

ANALISIS POTENSI SAMPAH SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSA) DI PEKANBARU

Monice¹, Perinov²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning
Jl. Yos Sudarso km. 8 Rumbai, Pekanbaru, Telp. (0761) 52324
Email: monice@unilak.ac.id, perinov@unilak.ac.id

ABSTRAK

Energi terbarukan merupakan sumber energi alam yang dapat langsung dimanfaatkan dengan bebas. Selain itu, ketersediaan energi terbarukan ini tak terbatas dan bisa dimanfaatkan secara terus menerus. Salah satunya adalah dengan pemanfaatan sampah yang berpotensi dapat dikonversi menjadi energi listrik. Fakta menunjukkan bahwa potensi pemanfaatan sampah kota untuk pembangkit listrik sangatlah besar, baik dengan metode *Thermal* atau metode *Landfill*. Di kota Pekanbaru yang beriklim tropis, sampah yang dihasilkan sangat berpotensi sebagai bahan bakar pembangkit karena curah hujan yang sedikit. Selama ini sampah belum dimanfaatkan, hanya di tumpuk di TPA sampah Muara Fajar, Pekanbaru. Mengidentifikasi dan mengukur potensi sampah kota Pekanbaru yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembangkit, baik dengan teknologi *landfill* atau dengan teknologi *thermal* sebagai sumber energi listrik alternatif berbasis *renewable energy*. Menghitung energi listrik yang dapat dimanfaatkan dari potensi yang ada dari metode *landfill* dan metode *thermal*. Serta melihat peluang pemanfaatan sampah dari potensi yang tersedia selain dimanfaatkan sebagai pembangkit. Potensi energi listrik yang mampu dibangkitkan sebagai bahan baku Pembangkit Listrik Tenaga sampah (PLTSA) di Kota Pekanbaru sebagai sumber energi alternatif berbasis *renewable energy* adalah 9 MW.

Kata Kunci: Sampah, Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA)

ABSTRACT

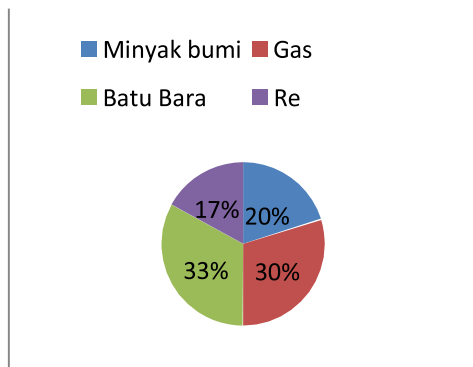
Renewable energy is a natural energy source that can be directly freely utilized. In addition, the availability of renewable energy is unlimited and can be used continuously. One of them is the use of waste that could be potentially converted into electrical energy. The evidence suggests that the potential for utilization of municipal waste for electricity generation is enormous, both with Thermal or Landfill method. In the city of Pekanbaru which has tropical climate, the waste produced has high potential to become energy source for power plant. The municipal waste in Pekanbaru has not been properly utilized, just stacked in landfill Muara Fajar, Pekanbaru. This study aims to identify and quantify the potential of Pekanbaru municipal waste that can be used as energy source for power plants, both with landfill or thermal technology as a source of electrical energy based on alternative renewable energy. Also, to calculate the electrical energy that can be harnessed from the existing potential of landfill and thermal method. As well as looking at opportunities for another potential of waste utilization. The approximate potential of electrical energy that can be generated from raw material of Pekanbaru municipal waste as alternative energy sources is 9 MW.

Keywords: Municipal Waste, Waste Power Plant

1. PENDAHULUAN

Sektor energi di Indonesia mengalami masalah serius, karena laju permintaan energi di dalam negeri melebihi pertumbuhan pasokan energi [1]. Energi Baru dan Terbarukan (EBT) harus mulai dikembangkan dan dikuasai sejak dini, dengan mengubah pola pikir (*mind-set*) bahwa Energi Baru dan Terbarukan (EBT) bukan sekedar sebagai

energi alternatif dari bahan bakar fosil tetapi harus menjadi penyangga pasokan energi nasional dengan porsi Energi Baru Terbarukan (EBT) >17% pada tahun 2025, seperti diperlihatkan pada gambar 1 [2].



Gambar 1. Energi Primer Tahun 2025[2]

Dari gambar dapat dilihat bahwa pemakaian batu bara 33 % dari keseluruhan sumber energi primer. Sedangkan ketersediaan batu bara di Indonesia semakin menipis. Pemakaian batu bara secara terus menerus akan mengurangi cadangan energi masa depan Indonesia. Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengurangi konsumsi bahan bakar batu bara, seperti pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Angin dan Pembangkit mikrohidro sebagai sumber terbarukan. Sekarang juga telah dikembangkan alternatif baru dengan pemanfaatan sampah sebagai sumber energi primer Pembangkit Listrik..

Sampah selalu menjadi permasalahan kota-kota besar di Indonesia tak terkecuali Kota Pekanbaru. Volume sampah yang kian meningkat namun tempat pembuangan sampah akhir (TPA) yang terbatas tentunya menjadi suatu persoalan jika tidak ditangani dengan seksama.

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diketahui bahwa masalah dalam penelitian ini adalah perlu adanya kajian analisa potensi sampah untuk bisa dijadikan sebagai bahan baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) di Kota Pekanbaru.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengukur dan mengidentifikasi potensi energi listrik yang mampu dibangkitkan sebagai bahan baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) di Kota Pekanbaru. sebagai sumber energi listrik alternatif berbasis *renewable energy* dan menghitung potensi energi listrik yang dapat dijual ke PT. PLN (persero).

2. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi kasus eksploratori yaitu memetakan kelayakan sampah untuk dijadikan bahan baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA). Metoda dalam penelitian ini adalah dengan melakukan penelitian langsung di lapangan berupa pengukuran serta melakukan wawancara terhadap lembaga yang menangani persampahan untuk memperoleh data baik data primer maupun data sekunder.

Pengambilan sampling dilakukan dengan teknik penempatan sebanyak 100 kg sampah. Data intensitas sampah, sampah yang masuk di TPA ditimbang di jembatan timbang. Data sekunder yang diperlukan meliputi data kondisi wilayah, kependudukan, data mengenai TPA, data kelembagaan dinas pengelola sampah, data pengelolaan sampah, data kondisi fisik alam serta data-data mengenai peraturan dan kebijakan daerah.

Lokasi penelitian hanya terpusat Pada TPA Muara Fajar, karena sampah untuk kota Pekanbaru dengan 12 kecamatan, yaitu kecamatan Tampan, Payung Sekaki, Bukit Raya, Marpoyan Damai, Tenayan Raya, Lima Puluh, Sail, Pekanbaru Kota, Sukajadi, Sinapelan, Rumbai dan Rumbai Pesisir diangkut ke TPA tersebut.

Metode Pengumpulan Data

1. Wawancara

Dilakukan akan dilakukan baik wawancara mendalam maupun wawancara tertutup. Instrumen wawancara akan digunakan untuk menjawab semua variabel penelitian yang mana akan di turunkan dari teori-teori dan di sesuaikan dengan tujuan penelitian. Sejumlah informan berdasarkan acuan kualitatif agar tercapai tujuan penelitian akan diwawancarai. Pembuatan format daftar wawancara dilakukan dengan tiga tahapan yaitu :

1. Variabel dipilah menjadi subvariabel;
2. Subvariabel dipilah menjadi indikator;
3. Setiap indikator akan memiliki sejumlah item pertanyaan tergantung kebutuhan untuk menjawab sejumlah variabel penelitian.

2. Dokumentasi

Dokumentasi, untuk mendukung jalannya penelitian ini maka studi dokumentasi atau memanfaatkan informasi, dokumen, buku-buku, dan hasil-hasil penelitian yang berkaitan dengan topik penelitian juga akan digunakan.

Metode Analisis Data

Dalam Penelitian ini analisis data dilakukan dengan analisis kualitatif yaitu untuk melihat bagaimana potensi dari sampah yang ada bisa digunakan untuk sumber pembangkit energi terbarukan dan pemanfaatan potensi sampah yang lainnya

Sampah

Menurut para ahli, pengertian sampah adalah sebagai berikut : "Sampah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembikinan atau pemakaian barang rusak atau bercacat dalam pembikinan manufaktur atau materi berkelebihan atau ditolak atau buangan" [3]

Menurut undang-undang [4] Pengelolaan Sampah sampah adalah sisa hasil kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat.

Jenis Sampah

Berdasarkan sifat kimianya, sampah dibagi menjadi dua jenis yaitu [5]:

- Sampah Organik terdiri dari bahan-bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang berasal dari alam.
- Sampah Anorganik berasal dari sumber daya alam tak terbarui seperti mineral dan minyak bumi, atau dari proses industri.

Berdasarkan sifat fisiknya, sampah dibagi menjadi dua jenis yaitu [5] :

- Sampah Basah yaitu sampah yang terdiri dari bahan organik dan mempunyai sifat mudah membusuk.
- Sampah Kering, yaitu sampah yang tersusun dari bahan organik dan bahan anorganik, sifatnya lambat atau tidak membusuk dan dapat dibakar.

Menurut Eddi Sukardi dan Tanudi [6] jenis sampah dapat digolongkan sebagai berikut: Di lihat dari asal zat-zat yang dikandungnya yaitu sampah organik (sisa sayur, sisa buah) dan sampah nonorganik (kaca, plastik); Sumber sampah yaitu sampah rumah tangga (sisa makanan), sampah

industri (limbah industri), dan sampah mahluk hidup (tinja). Sifat sampah beraneka ragam tergantung jenisnya yaitu antara lain: Sampah lapuk (sisa makanan); Sampah tak mudah lapuk (kayu, kaleng) yang terdiri dari sampah lapuk yang mudah terbakar (kayu, kertas) dan sampah lapuk yang sulit terbakar (besi, kaleng); Sampah sulit lapuk (plastik, kaca).

Menurut Soewedo Hadiwiyoto [7] penggolongan macam-macam sampah adalah sebagai berikut : Penggolongan sampah berdasarkan asalnya (Sampah dari hasil kegiatan rumah tangga. Termasuk dalam hal ini adalah sampah dari asrama, rumah sakit, hotel-hotel dan kantor); Sampah dari hasil kegiatan industri/pabrik; Sampah dari hasil kegiatan pertanian (limbah hasil-hasil pertanian). Kegiatan pertanian meliputi perkebunan, kehutanan, perikanan, dan peternakan; Sampah dari hasil kegiatan perdagangan, misalnya sampah pasar, sampah toko; Sampah dari hasil kegiatan pembangunan; Sampah jalan raya.

Enri Damanhuri [5] menggolongkan sampah dalam 4 (empat) kelompok antara lain meliputi :

- Human excreta*, merupakan bahan buangan yang dikeluarkan dari tubuh manusia, meliputi tinja (*faeces*), dan air kencing (*urine*).
- Sewage*, merupakan air limbah yang di buang oleh pabrik maupun rumah tangga, contohnya adalah air bekas cucian pakaian yang masih mengandung larutan deterjen.
- Refuse*, merupakan bahan pada sisa proses industri atau hasil sampingan kegiatan rumah tangga. *Refuse* dalam kehidupan sehari-hari di sebut sampah. Contoh : panci bekas, kertas bekas pembungkus bumbu dapur, sendok kayu yang sudah tidak di pakai lagi dan dibuang, sisa sayuran, nasi basi, daun-daun tanaman, dan masih banyak lagi.
- Industrial waste*, merupakan bahan-bahan buangan dari sisa-sisa proses industri

Komposisi Sampah

Pengelompokan berikutnya yang juga sering dilakukan adalah berdasarkan komposisinya, misalnya sebagai % berat (biasanya berat basah) atau % volume (basah) dari kertas, kayu, kulit, kayu, karet, plastik, logam, kaca, kain, makanan, dan lain-lain [5].

Komposisi sampah juga dipengaruhi oleh beberapa faktor:

- Cuaca, didaerah yang kandungan air nya tinggi, kelembapan sampah juga cukup tinggi.
- Frekwensi pengumpulan: Semakin sering sampah dikumpulkan, maka semakin tinggi

tumpukan sampah terbentuk, tetapi sampah organik akan berkurang karna membusuk. Dan sampah yang akan terus bertambah adalah kertas dan sampah kering lainnya yang sulit terdegradasi.

- Musim: Jenis sampah akan ditentukan oleh musin buah buahan yang sedang berlangsung.
- Tingkat sosial ekonomi: daerah ekonomi tinggi pada umumnya kan menghasilkan sampah atas bahan kaleng, kertas dan sebagainya.
- Pendapatan perkapita: Masyarakat dari tingkat ekonomi rendah akan menghasilkan total sampah yang sedikit dan homogen dibandingkan tingkat ekonomi yang lebih tinggi.
- Kemasan produk: Kemasan produk bahan kebutuhan sehari hari juga akan mempengaruhi.

Pengolahan Sampah

Sesuai dengan proses pengolahan sampah ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu :

- a. Pengumpulan**
Pada tempat ini sampah akan dikumpulkan, dilakukan pengeringan (pengurangan jumlah air) dengan cara di pres dengan mesin press. Lalu dipisahkan antara yang baru sampai dengan yang sudah di press. Bagi yang sudah di press ini merupakan treatment pertama pengeringan dimana ditempatkan pada ruangan yang suhunya diatur
- b. Pemindahan**
Pemindahan dilakukan bagi sampah yang sudah di press dan dikeringkan tahap pertama (*Flail Mill*) untuk dibawa ke *Flail Mill*.
- c. Pengelompokan dan pemisahan**
Pada tahap ini sampah dikelompokkan dan dipisahkan dengan menggunakan *Magnetic Separator, belt conveyor, Shredder*. Sampah yang semula basah dan tidak berukuran serta bercampur antara organik dan unorganik sekarang sudah berubah menjadi serbuk kering yang siap dijadikan bahan bakar untuk memanaskan *boiler*.
- d. Perubahan dari sampah ke energi**
Bahan bakar tersebut selanjutnya dimasukkan ke ruang pembakaran (*chamber*).
- e. Pengolahan kimia fisika**
Sisa bahan bakar dalam bentuk padat dan cair akan diolah secara kimia fisika yang akan dapat dijadikan sebagai bahan bakar kembali, granulate, air minum dan lain sebagainya.
- f. Pengolahan biologi**
Pada tahap ini sampah-sampah basah yang tidak ekonomis bila dijadikan bahan bakar akan diolah secara biologis untuk dijadikan kompos.
- g. Pengolahan khusus**

Pada bahagian ini sampah-sampah yang tidak dapat didaur ulang akan diberikan treatment khusus. Misalkan sampah-sampah plastik akan dicincang menjadi bentuk-bentuk *pallette*.

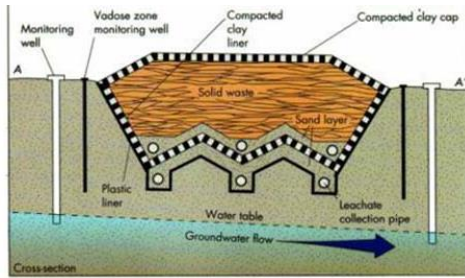
h. Pembuatan material

Pada bagian ini *pallette-pallette* plastik akan dibuat menjadi peralatan-peralatan rumah tangga yang terbuat dari plastik. Untuk *granulate* dapat dibuat *paving block*, dinding akuistik dan dinding beton siap pasang.

Sanitary LandFill

Sanitary landfill yaitu menimbun sampah di tanah yang berlekuk untuk ditutup dengan lapisan tanah. Penimbunan ini dilakukan secara berulang-ulang seperti kue lapis yang terdiri atas penimbunan sampah yang ditutup tanah. Tanah yang semula berlekuk menjadi rata oleh sanitary landfill sehingga harga tanahnya bisa naik berlipat-lipat karena bisa dipakai untuk berbagai keperluan,

Sistem *Sanitary LandFill* adalah pengolahan sampah dengan mendisain agar air yang terkandung pada sampah (air lindi) tidak sampai kedalam tanah. Di dasar TPA dipasangkan *clay linear* dan *geomenbarane* yang berfungsi untuk mencegah merembesnya air lindi tersebut kedalam tanah. Di Tempat Pemungutan Akhir, sampah akan mengalami dekomposisi oleh mikroba yang mengakibatkan terjadinya perubahan fisik – kimia – biologis secara simultan, dengan menghasilkan air lindi. Faktor-faktor yang mempengaruhi air lindi adalah komposisi sampah, umur *landfill*. Secara Umum, konsentrasi polutan yang terkandung pada tahun pertama lebih rendah dibandingkan pada tahun-tahun berikutnya, dan mencapai puncak setelah beberapa tahun. Setelah itu kualitas lindi juga dipengaruhi oleh temperatur, yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri dan reaksi-reaksi kimia yang berlangsung. Berikut adalah sistem *sanitary landfill* yang sering digunakan;



Gambar 2.1 Skema Sanitary LandFill [8]

Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa)

Pembangkit listrik tenaga sampah merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan sampah sebagai bahan bakar. Sampah ini nantinya akan digunakan untuk memanaskan air dalam boiler. Uap panas yang dihasilkan boiler ini dimasukkan ke turbin uap yang akan memutar generator sehingga menghasilkan energi listrik.

Agar dapat diketahui besarnya daya listrik yang dihasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) ada beberapa hal yang harus dilakukan :

1. Penghitungan Jumlah Timbulan Sampah

Jumlah timbulan sampah ini perlu diketahui untuk menghitung jumlah stok sampah yang kelak nantinya dijadikan bahan bakar dan akan berhubungan dengan kelangsungan pasokan daya listrik dan jumlah energi yang akan dihasilkan (kWh).

2. Pengujian kalor

Sampah yang diperoleh dari pasar, pemukiman, pertokoan, jalan raya dan lain sebagainya nantinya akan menyatu di Tempat Pengumpulan Sementara (TPS) ataupun di Tempat Pengumpulan Akhir (TPA). Sampel sampah yang diambil akan diuji kalor dan kandungan gas yang dihasilkannya.

3. Perhitungan Jumlah Kalor

Dari hasil uji kalor sampah yang dilakukan, maka akan dihitung jumlah kalor total yang dihasilkan timbulan sampah.

4. Perhitungan Kapasitas Boiler

Kalor total yang dihasilkan ini akan digunakan untuk menentukan kapasitas boiler dan jumlah air yang akan dipanaskan untuk dijadikan uap.

5. Perhitungan Kapasitas Turbin

Setelah kapasitas boiler diperoleh selanjutnya akan dapat dihitung kapasitas turbin yang akan digunakan untuk memutar generator.

6. Perhitungan Kapasitas Generator

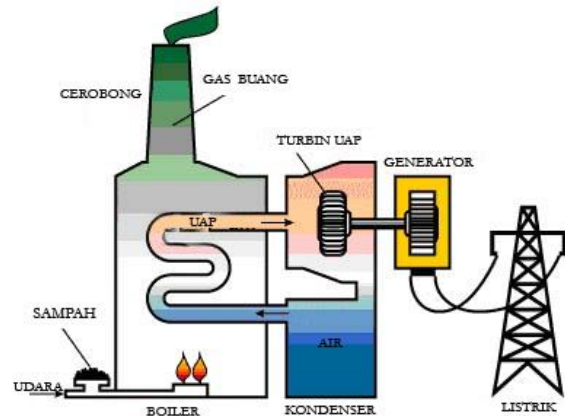
Dari data turbin yang diperoleh dapat ditentukan jenis dan kapasitas generator, apakah akan

digunakan beberapa unit kecil atau satu unit besar.

7. Perhitungan Ekonomis

Perhitungan ekonomis ini dilakukan untuk melihat total biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan PLTSa ini, waktu pengembalian, nilai sekarang serta tarif listrik.

Berikut diberikan Secara sederhana dapat diilustrasikan pengolahan sampah dengan metode pembakaran :



Gambar 2.2 Proses sederhana PLTSa

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Sampah Berdasarkan Perhitungan Jumlah Penduduk

Dalam perhitungan suatu pembangkit listrik tenaga sampah diperlukan lokasi untuk dapat menentukan potensi yang ada pada daerah tersebut yang dapat dijadikan untuk acuan dan sampel. Berdasarkan data[9] , Pekanbaru terdiri dari 12 Kecamatan, yaitu Tampan, Payung sekaki, Bukit Raya, Marpoyan damai, Tenayan Raya, Lima Puluh, Sail, Pekanbaru Kota, Sukajadi, Senapelan, Rumbai dan Rumbai Pesisir dengan Luas Wilayah 632,26 Km .

Jumlah penduduk tahun 2013 sebanyak 999.031 jiwa dan tahun 2014 sebanyak 1.011.467 jiwa[9]. Pertumbuhan penduduk Kota Pekanbaru tahun 2014 sebesar 1,24 % (12.436 jiwa) lebih rendah dibanding tahun 2013 yang mengalami pertumbuhan sebesar 3,57 % (34.473 jiwa). Potensi sampah akan sebanding dengan jumlah penduduk, semakin bertambah jumlah penduduk maka potensi sampah akan semakin meningkat.

Jumlah timbunan sampah perharinya dapat ditentukan berdasarkan standar SNI[10] yaitu

untuk kota besar : 2-2,5 L/o/h atau 0,4-0,5 kg/o/h dan untuk kota sedang /kecil : 1,5-2 L/o/h atau 0,3-0,4 Kg/o/h. Untuk kota Pekanbaru, karena Provinsi Riau termasuk kota sedang maka untuk menentukan potensi sampah yang dihasilkan perharinya dapat menggunakan standar tersebut yaitu 1,5- 2 L/O/h atau 0,3-0,4 Kg/o/h [10].

Dengan jumlah penduduk kota Pekanbaru 1.011.467 jiwa, maka potensi sampah yang dihasilkan adalah $0,3 \times 1.011.467 = 303\ 440$ kg atau sekitar 303 ton / h.

Potensi Sampah Berdasarkan Perhitungan Di TPA

Dinas Kebersihan dan Pertaman Kota Pekanbaru merupakan dinas yang menangani masalah sampah Kota Pekanbaru. TPA terletak di Muara Fajar Jalan Bunga Raya RT 01/RW03 dengan luas 9,8 Hektar seperti yang terlihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 TPA Muara Fajar

Sampah dikumpulkan dari tempat pemungkiman penduduk oleh petugas kebersihan dan dikumpulkan serta di bawa ke TPS sampah dan dari TPS diangkut ke TPA Muara Fajar dengan menggunakan mobil dinas kebersihan seperti yang terlihat pada gambar berikut 3.2 berikut :



Gambar 3.2 Pengangkutan sampah oleh Mobil Dinas Kebersihan Kota Pekanbaru.

Setiap sampah yang masuk ke TPA Muara Fajar akan di semprotkan anti bakteri dan ditimbang. Penyemprotan ini dilakukan untuk mengurangi perkembangan dari bakteri yang dibawa dari setiap sampah yang masuk ke TPA.



Gambar 3.3 Penyemprotan dan Penimbangan Setiap sampah yang Masuk Ke TPA

Sedangkan untuk penimbangan dilakukan untuk menghitung kapasitas sampah yang masuk. Penimbangan ini sudah dilakukan dari tahun 2010[11]. Dengan penimbangan ini juga mempermudah dalam menghitung kapasitas sampah setiap harinya.

Dari hasil penimbangan inilah didapat data sampah setiap harinya di TPA. Sampah yang diangkut ke TPA datanya mendekati dengan perhitungan potensi sampah berdasarkan jumlah penduduk. Setelah melakukan penelitian beberapa hari, sampah yang masuk ke TPA Muara Fajar, rata-rata perharinya 331 ton/ harinya (Bulan Maret 2016)[11].

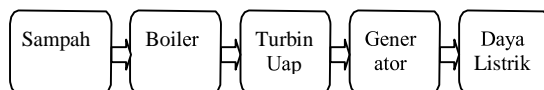
Tabel 1 Timbunan dan volume sampah TPA Muara Fajar Tahun 2010 – 2015 [11]

Tahun	Timbunan Sampah		Volume Sampah	
	Total	Rata-Rata	Total	Rata-Rata
	Kg	Kg/hari	m ³	m ³ /hari
2010	53.485.550	146.535,75	618.292,96	1.693,95
2011	78.773.280	215.817,21	910.619,12	2.494,85
2012	79.579.470	217.430,25	917.425,18	2.513,49
2013	133.500.260	365.754,14	1.543.263,01	4.228,12
2014	144.532.700	395.980,00	1.670.798,01	4.577,53
2015	148.819.753	407.725,35	1.720.356,34	4.713,31

Dari tabel 1 dapat kita lihat bahwa jumlah sampah setiap tahunnya rata-rata meningkat. Dari sampah yang ada 65-75 % adalah sampah kering, karena kota Pekanbaru beriklim Tropis, dengan curah hujan yang sedikit. Selain itu sampah basah (sampah pasar) sudah dipisahkan untuk dijadikan kompos.

Potensi Sampah Jika Dimanfaatkan Sebagai Bahan Bakar PLTSA

Sampah Kota Pekanbaru sangat berpotensi jika kita jadikan bahan bakar PLTSA dengan metode *thermal* atau dengan pembakaran. Berdasarkan potensi sampah yang ada maka dapat direncanakan suatu pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSA) yang digunakan, daya listrik yang dihasilkan adalah 9 MW dengan asumsi nilai kalor sampah yang masuk ke PLTSA 2500 kkal/kg dengan kadar air 30 %[5]. Perhitungan ini dapat dengan menggunakan blok diagram seperti pada gambar 3.5 alur konversi energi dengan efisiensi masing-masing.



Gambar 3.5 Blok diagram alur konversi energi [5]

Perhitungan di atas menggunakan asumsi sampah yang digunakan adalah sampah dengan kadar air 30 %, asumsi ini dibuat dengan pertimbangan sistem penanganan sampah dan kondisi daerah.

Dengan nilai kalor sampah yang masuk ke 2.500 kkal/kg dan jumlah sampah yang tersedia 407,73 ton/hari maka diperoleh energi termal yang masuk ke boiler sebesar 11.776,7 kkal per detik atau setara dengan 49.394,79 kW. Kemudian asumsi efisiensi boiler dibuat berdasarkan harga tipikal boiler sampah yang beroperasi dengan sistem yang sama. Asumsi ini dirasa realistis karena pertimbangan efisiensi boiler batu bara konvensional yang dapat mencapai 85 %[12].

Sedangkan efisiensi turbin uap dibuat berdasarkan efisiensi siklus rankine yang berkisar antara 25-30 %. Maka dipilih angka 25 % untuk faktor keamanan dalam perhitungan. Sehingga daya netto yang akan digunakan untuk menggerakkan generator 10.496,39 kW.

Kemudian efisiensi generator dipilih 90%, sehingga memberikan hasil daya keluaran dari generator sebesar 9.446,75 kW atau 9,446 MW. Dengan demikian dapat diharapkan PLTSA ini mampu membangkitkan daya sebesar 9 MW.

4. KESIMPULAN

Potensi energi listrik yang mampu dibangkitkan sebagai bahan baku Pembangkit Listrik Tenaga sampah (PLTSA) di Kota Pekanbaru sebagai sumber energi alternatif berbasis *renewable energy* adalah 9 MW. Energi yang dapat dijual ke PLN adalah sebesar 8 MW.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cokorde, GIP, 2010, *Penggunaan Sampah Organik Sebagai Pembangkit Listrik Di TPA Suwung Denpasar*, Jurnal Teknologi Elektro Universitas Udayana Bali, Volume 9, No 2. 2010.
- [2] Menteri ESDM, *Blueprint Pengelolaan Energi Nasional 2006 – 2025*. Jakarta. 2006
- [3] Mitchell, B. 1997, *Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan*, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press
- [4] Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengolahan Sampah
- [5] Damanhuri, Enri & Tri Padi, 2010, *Diktat Kuliah TL-3104 Pengelolaan Sampah*. Bandung: FTSL ITB
- [6] Eddi Sukardi dan Tanudi, *Peningkatan Nilai Kalor Produk pada proses Bio drying Sampah*

Organic . Indonesian Green Teknologi Jurnal.
Volume 3, No 1, 2014

- [7] Hadiwiyoto, Soewedo. 1983. *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Jakarta: Yayasan Idayu
- [8] CV daya Konsultan. *Studi Kelayakan Sampah Sebagai Pembangkit Tenaga Listrik di Kota Bukit Tinggi*. Padang
- [9] Badan Pusat Statistik Prov Riau, 2015. *Riau dalam angka*. Katalog BPS:1102001.14
- [10] SNI 19-3964-1994 tentang *Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*. Badan Standarisasi Nasional.
- [11] Dinas kebersihan kota Pekanbaru
- [12] Gary C Young, 2010, *Municipal Solid Waste To Energy Conversion Processes*.