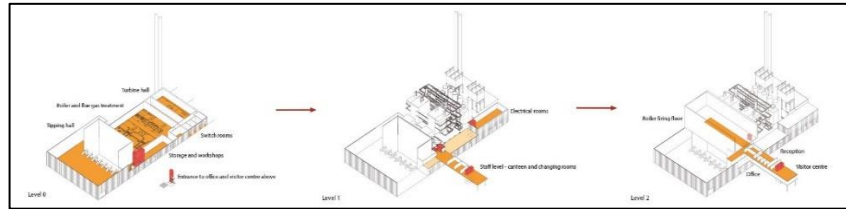
*Suffolk energy-from-waste facility* yang merupakan tempat pengolahan sampah menjadi energi dengan metode *inceneration*. Grimshaw membuat desain ini disamping sebagai tempat pengolahan sampah juga untuk menciptakan keseimbangan antara tuntutan fungsional, kebutuhan masyarakat lokal dan warisan industri serta pertanian di Suffolk.



**Gambar 2.19** Site Plan Suffolk energy-from-waste facility

**Sumber:** [grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility](http://grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility), diakses 8 Oktober 2017

Secara garis besar ruangan dalam bangunan terdiri dari *HVG layover zone*, *attenuation pond*, *admin and visitor centre*, *weighing bridge*, *electric room*, *workshop*, *condenser*, *turbine hall and flue gas cleaning*, *boiler hall*, *crane enclosure*, *tipping hall* and *bottom ash recovery facility*. Pintu masuk utama diatur dari Bamford Road untuk menciptakan latar belakang kesan mewah pada bangunan, disamping alan masuk utama terdapat parkir dan kolam.



**Gambar 2.20** Massing Suffolk energy-from-waste facility

**Sumber:** [grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility](http://grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility), diakses 8 Oktober 2017

Pada gambar 2.20 Terlihat tatanan letak ruang dalam bangunan yang tercipta keseimbangan antara tututan fungsional pada Suffolk energy-from-waste facility. Disamping ruang fungsi utama Suffolk energy-from-waste facility juga menyediakan fasilitas pusat pendidikan dan pengunjung (*workshop*), yang mengkomunikasikan pentingnya melestarikan energi dan mengolah limbah secara tepat serta berdampak positif pada lingkungan. Dimasukkannya pusat pengunjung ke dalam keseluruhan komposisi bangunan juga memastikan keterlibatan dengan penduduk setempat dan menyediakan sumber daya pendidikan dan komunitas. Pusat ini menawarkan tur fasilitas dan informasi lengkap tentang limbah dan daur ulang, dan turnya penuh dipesan. Suffolk energy-from-waste facility didesain berkelanjutan yang mendapat *awarded a BREEAM 'Outstanding' rating*, yang merupakan penghargaan dalam hal mengkomunikasikan nilai pengalihan limbah dari tempat pembuangan akhir disebuah bangunan yang terintegrasi dengan lingkungannya dengan tenang.

### C. Penataan Ruang Luar dan Tampilan Bangunan

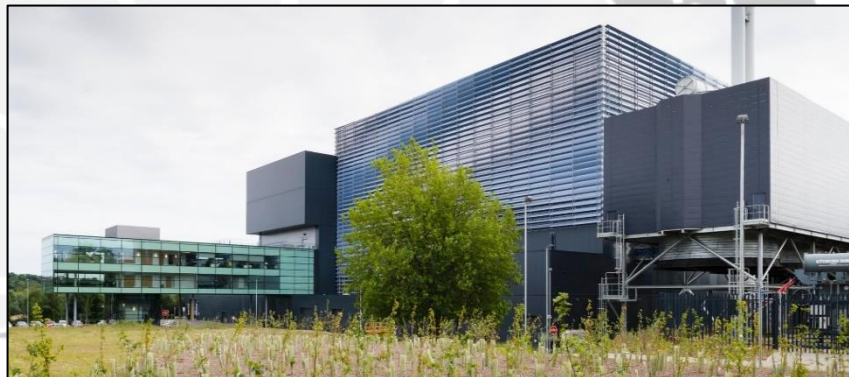
Ide desain eksterior dan penataan ruang luar pada Suffolk energy-from-waste facility yaitu melalui pendekatan desain yang dimana bangunan terlihat ekonomis dan fungsional. Disamping itu desain penataan ruang luar yang lebih banyak menawarkan infrastruktur.



**Gambar 2.21** Perspektif view Suffolk energy-from-waste facility

**Sumber:** [grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility](http://grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility), diakses 8 Oktober 2017

Grimshaw mengkaji tatanan letak ruang luar dengan konteks *Gripping Valley* dan semi suasana pedesaan. Tatanan ini diciptakan Grimshaw dengan pendekatan analitik sebagai ruang publik di Suffolk.



**Gambar 2.22** Tanaman depan Suffolk energy-from-waste facility

**Sumber:** [grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility](http://grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility), diakses 8 Oktober 2017

Dalam hal penciptaan tatanan ini Grimshaw sangat hati-hati karena memecah fungsional bangunan dan volume yang independen untuk mengoptimalkan tampilan bangunan yang dipadukan dengan tanaman dan fungsinya di sekitar bangunan dan hal yang tercipta dalam tatanan ini yaitu tatanan letak pragmatis yang berfungsi secara efisien bagi pengguna namun sangat mengurangi kesan bahwa bangunan tersebut merupakan tempat pengolahan sampah.



**Gambar 2.23** Interior *Suffolk energy-from-waste facility*

**Sumber:** [grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility](http://grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility), diakses 8 Oktober 2017

Dalam penggunaan material pelingkup yang dominan kaca, hal ini dilakukan karena dalam pengolahan sampah cahaya yang cukup sangat dibutuhkan.



**Gambar 2.24** Boiler room *Suffolk energy-from-waste facility*

**Sumber:** [grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility](http://grimshaw.global/projects/suez-energy-from-waste-facility), diakses 8 Oktober 2017

Desain ini juga bertujuan untuk eksterior yang lebih dahulu disesuaikan dengan sinar matahari yang terus-menerus yang menciptakan nuansa cahaya alami di dalamnya.

### **2.8.3. Studi Komparasi**

Berdasarkan studi mengenai objek terkait maka secara keseluruhan dapat disimpulkan sebagai berikut :

**Tabel 2.6** Studi Komparasi

No	Indikator	<i>Waste Treatment Plan / Israel Alba</i>	<i>Suffolk energy-from-waste</i>
1	Lokasi	Pinggiran Kota	Pinggiran Kota
2	Letak Bangunan	Berdiri Sendiri	Berdiri Sendiri
3	Luas Area	70.576 sqm	13.896 sqm
4	Pengembang	EMTRE / UTE Los Hornillos	SUEZ environnement
5	Pembagian Ruang Dalam Bangunan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Control and Weight</li> <li>2. Visitor Center</li> <li>3. Main Processing Building</li> <li>4. Bucket-Wheel Excavator</li> <li>5. Waste Vegetable Material</li> <li>6. Press and Rejection</li> <li>7. Biofilters</li> <li>8. Recuperating Product</li> <li>9. Laboratory</li> <li>10. Whorkshop</li> <li>11. Storage</li> <li>12. Garage</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Electrical Room</li> <li>2. Whorkshop</li> <li>3. Turbine Hall</li> <li>4. Flue Gas Cleaning</li> <li>5. Boiler Hall</li> <li>6. Waste Water Treatment</li> <li>7. Waste Bunker</li> <li>8. Tipping Hall</li> <li>9. Admin</li> <li>10. Visistor Center</li> <li>11. Bottom Ash Recovery Facility</li> <li>12. Crane operator</li> </ol>
6	Penataan Ruang Luar dan Tampilan Bangunan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lebih mengutamakan keserasian terhadap lingkungan sekitar</li> <li>2. Dominan pelingkup kaca</li> <li>3. Roof Garden sebagai fasilitas untuk pengunjung</li> <li>4. Weighing Bridge</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengutamakan kesan pedesaan dan lingkungan sekitar bangunan</li> <li>2. Pelingkup kaca sangat dominan</li> <li>3. Attenuation Pond</li> <li>4. HVG layover Zone</li> <li>5. Weighing Bridge</li> </ol>
7	Fasilitas Utama	Pengolahan sampah menjadi energi	Pengolahan sampah menjadi energi

No	Indikator	Waste Treatment Plan / Israel Alba	Suffolk energy-from- waste
8	Fasilitas Penunjang	1. Tour dalam bangunan 2. Workshop 3. Observarium Kecil	1. Fasilitas pendidikan yaitu pembukaan kelas mengenai sampah dan energy 2. Tour dalam bangunan 3. Whorkshop
9	Kapasitas Penerimaan Limbah	450.000 ton/hari	269.000 ton/hari
10.	Pelayanan Energi	Belum terprediksi	30.000 rumah

Sumber : Analisis Penulis, 2017

## 2.9 Waste as Education, Waste as Living, Waste as Energy

*Waste as Education, Waste as Living, Waste as Energy* merupakan cita-cita bentuk dari pengolahan dan pengelolaan sampah pada penulisan ini sebagai respon terhadap masyarakat yang kurang edukasi mengenai pengolahan dan pengelolaan sampah serta berlangsungnya paradigma bahwa sampah adalah barang yang tidak terpakai dan harus segera dibuang. Disamping itu cita-cita ini diangkat sebagai penyadaran terhadap masyarakat mengenai sampah tidak hanya barang yang tidak berguna melainkan bahwa sampah merupakan sebagai sarana edukasi, sarana buat kehidupan jika diolah dengan tepat guna dan sampah juga dapat memenuhi sumber energi sebagai pengganti energi fosil yang kini semakin menipis dan mengancam kehidupan di dunia.

Gagasan ini terinspirasi dari negara-negara yang sudah maju dalam bidang teknologi dan ilmu pengetahuan bagaimana negara tersebut sangat baik dalam pengembangan teknologi dalam pengolahan dan pengelolaan sampah bahkan ada beberapa negara di dunia sampai mengimpor sampah untuk dijadikan berbagai kebutuhan seperti dalam pengolahan sampah sebagai bahan material, edukasi dan sumber energi baru.

### ***Waste as Education***

Sampah dalam hal ini juga bisa dimanfaatkan sebagai sarana edukasi untuk anak usia dini dan merubah paradigma mengenai pandangan terhadap sampah yang bercitra buruk. Sampah juga dapat menyatu dalam kehidupan dan sangat bernilai. Sampah juga bisa dijadikan sarana penyuluhan terhadap masyarakat mengenai proses pengolahan dan pengelolaan sampah yang tepat guna. Dalam *Waste-to-Energy Plant* dengan metode *Inerceration* masyarakat juga dapat melihat langsung proses dari awal pembuangan, pemrosesan sampah sampai dengan sampah mejadi energi.

### ***Waste as Living***

Sampah juga bisa berarti bagi kehidupan dan sangat bernilai tinggi jika diolah dengan tepat guna. Dalam *Waste-to-Energy Plant* dengan metode *Inerceration*, disamping juga merupakan sebagai tempat yang berhubungan dengan pengolahan sampah, nantinya juga akan menjadi tempat rekreasi dan dapat memberikan kehidupan yang baru.

### ***Waste as Energi***

Sampah pada negara-negara di dunia dimanfaatkan dan berhasil mematahkan paradigma sampah sebagai barang yang tidak berguna, dan memunculkan semakin banyak sampah berarti semakin banyak energi yang bisa diproduksi. Dan hal ini juga dapat menyelamatkan bumi kedepannya khususnya di DIY dalam pengendalian volume produksi sampah yang dapat direduksi sebanyak 90% dalam proses menjadikan sampah sumber energi baru.

Dengan menerapkan cita-cita *Waste as Education*, *Waste as Living*, *Waste as Energi* yang mampu mewadahi dan membentuk karakter baru dan paradigma baru dalam transfer *knowledge/technology* masyarakat mengenai pandangan tentang sampah yang sangat bermanfaat serta tempat dari pengolahannya juga merupakan sebagai tempat rekreasi.