

---

## **SAMPAH SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF DALAM UPAYA PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR PUSAT KOTA LAMA SINGARAJA**

**Anak Agung Ayu Sri Ratih Yulianasari, S.T., M.Ars.**  
Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Dwijendra  
[agungratih@undwi.ac.id](mailto:agungratih@undwi.ac.id)

**Ni Putu Diah Permanasuri, S.T., M.Ars.**  
Program Studi , Fakultas Keguruan dan Ilmu Keguruan, Universitas Palangka Raya  
[diahpermanasuri@fkip.upr.ac.id](mailto:diahpermanasuri@fkip.upr.ac.id)

### **Abstrak**

Sampah merupakan permasalahan yang sering muncul di Kota manapun. Pada beberapa Negara Maju, sampah tidak lagi menjadi beban, namun sangat berpotensi dijadikan sebagai pembangkit listrik energi terbarukan. Dengan memanfaatkan gas metan yang dihasilkan, "sumber masalah" tersebut dapat terkelola sehingga tidak terbengkalai di TPA dan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitarnya. Bercermin dari hal tersebut, beberapa Kota besar di Indonesia meniru sistem pengolahan sampah menjadi listrik namun dengan metode yang beragam, termasuk Kota Singaraja. Bekerjasama dengan Kementerian ESDM, Pemda Singaraja mencoba membangun Pilot Project PLTG Landfill Bengkala, tepatnya di TPA Desa Bengkala, Kecamatan Kubutambahan. Akan tetapi, sampai saat ini project tersebut masih pada tahap penelitian dan beberapa waktu belakangan, belum dilanjutkan kembali. Dengan potensi TPA yang mampu menampung sampah hingga 165 ton, pengelolaan sampah berbasis sanitary landfill ini dapat menghasilkan listrik sebesar 2 MW. Apalagi dalam upaya pengembangan infrastruktur Pusat Kota Lama Singaraja, pemanfaatan gas metan dari sampah menjadi salah satu langkah inovatif, yang menjadikan kota tumbuh sebagai Kota yang mandiri karena dapat menghasilkan sumber energi listrik alternatif terbarukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan usulan mengenai sumber energi listrik terbarukan yang murah dan ramah lingkungan. Teknik Pengumpulan datanya, menggunakan metode observasi, wawancara, dan studi literatur, dengan metode analisis deskriptif.

**Kata Kunci:** Sampah, Listrik, Kota Lama Singaraja.

### **Abstract**

Garbage is a problem that often arises in any city. In some Developed Countries, waste is no longer a burden, but has the potential to be used as a renewable energy power plant. By benefiting from the resulting methane gas, the "source of the problem" can be managed so that it is not abandoned in landfill and has a negative impact on the surrounding environment. Reflecting on this, several major cities in Indonesia imitate waste processing systems into electricity but with various methods, including Singaraja City. In cooperation with the Ministry of ESDM, singaraja local government tried to build a Pilot Project pltg Landfill Bengkala, precisely in TPA Bengkala Village, Kubutambahan Sub-District. However, until now the project is still at the research stage and some time later, has not resumed. With the potential of landfill that can accommodate up to 165 tons of garbage, this sanitary landfill-based waste management can generate electricity of 2 MW. Moreover, in the effort to develop the infrastructure of Singaraja Old City Center, the utilization of methane gas from garbage is one of the innovative measures, which makes the city grow as an independent city because it can produce alternative renewable electricity sources. The purpose of this research is to provide proposals on cheap and environmentally friendly sources of renewable electricity. Data collection techniques, using observation methods, interviews, and literature studies, with descriptive analysis methods.

**Keywords:** Garbage, Electricity, The Heritage of Singaraja

## 1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, energi merupakan persoalan yang krusial di dunia. Peningkatan permintaan energi yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk, menipisnya sumber cadangan minyak dunia dan permasalahan emisi dari bahan bakar fosil, memberikan tekanan kepada setiap negara untuk segera memproduksi dan menggunakan energi terbarukan. Dikaitkan dengan infrastruktur kota, salah satu energi yang paling banyak dikonsumsi dan mengalami peningkatan tiap tahunnya adalah energi listrik.

Listrik merupakan salah satu energi pokok yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Namun beberapa waktu belakangan ini, santer terdengar isu bahwa Bali kekurangan supply energi listrik sehingga langkah cepat yang diambil PT. PLN adalah mengadakan pemadaman secara bergilir. Hal tersebut tentunya akan menghambat aktivitas masyarakat karena beberapa kegiatan sangat bergantung pada energi listrik. Berdasarkan hasil temuan Badan Pemeriksa Keuangan yang disampaikan oleh Wakil Ketua Komisi VII DPR RI, Effendi Simbolon dalam kutipan artikel online, Listrik Indonesia.com, Bali merupakan daerah yang paling boros dalam menyerap subsidi listrik, yang berasal dari Anggaran Pengeluaran dan Belanja Negara (APBN). Sungguh ironis, mengingat hal tersebut berbanding terbalik dengan kondisi beberapa daerah di Bali yang masih kekurangan supply listrik.

Dalam upaya pengembangan infrastruktur Kota Lama Singaraja, Pemerintah Daerah banyak berupaya untuk menciptakan sumber energi terbarukan. Seperti yang tercantum dalam RTRW Kabupaten Buleleng tahun 2013-2033 pada pasal 14 ayat 2 disebutkan bahwa sumber energi pembangkit listrik yang sudah ada saat ini meliputi Pembangkit Listrik Tenaga Gas/ Uap (PLTGU) Pamaron dengan kapasitas 80 MW, dan Pembangkit listrik Tenaga Uap (PLTU) Celukan Bawang dengan kapasitas 800 MW. Kedepannya, ada upaya untuk mengembangkan pembangkit tenaga listrik alternatif dari sumber energi terbarukan, yaitu Pembangkit Listrik tenaga Mikro Hidro, Pembangkit Listrik Tenaga Biomasa, Pembangkit Listrik Tenaga Bayu, Pembangkit Listrik tenaga Surya, dan masih banyak lagi. Namun bila disesuaikan dengan kondisi saat ini, dimana terjadi pergolakan ekonomi yang tidak menentu, sumber energi alternatif murah dan ramah lingkungan tentunya merupakan harapan setiap masyarakat.

Beberapa tahun belakangan ini, santer terdengar bahwa pada negara maju seperti Denmark, Amerika dan Swedia telah menerapkan pembangkit listrik energi alternatif yang ramah lingkungan. Sampah yang notabene merupakan momok di setiap kota manapun, justru bagi negara tersebut sangat berpotensi sebagai pembangkit listrik alternatif. Di Inggris misalnya, pembangkit listrik tenaga biogas sampah sudah berjalan selama 15 tahun dengan kapasitas mencapai 400 MW (Monice, 2016). Begitu pula dengan Swedia, berkat kesuksesannya dalam program waste to energy yaitu mengolah sampah menjadi listrik, negara dengan populasi sekitar 9,5 juta jiwa ini sampai harus mengimpor sampah dari Norwegia karena kehabisan sampah.

Tidak hanya di negara tetangga, penggunaan sampah sebagai bahan bakar alternatif pembangkit listrik, juga dilakukan pada beberapa kota besar di Indonesia, seperti Bandung, Palembang, dan Bekasi. Pada Kota Bandung, dibangun Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Gedebage yang berkapasitas 7 MW. Terletak di Bandung Timur,

tujuan dibangunnya tempat ini adalah untuk mengatasi masalah sampah yang berlimpah. PLTSa Gedebage dibangun oleh PT. Bandung Raya Indah Lestari di atas lahan seluas 10 Hektare, yangmana 3 hektare lahan digunakan untuk fasilitas pembangkit listrik, dan sisanya digunakan sebagai sabuk hijau yang mengelilingi fasilitas pembangkit. Seperti yang dikutip dalam Wikipedia, PLTSa Gedebage mengolah 2000-3000 m<sup>3</sup> sampah per hari dengan metode pembakaran dan menghasilkan energi listrik sebesar 7 Megawatt. Di Bekasi, pengolahan sampah menjadi listrik diterapkan di TPA Bantar Gebang, dan menghasilkan tenaga listrik sebesar 26 MW (Purwaningsih, 2016).

Kota Singaraja merupakan sebuah kota yang memproduksi sampah cukup banyak per harinya. Berdasarkan kutipan dari artikel online Bali Post, 17 desember 2012, Kepala Dinas Kebersihan dan Pertamanan, Ir. Ida Bagus Ketut Swarjana mengakui bahwa produksi sampah di Buleleng sangat tinggi. Apalagi dengan bertambahnya jumlah penduduk tiap tahunnya mengakibatkan produksi sampah semakin berlimpah. Dalam profile Kota Singaraja, disebutkan bahwa tiap orang menghasilkan sampah sekitar 0.003 m<sup>3</sup>/hari. Dapat dibayangkan, sampah yang dihasilkan kota per harinya mencapai angka 1.950,7 meter kubik, dengan perbandingan 87,25 % merupakan sampah organik atau sekitar 1.702 meter kubik per hari. Belum lagi, bila sampah – sampah tersebut tidak dikelola dengan baik dan dibiarkan “menggantung” di TPA. Tentunya banyak dampak negatif yang ditimbulkan, tidak hanya berbahaya bagi lingkungan bahkan juga bagi masyarakat Kota sendiri.

Bercermin dari langkah strategis yang diupayakan oleh beberapa kota maju, sampah “tak terurus” tersebut dapat dijadikan sebagai potensi pengganti bahan bakar terbarukan. Dalam upaya pengembangan infrastuktur Pusat Kota Lama, pengolahan sampah menjadi energi alternatif terbarukan merupakan langkah inovatif yang menjadikan Singaraja sebagai kota yang mandiri, kota yang mampu memproduksi energi listrik tanpa harus bergantung pada supply listrik dari pulau Jawa. Penulisan artikel ini bertujuan untuk memberikan pendapat peneliti mengenai potensi pengembangan energi listrik alternatif yang berasal dari kehidupan sehari-hari masyarakat, yaitu sampah organik. Menggunakan metode analisis deskriptif, pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara dengan pihak terkait, yaitu Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Singaraja, dan studi literatur

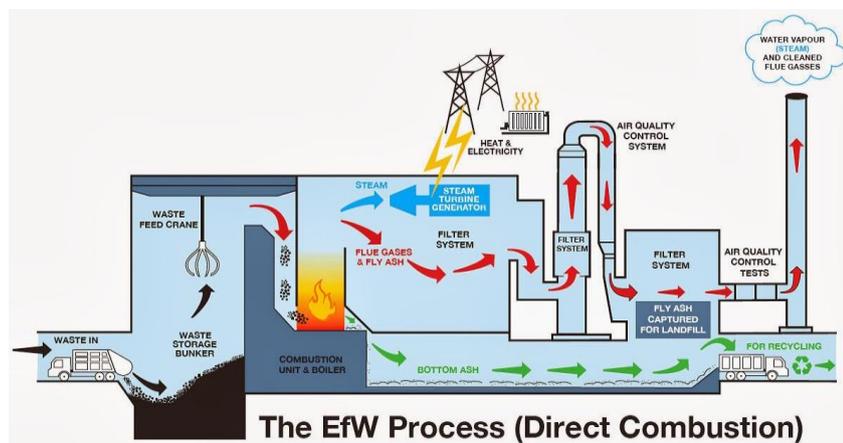
## **2. METODE KONVERSI SAMPAH MENJADI LISTRIK**

Secara ilmiah, sampah-sampah yang membusuk akan menghasilkan biogas yang mudah terbakar. Gas tersebut dihasilkan melalui proses penguraian oleh bakteri anaerob (*Pseudomonas*, *Flavobacterium*, dan *Methanobacterium*) pada ruang kedap udara (Yulianto, 2010). Pada prinsipnya anaerob adalah proses biologi yang berlangsung pada kondisi tanpa oksigen oleh mikroorganisme tertentu yang telah mengubah senyawa organik menjadi metana dan biogas. Dalam mengolah sampah menjadi listrik, terdapat beberapa cara pengkonversian yaitu:

### **Metode Pembakaran**

Pengolahan sampah dengan metode pembakaran menggunakan proses konversi thermal dalam mengolah sampah menjadi energi. Proses kerjanya melalui beberapa tahap (Naryono dkk, 2013), yaitu

- 1) Pertama, pemilahan dan penyimpanan sampah. Limbah sampah kota akan dikumpulkan pada suatu tempat yang dinamakan Tempat Pembuangan Akhir (TPA), dimana pemilahan akan dilakukan sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan PLTSa. Sampah ini kemudian disimpan ke dalam bunker yang menggunakan teknologi RDF (Refused Derived Fuel) yang berguna dalam mengubah sampah menjadi limbah padatan sehingga mempunyai nilai kalor yang tinggi. Proses penyimpanan ini dilakukan selama 5 hari hingga kadar air sampah tinggal 45%.
- 2) Kedua, pembakaran sampah. Proses pembakaran pada PLTSa menggunakan tungku yang pada awal pengoperasiannya menggunakan bahan bakar minyak. Setelah suhu tungku mencapai 850 - 900 derajat celcius, sampah akan dimasukkan ke dalam tungku yang berjalan selama 7800 jam. Hasil pembakaran sampah ini akan menghasilkan gas buangan yang mengandung CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NOX dan SOX yang diikuti oleh penurunan kadar O<sub>2</sub>.
- 3) Ketiga, pemanasan boiler. Panas yang digunakan untuk memanaskan boiler berasal dari pembakaran sampah. Panas ini akan memanaskan boiler dan mengubah air di dalam boiler menjadi uap. Keempat, pergerakan turbin dan generator. Uap yang tercipta dari pemanasan boiler akan disalurkan ke turbin uap sehingga turbin akan berputar. Karena turbin dihubungkan dengan generator maka ketika turbin berputar generator juga akan berputar. Generator yang berputar akan menghasilkan listrik yang akan disalurkan ke masyarakat luas.



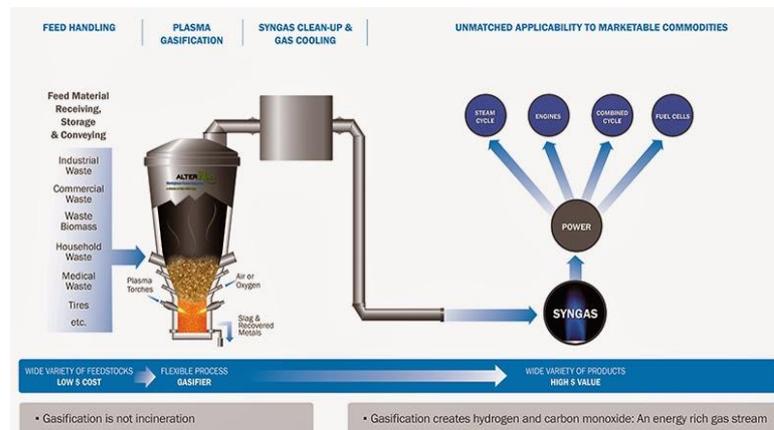
**Gambar 1.** Proses pengolahan sampah menjadi biogas yang dikonversikan menjadi listrik melalui metode pembakaran.

Sumber: [http://2.bp.blogspot.com/-nl7bc-](http://2.bp.blogspot.com/-nl7bc-88pfs/UzCmT8qR13I/AAAAAAAAAI8/dTHQ6rag0UA/s1600/combustion+waste+to+energi.jpg)

[88pfs/UzCmT8qR13I/AAAAAAAAAI8/dTHQ6rag0UA/s1600/combustion+waste+to+energi.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-nl7bc-88pfs/UzCmT8qR13I/AAAAAAAAAI8/dTHQ6rag0UA/s1600/combustion+waste+to+energi.jpg)

### Metode Gasifikasi

Pada metode gasifikasi, sampah yang berbentuk biomassa diubah menjadi gas sintetik melalui teknologi plasma yang melibatkan proses oksidasi tingkat tinggi dan ozonisasi dengan penyinaran menggunakan ultra violet, lalu dimurnikan kembali. Gas yang telah dimurnikan tersebut digunakan sebagai bahan bakar untuk menggerakkan turbin yang akan menghasilkan energi listrik.



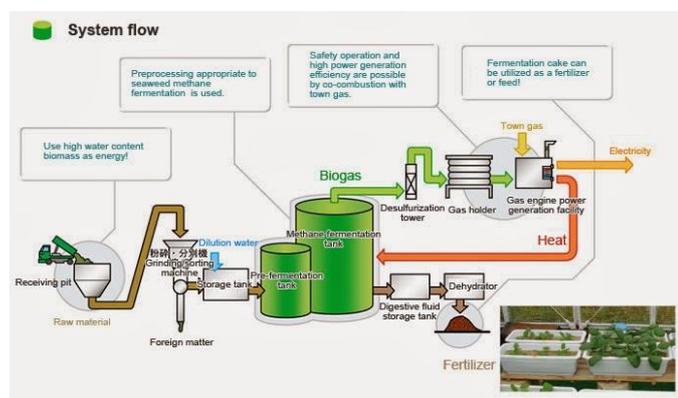
**Gambar 2.** Proses pengolahan sampah menjadi biogas yang dikonversikan menjadi listrik melalui metode gasifikasi.

Sumber: [http://1.bp.blogspot.com/-NflnuKJlz\\_M/UzCmjgS9GwI/AAAAAAAAAJE/zRTyIbUpoOM/s1600/bagan+gasification.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-NflnuKJlz_M/UzCmjgS9GwI/AAAAAAAAAJE/zRTyIbUpoOM/s1600/bagan+gasification.jpg)

### Metode Fermentasi

Metode fermentasi menggunakan bakteri anaerob untuk memecah material organik (tanpa oksigen). Selain menghasilkan gas karbon dioksida dan metana yang akan digunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik, juga menghasilkan kompos yang sangat efektif digunakan sebagai penyubur tanah.

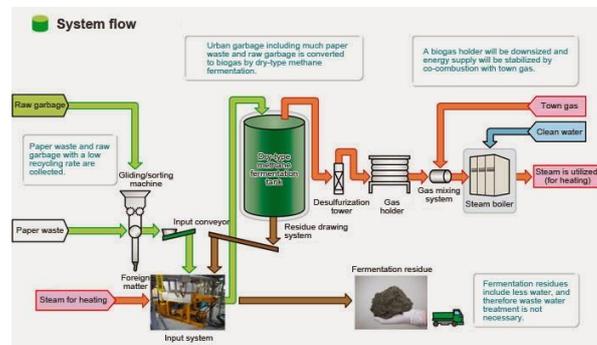
Metode fermentasi terbagi menjadi dua tipe berdasarkan bahan yang digunakan. Tipe pertama adalah metode fermentasi basah (*wet fermentation*). Dan tipe yang kedua adalah metode fermentasi kering (*dry fermentation*). Pada metode fermentasi basah material yang dibutuhkan yang akan masuk ke dalam sistem haruslah material dengan komposisi padatnya kurang dari 15%, dan biasanya metode ini memerlukan penambahan air untuk memenuhi persyaratan tersebut. Metode ini sering ditemukan di daerah pertanian dimana area pertanian memang menghasilkan limbah cair yang banyak setiap hari.



**Gambar 3.** Metode fermentasi basah (wet fermentation)

Sumber: <http://1.bp.blogspot.com/-ee6zWtxa6nE/UzCmuOeZurl/AAAAAAAAAJM/1GfHFpiC0XE/s1600/wet+fermentation+waste+to+energi.jpg>

Untuk metode fermentasi kering, tidak seperti tipe basah, memerlukan material yang komposisi padatnya di atas 50%. Metode ini dari beberapa sisi lebih efektif jika dibandingkan dengan *wet fermentation* karena tidak memerlukan penambahan cairan pada materialnya (Santoso, 2011).



**Gambar 4.** Metode fermentasi kering (dry fermentation)

Sumber : [http://3.bp.blogspot.com/-](http://3.bp.blogspot.com/-GXIPko2jGeY/UzCm3K_qB8I/AAAAAAAAAJU/6tEJIsBYcVg/s1600/dry+fermentation+waste+to+energi.jpg)

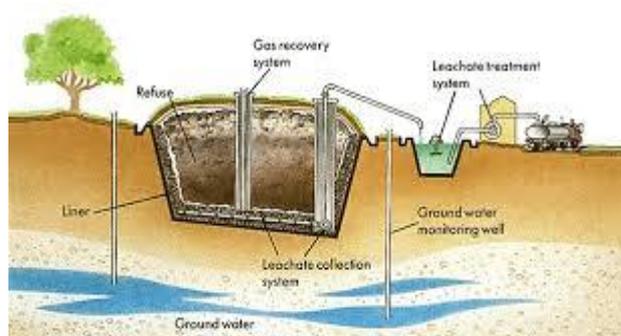
[GXIPko2jGeY/UzCm3K\\_qB8I/AAAAAAAAAJU/6tEJIsBYcVg/s1600/dry+fermentation+waste+to+energi.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-GXIPko2jGeY/UzCm3K_qB8I/AAAAAAAAAJU/6tEJIsBYcVg/s1600/dry+fermentation+waste+to+energi.jpg)

## Metode Lanfill

Landfill merupakan metode yang diterapkan pada pengelolaan sampah yang menggunakan tempat pemrosesan akhir untuk menempatkan semua jenis sampah. Terdapat 3 jenis metode landfill yaitu *open dumping*, *controlled landfill* dan *sanitary landfill*. Akan tetapi metode yang menjadi “primadona” saat ini adalah *sanitary landfill*. *Sanitary Landfill* adalah sistem pengolahan sampah yang mengembangkan lahan cekungan dengan syarat tertentu meliputi jenis porositas tanah. Umumnya batuan landasan yang digunakan di lahan pembuangan adalah lempung atau pelapisan dengan geotekstil. Sistem ini merupakan metode TPA yang paling maju, dimana tiap harinya sampah akan ditutup/ dilapisi tanah. Pembuatan ketinggian dan lebar sel sampah juga diperhitungkan. Pada dasar tempat pembuangan, dibuat pipa-pipa pengalir air lindi yang kemudian diolah menjadi energi. Diantara sel-sel sampah juga dipasang pipa-pipa penangkap gas metan yang kemudian diolah menjadi energi. Sanitary ini memiliki fasilitas lebih lengkap dan mahal karena sepadan dengan resiko kerusakan lingkungan yang dapat diminimalkan. Selain itu, jenis sanitary ini merupakan jenis TPA yang diakui secara internasional (Rachmawati, 2013).

Metode ini umumnya terdiri atas beberapa komponen, yaitu: (1) *Lining System*, merupakan sebuah komponen yang berfungsi untuk mencegah masuknya *leachate* (air limbah sampah) ke dalam tanah yang akan mengakibatkan pencemaran tanah. Umumnya sistem ini berupa *compacted clay*, *geomembrane*, atau campuran tanah dengan *bentonite*. (2) *Leachate Collection System*, merupakan sistem yang berada dan dibuat diatas *lining system* yang berfungsi untuk mengumpulkan dan memompa *leachate* ke luar permukaan tanah. (3) *Cover* atau *Cap System*, berfungsi untuk mengurangi cairan akibat air hujan yang masuk ke dalam *landfill*. Berkurangnya cairan yang masuk akan mengurangi *leachate*. (4) *Gas Ventilation System*, berfungsi untuk mengatur dan

mengontrol aliran dan konsentrasi gas di dalam *Landfill* sehingga bisa mencegah terjadinya ledakan yang diakibatkan oleh tidak terkendalinya aliran gas. (5) *Monitoring System*, berfungsi untuk mengawasi atau sebagai peringatan dini apabila terjadi kebocoran atau bahaya kontaminasi di lingkungan sekitar (Astono, 2016).



**Gambar 5.** Metode *Sanitary Landfill*

Sumber : <https://www.google.co.id/search?q=sanitary+landfill&client=firefox-a&hs=1ER&rls=org.mozilla:en->

### 3. PENGELOLAAN TPA DESA BENGKALA SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF

Mengoptimalkan keberadaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan salah satu upaya pengolahan sampah agar menghasilkan energi terbarukan (Situs Resmi Kemerntrian ESDM, 2012). Berdasarkan RTRW Kabupaten Buleleng 2013-2033, pada pasal 17 ayat 2, dijelaskan bahwa upaya pengembangan dan pengoptimalan Tempat Pembuangan Akhir Sampah sudah dilakukan, tepatnya di TPA Bengkala, Kecamatan Kubutambahan. Melihat potensi tersebut, pihak Kementerian ESDM melalui Pusat Litbang Teknologi KEBTKE mengajak Pemda Buleleng dalam hal ini adalah Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Buleleng, untuk bekerjasama membangun Pilot Project PLTG Landfill di TPA tersebut. Dipilihnya TPA Bengkala sebagai proyek percontohan ini karena pengolahan sampahnya sudah menggunakan sistem *Full Sanitary Landfill*. Kedepannya, bila project ini berhasil akan diambil alih dan dikelola oleh Pemda Buleleng sendiri.

Berdasarkan informasi yang dihimpun, pengolahan sampah berbasis sanitary landfill ini masih pada tahap penelitian dan pengembangan. Namun saat ditinjau ke lokasi pada hari kerja, tidak ada aktivitas penelitian seperti informasi yang beredar, kantor pengelola pun ditutup. Setelah ditelusuri, ternyata *pilot project* tersebut belum dilanjutkan kembali dan untuk sementara ditutup. Berdasarkan konfirmasi dari Bapak Agus Suardana yang merupakan staf di bidang kebersihan, Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Singaraja sekaligus ikut dalam menangani penelitian tersebut, mengungkapkan bahwa project tersebut ditutup sementara waktu karena pemda sendiri sedang menunggu kelanjutan dari pihak Kementerian ESDM. Menurutnya, selama 2 tahun penelitian, produksi gas metan belum mampu menggerakkan turbin penghasil listrik. Ada dua kemungkinan

mengapa hal tersebut terjadi, yaitu pertama, produksi gas metan sedikit, kedua, mesin/ turbin yang rusak. Kesimpulan sementara dari pemda adalah mesin turbin yang bermasalah. Hal tersebut dibuktikan dengan melakukan percobaan dari gas metan langsung ke genset. Hasilnya genset tersebut hidup dan mampu menghasilkan listrik 10 kWh. Sebenarnya pemda Buleleng ingin melanjutkan pilot project tersebut tanpa menunggu kejelasan dari pihak Kementrian ESDM. Akan tetapi hal tersebut terhalang oleh masalah pembiayaan. Berdasarkan informasi dari pak Agus, biaya untuk perawatan mesin turbin cukup tinggi.



**Gambar 6.** *Pilot Project PLTG Bengkala di TPA Desa Bengkala, Kecamatan Kubutambahan.*  
Sumber : Yulianasari (2015)

### **Pengembangan Pilot Project Tpa Desa Bengkala**

Melihat dampak positif yang akan ditimbulkan, pilot project TPA Desa Bengkala seharusnya dapat dikembangkan dengan baik. Mengenai kendala pembiayaan, bercermin pada kota lain yang “menggandeng” pihak swasta sebagai donatur, hal tersebut dapat diterapkan oleh Pemerintah daerah Buleleng. Dengan bekerjasama dengan pihak Swasta, besar kemungkinan PLTG Desa Bengkala dapat dilanjutkan karena potensinya cukup tinggi.

Berdasarkan situs resmi Badan Litbang ESDM Pusat, TPA Desa Bengkala mampu menampung sampah hingga 165 ton per hari. Hal tersebut sangat berpotensi dalam mengembangkan energi terbarukan ini karena dalam 1 ton sampah dapat menghasilkan 62 m<sup>3</sup> gas metan. Sementara itu, untuk memproduksi 1 MW listrik diperlukan 350 m<sup>3</sup> gas metan per jamnya. Oleh karena itu, berdasarkan estimasi sementara, TPA Desa Bengkala mampu menghasilkan menghasilkan 10.230 m<sup>3</sup> gas metan dengan produksi

listrik sekitar 2 MW. Meskipun supplay listrik yang dihasilkan masih dalam skala kecil, pengembangan pilot project TPA Bengkala ini dapat menyelesaikan 2 permasalahan kota sekaligus, yaitu dapat memproduksi sumber pembangkit listrik dengan energi alternatif terbarukan dan membantu mengolah sampah yang mulai terbengkalai di TPA.

Cara pendistribusian listrik dari TPA Bengkala menuju rumah tangga dapat dilakukan dengan bantuan PT. PLN. Berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 04 tahun 2012 Pasal 1 menyatakan bahwa PT. PLN (Persero) wajib membeli tenaga Listrik Pembangkit Tenaga listrik yang menggunakan energi terbarukan skala kecil dan menengah dengan kapasitas sampai 10 MW atau kelebihan tenaga listrik (Excess Power) dari Badan Usaha Milik Negara, Badan Usaha Milik Daerah, Badan Usaha Swasta, Koperasi, dan Swadaya Masyarakat guna memperkuat sistem Penyediaan Tenaga Listrik Setempat. Pada Pasal 3 Ayat 5 dijelaskan pula bahwa harga pembelian Tenaga Listrik sebagaimana dimaksud dalam pasal 1, apabila berbasis sampah kota dengan teknologi sanitary Landfill, ditetapkan harga sebagai berikut: (1) Rp 850/kWh, jika terinterkoneksi pada tegangan Menengah, (2) Rp 1.198/ kWh, jika terinterkoneksi pada tegangan Rendah.

Seperti halnya dengan pembangkit energi listrik yang lain, pengolahan sampah menjadi listrik ini pun memiliki beberapa kendala, salah satunya pembiayaan. Dalam upaya pengembangan energi alternatif ini tidaklah murah. Dari segi bahan baku memang mudah ditemukan, akan tetapi mesin untuk mengolah agar menjadi energi terbarukan cukup mahal. Apalagi dengan menggunakan sistem sanitary landfill, yang notabene berskala internasional, biaya perawatannya pun tidak sedikit. Selain biaya, luas areal juga menjadi kendala. Luas areal yang diperlukan untuk merealisasikan teknologi ini adalah lebih dari 1 hektar dan berpindah-pindah. Hal tersebut menjadi kendala tatkala jumlah penduduk semakin bertambah dan jumlah lahan kosong semakin berkurang. Akan tetapi, apabila pemerintah daerah Kabupaten Buleleng serius mengembangkan PLTG ini, maka perencanaan pengembangannya termasuk permekaran lahan, pasti dipertimbangkan secara matang dengan melibatkan masyarakat setempat untuk memperoleh dukungan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, problema yang sering dihadapi dalam pengembangan energi alternatif Pembangkit Listrik ini adalah kontinuitas produksi gas metan. Sama halnya dengan Negara swedia yang harus mengimpor sampah dari Negara tetangga karena kehabisan stok sampah. Akan tetapi selama kegiatan adat keagamaan di Bali masih dilakukan, supplay sampah organik masih tetap ada. Kendala lain adalah adanya ketakutan akan kebocoran gas metan akibat terjadinya perengkahan tanah penutup. Meskipun demikian, beberapa kendala tersebut tidak akan sebanding dengan dampak positif yang dihasilkan, antara lain dapat mengurangi jumlah sampah yang terbengkalai di TPA, dapat mengurangi polusi sampah, dapat menghemat biaya produksi bahan bakar, tidak bergantung pada supplay listrik dari luar Bali, dapat menjadikan pusat kota lama Singaraja sebagai kota yang mandiri.

## **5. PENUTUP**

### **Simpulan**

Berdasarkan uraian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pengelolaan sampah organik sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai salah satu pembangkit listrik

alternative. Melalui pengembangan *pilot project* PLTG Bengkala, Kota Lama Singaraja dapat menjadi kota yang mandiri, mampu menghasilkan listrik sendiri. Terlepas dari segala kendala yang dihadapi, perencanaan yang matang merupakan kunci keberhasilan pengembangan PLTG Bengkala misalnya mempertimbangkan dukungan dari masyarakat sekitar, persiapan terhadap sumber daya manusia yang mumpuni, sistem pembiayaan, sistem pengelolaan dan sistem pemeliharaan merupakan modal yang wajib terpenuhi untuk pembangkit listrik energi terbarukan yang murah dan ramah lingkungan ini.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada bapak Bapak Agus Suardana selaku staf di bidang kebersihan, Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Singaraja yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk diwawancarai terkait keberadaan PLTG Bengkala

### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Astono, Widyo, Pramati Purwaningrum, and Rima Wahyudyanti. "Perencanaan tempat Pembuangan Akhir Sampah dengan menggunakan Metode Sanitary Landfill Studi kasus: Zona 4 TPA Jatiwaringin, Kabupaten Tangerang." *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology* 7.1 (2016): 7-16.
- Badan Litbang ESDM Pusat. Pemanfaatan Gas Metan Dari Sanitary Landfill TPA Sampah Untuk Bahan Bakar dan Pembangkit Listrik. 2011. [Cited 2015 march 20]. Available from : [http://www.litbang.esdm.go.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=512:pe-manfaatan-gas-metan-dari-sanitary-landfill-tpa-sampah-untuk-bahan-bakar-dan-pembangkit-listrik-&catid=125:laporan-kegiatan-pppq-2010&Itemid=118](http://www.litbang.esdm.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=512:pe-manfaatan-gas-metan-dari-sanitary-landfill-tpa-sampah-untuk-bahan-bakar-dan-pembangkit-listrik-&catid=125:laporan-kegiatan-pppq-2010&Itemid=118)
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Buleleng. 2014. Kabupaten Buleleng Dalam Angka 2014. [cited 2015 march 21]. Available from: <http://bulelengkab.bps.go.id/data/publikasi/2014/kbda2014/index.html#/148/zoomed>
- Monice, Perinov. "Analisis Potensi Sampah sebagai Bahan Baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Pekanbaru." *SainETIn* 1.1 (2016): 9-16.
- Naryono, Eko, and Soemarno Soemarno. "Perancangan Sistem Pemilahan, Pengeringan dan Pembakaran Sampah Organik Rumah Tangga." *The Indonesian Green Technology Journal* 2.1 (2013): 27-36.
- Purwaningsih, Murni Rahayu. "Analisis biaya manfaat sosial keberadaan pembangkit listrik tenaga sampah Gedebage bagi masyarakat sekitar." *Journal of Regional and City Planning* 23.3 (2012): 225-240.
- Santoso, Didik Eko Budi. "Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Dengan Teknologi Dry Anaerobic Conversion." *Prosiding SNST Fakultas Teknik* 1.1 (2011).
- Waskito, Didit. 2011. Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Biogas dengan Pemanfaatan Kotoran Sapi di Kawasan Usaha Peternak Sapi. Fakultas teknik Program MAGISTER Teknik Manajemen Energi Dan Ketenagalistrikan: Salemba.
- Yulianto, Andik, Agung Nugroho Adi, and Hervian Lanang Priyambodo. "Studi Potensi Pemanfaatan Biogas Sebagai Pembangkit Energi Listrik di Dusun Kaliurang Timur, Kelurahan Hargobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta." *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan* 2.2 (2010): 83-89.