



Study of Potential Methane Gas In Air Belo Final Landfill Site Using Total Solid Method

Studi Potensi Gas Metana di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Air Belo Menggunakan Metode *Total Solid* (TS)

Nurhadini^{1,*}, Fournita Agustina², Boy Dian Anugra Sandy³, Budi Santoso Wibowo⁴, Siskasil Viana⁵, Ristika Oktavia Asriza¹

¹) Department of Chemistry, Universitas of Bangka Belitung
Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung, Bangka, Bangka Belitung, 33172

²) Department of Agribisnis, Universitas of Bangka Belitung
Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung, Bangka, Bangka Belitung, 33172

³) Department of Civil Engineering, Universitas of Bangka Belitung
Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung, Bangka, Bangka Belitung, 33172

⁴) Department of Mechanical Engineering, Universitas of Bangka Belitung
Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung, Bangka, Bangka Belitung, 33172

⁵) Badan Perencanaan Pembangunan Dan Penelitian Pengembangan Daerah, Kabupaten Bangka Barat

** Corresponding author: nurhadini88@gmail.com*

Received: July 19, 2024, Accepted: February 13, 2026 Published: April 30, 2026

ABSTRACT

Waste management, greenhouse gas emissions and energy issues are caused by population growth which increases every year. Along with population growth, the need for product consumption and fuel consumption will also increase. This causes an increase in waste generation and a decrease in energy reserves. Addition, waste processing in the final processing at the TPA with a controlled landfill system produces greenhouse gas emissions. Therefore, to overcome these problems, it is necessary to study the condition of the Air Belo TPA and the potential of methane gas as a renewable energy source to provide a solution to these problems. Based on the analysis of the existing condition of the Air Belo TPA, it is necessary to handle the volume of waste so that it does not exceed the capacity of the TPA. Furthermore, based on the analysis of the methane content using the TS method, it is known that the methane gas produced is 95.92 tons/year to 335.6 tons/year. Based on these results, the methane gas produced has the potential to be developed as an alternative source of local residents.

Keywords: Methane gas, TPA Air Belo, Total Solid

PENDAHULUAN

Pertambahan jumlah penduduk mengakibatkan peningkatan jumlah sampah. Peningkatan jumlah sampah karena aktivitas masyarakat masih belum tertangani secara tuntas menyebabkan timbulan sampah. Timbulan sampah terutama di TPA

menyebabkan lingkungan menjadi berbau kurang sedap, adanya penyakit, menurunkan kualitas air tanah dan menghasilkan gas rumah kaca seperti karbon dioksida dan metana (Carolyn dan Wibawanti, 2019; Amirah 2012; Sukrorini, 2014). Oleh karena itu perlunya

pengolahan sampah yang tepat sehingga dapat mengurangi jumlah sampah sekaligus meminimalkan pencemaran lingkungan.

Pengolahan sampah dapat didasarkan pada jenis sampah yang terdapat pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Umumnya TPA terdapat sampah yang mudah terurai dan sulit terurai di lingkungan. Sampah sulit terurai seperti plastik dapat diolah menjadi bijih plastik dan bahan bakar (Sugiarto, dkk., 2020). Sedangkan sampah yang mudah terurai misalnya limbah rumah tangga dapat diolah menjadi pupuk dan biogas (Sunnyoto dkk, 2016). Pemanfaatan biogas menjadi peranan penting dalam mengatasi permasalahan lingkungan, baik dalam penguraian sampah/limbah serta dampak pemanasan global akibat emisi dari karbon dioksida maupun metana yang mampu menyebabkan gas rumah kaca. Biogas yang memanfaatkan gas metana berpotensi dijadikan bahan bakar untuk keperluan rumah tangga dan pembangkit listrik. Sejumlah TPA juga sudah memanfaatkan gas metana untuk keperluan memasak warga dan listrik seperti TPA Banyuroto, TPA Jatibarang, TPA Manggar, TPA Supiturang dan TPA Bantar Gerbang (Carolyn dan Wibawanti, 2019, Herlambang dkk., 2010).

TPA Air Belo merupakan TPA yang terdapat pada Kabupaten Bangka yang volume sampahnya mencapai 16.740 m³ pada tahun 2020 dengan komposisi anorganik (4,9%), organik (7,8%) dan residu (86,7%) (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bangka Barat, 2020). Menurut keterangan pengelola TPA Air Belo sampah yang masuk perhari sebesar 15 ton yang terdiri dari 11 ton sampah anorganik dan 4 ton sampah organik. Sampah di TPA ini belum diolah secara optimal sehingga Pemerintah Kabupaten Bangka Barat berupaya untuk melakukan pengelolaan sampah dengan memanfaatkan gas metana sebagai alternatif bahan bakar alternatif untuk warga sesuai dengan Undang Undang No. 18 Tahun 2018. Oleh sebab itu perlunya kajian potensi gas metana di TPA Air Belo agar pengolahan sampah menjadi tepat.

METODOLOGI

Kegiatan ini dilaksanakan ke lapangan melalui pengambilan data langsung di TPA Air Belo Bangka Barat. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap kondisi eksisting dan kategori sampah organik pada TPA Air Belo. Kondisi

eksisting TPA air Belo dilakukan melalui pemetaan area TPA Air Belo menggunakan seperangkat alat *drone*. Sedangkan kategori sampah dilakukan *metode random* sampling dan selanjutnya dilakukan pemilahan dan pengelompokkan pada sampel sampah organik yang terdapat pada TPA Air Belo dalam rentang waktu seminggu sebanyak tiga kali. Estimasi kandungan gas metana menggunakan analisis *Total Solid content* (TS). Jumlah TS biasanya dipresentasikan dalam %. Untuk menghitung total nilai TS dari limbah organik sesuai dengan persamaan berikut (Kausar, 2017):

Total nilai TS = TS(%) x jumlah bahan baku organik (kg)

Untuk menghitung gas yang dihasilkan:

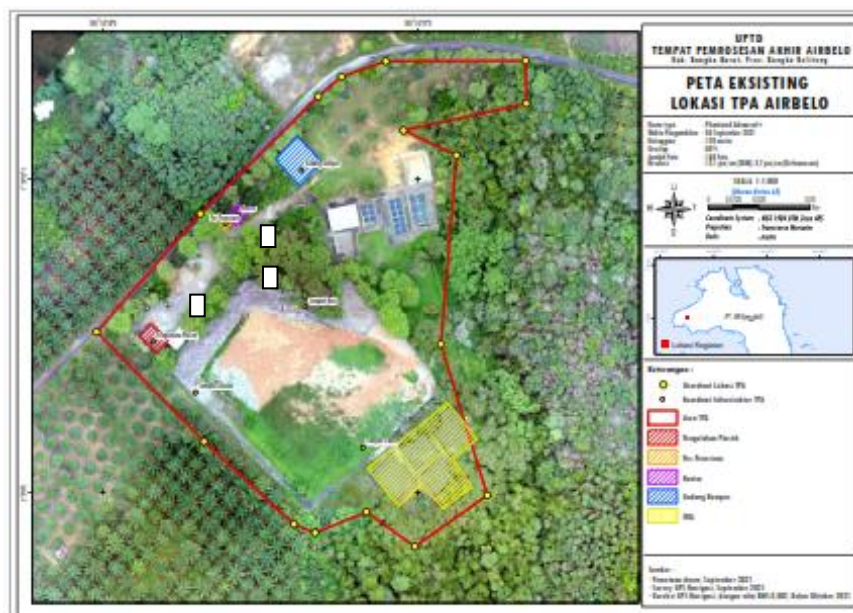
Gas (m³) = Total nilai TS (kg) x produksi gas yang dihasilkan dari jenis limbah organik (m³)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting TPA Air Belo Muntok

TPA Air Belo mulai dibangun pada tahun 2010, dan mulai dioperasikan pada tahun 2012. Perencanaan pembangunan TPA adalah seluas 20 Ha dengan eksistensi pembangunan sekarang seluas ± 4 Ha yang dibangun di area Hutan Produksi dengan umur pakai 10 tahun. Total luas lahan pinjam pakai 4,2 Ha. Hasil pemetaan area di TPA Air Belo dengan menggunakan *drone* disajikan pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil pemetaan area TPA Air Belo Tahun 2021 diketahui informasi penggunaan lahan untuk tumpukan sampah yang digolongkan dalam tumpukan sampah lama, sampah 6 bulan dan sampah baru. Penggunaan lahan untuk tumpukan sampah lama mendominasi dibandingkan sampah 6 bulan dan sampah baru. Selain itu, luas landfill 7.725 m² dengan ketinggian tumpukan sampah kurang lebih 10 meter, sehingga kapasitas *landfill* adalah sebanyak 115.875 m³ dengan volume yang sudah terpakai sebesar 98.804 m³ maka masih tersisa 17.071 m³ lagi yang bisa ditampung di landfill yang ada sekarang (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bangka Barat, 2020). Berdasarkan data yang bersumber dari data persampahan Bangka Belitung TPA Air Belo Muntok tahun 2019 sisa umur TPA air belo hanya 4 tahun artinya TPA akan berakhir ditahun 2023 jika tidak melakukan penanganan sampah dengan baik.



Gambar 1. Peta Eksisting TPA Air Belo Muntok (A: lokasi sampah baru; B: lokasi sampah 6 bulan ; C: lokasi sampah lama)

Analisis Kandungan Metana TPA Air Belo

Metode TS (*Total Solid*) dilakukan dengan cara mencari literatur kandungan gas metana untuk tiap jenis bahan baku (sampah) yang ada pada TPA Air Belo. Metode TS digunakan berdasarkan hasil pengamatan di lapangan

saat tim melakukan pengambilan sampel sampah di TPA Air Belo mengidentifikasi sampah – sampah organik yang ada sebagai sumber yang potensial untuk memperoleh gas metana (CH_4). Berikut beberapa dokumentasi pengambilan sampel sampah.



Gambar 2. Pengambilan sampel sampah di lokasi TPA Air Belo.

Berdasarkan sampel sampah yang diambil dari lokasi TPA Air Belo diketahui bahwa sampah organik TPA Air Belo pada umumnya berasal limbah rumah tangga dan pasar yang berada di Kabupaten Bangka Barat yang diangkut ke TPA Air Belo. Selanjutnya berdasarkan bahan baku sampah tersebut diperoleh nilai % metana untuk tiap bahan disajikan pada table 1.

Total solid content (TS) atau *dry matter* (DM) adalah jumlah materi padatan yang terdapat dalam limbah pada bahan organik selama proses digester terjadi dan ini

mengindikasikan laju penghancuran atau pembusukan material padatan limbah organik. *Total Solid* merupakan salah satu faktor yang dapat menunjukkan telah terjadinya proses pendegradasian karena padatan ini akan dirombak pada saat terjadinya pendekomposisi bahan. Jumlah TS biasanya dalam % bahan baku. Volatile solid (VS) merupakan bagian padatan (*total solid*-TS) yang berubah menjadi fase gas pada tahapan asidifikasi dan metanaogenesis sebagaimana dalam proses fermentasi limbah organik (Kausar, 2017).

Tabel 1. Karakteristik beberapa jenis bahan baku.

No.	Bahan Organik	TS [%]	VS dari TS [%]	Biogas yield dari VS [m ³ /kg]	Methane Content [%]
1	Rumput	40	85,6	0,55	55
2	Jagung	32	95,4	0,65	53
3	Sisa Makanan	27	92	0,50-0,60	65
4	Limbah Sayur	40	80	0,30-0,40	60
6	Limbah Buah	20	75	0,25-0,50	50
7	Limbah Daun	70	90	0,20-0,50	59

(Seadi et al, 2008)

Di TPA Air Belo sampah yang digunakan untuk diolah menjadi biogas adalah sampah organik sayuran dan buah – buahan dari pasar dan dapur rumah tangga. Berdasarkan pada tabel 1 nilai total solid content (TS%) dari sampah organik sayuran diasumsikan dapat menghasilkan 40% dan produksi biogas yang

dapat dihasilkan dari sampah organik sayuran diasumsikan dapat menghasilkan 0,40 m³.

Adapun nilai volume gas metana dan massa gas dilihat pada Tabel 2 untuk tiap bahan organik yang teridentifikasi berada di TPA Air Belo Muntok Kabupaten Bangka Barat yang dihitung dari 100 kg bahan.

Tabel 2. Data volume gas dari sampah organik TPA Air Belo

No.	Bahan Organik	TS [%]	Gas Yang Dihasilkan Per Hari (m ³)	Gas Yang Dihasilkan Per Tahun (ton)
1	Rumput	40	22	5,27
2	Jagung	32	20,8	4,98
3	Sisa Makanan	27	17,55	4,2
4	Limbah Sayur	40	16	3,186
6	Limbah Buah	20	10	2,398
7	Limbah Daun	70	35	8,39

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa tiap bahan yang memiliki % TS yang berbeda akan menghasilkan jumlah gas harian dan gas per tahun yang berbeda pula. Limbah daun menghasilkan gas dalam jumlah yang paling besar sebesar 8,39 ton/tahun sedangkan limbah buah menghasilkan gas dalam jumlah yang paling kecil sebanyak 2,398 ton/tahun. Perbedaan jumlah gas yang dihasilkan pada tiap bahan dipengaruhi jumlah karbohidrat yang dapat dikonversi oleh bakteri menjadi gas metana (Mulyanto, 2018). Dengan jumlah sampah organik per hari yang tiba di TPA Air Belo sebesar 4 ton, maka jumlah gas yang dihasilkan di akumulasikan sebesar 40 kali dari hasil perhitungan Total Solid sebesar 335,6 ton/tahun untuk limbah daun dan 95,92 ton/tahun untuk limbah buah.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kondisi eksisting TPA Air Belo maka perlu dilakukan penanganan

volume sampah agar tidak melebihi kapasitas TPA. Selanjutnya, berdasarkan analisis kandungan metana menggunakan metode TS diketahui bahwa dihasilkan 95,92 ton/tahun hingga 335,6 ton/tahun gas metana.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Perencanaan Pembangunan dan Penelitian Pengembangan Daerah Kabupaten Bangka Barat atas didanainya kegiatan ini Tahun 2021 dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bangka Barat atas dukungan dan kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

Amirah, 2019. Pengaruh Timbulan Sampah Di Lahan Terbuka Terhadap Kualitas Air Tanah Di Sekitar Tempat Penampungan Sampah Sementara Kelurahan Batu Ampar, Skripsi: Universitas Indonesia.

- Brizi, M.R.A. 2020. Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Bata Beton (Paving Block). *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, Vol.1(2); 1-6.
- Carolyn, R.D dan Wibawanti, E., 2019, Potret 5 (Lima) TPA Memanfaatkan Gas Metana (CH_4), Direktorat Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi-Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan: Jakarta.
- Dinas Lingkungan Hidup, 2020. Profil Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Air Belo Dinas Lingkungan Hidup, Kabupaten Bangka Barat.
- Haryoto, Kusnoputranto. "Kesehatan Lingkungan." *FKM UI* (2000).
- Herlambang, A., Susanto, H., dan Wibowo, K, 2010. Produksi Metana Dari Pengolahan Sampah Perkotaan Dengan Sistem Sel, *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol.11(3); 389 – 399.
- Kausar, Engkos., Notosudjono, Didik., Waryani. 2017. Studi Evaluasi Pemanfaatan Sampah Menjadi Biogas Untuk menghasilkan Energi Listrik (Studi Kasus Di TPS 3R Taruna Kompos Kelurahan Mulyaharja, TPS 3R Ceremai Kelurahan Cipaku dan TPS 3R Dharmais Kelurahan Kencana Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Bogor). *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Elektro*. Vol.1(1); 1-14.
- Kusuma, G.A. 2019. Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis PP (Poly Propylene) sebagai Substitusi Agregat pada Bata Beton (Paving Block). *Skripsi*. Program Studi Teknik Lingkungan. Universitas Islam Indonesia.
- Mulyanto, S., Zulkifli, Milaningrum E. 2018. Perbandingan Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Sampah Organik Pasar Terhadap Prosentase Kandungan Gas Metana Pada Biogas. *Jurnal Polimesin*. Vol 16 (2); 43-46.
- Naskah Akademik. 2018. Pengolahan Sampah Di Kepulauan Bangka Belitung. DLH Bangka Belitung.
- Seadi, Teodorita Al., Rutz, Dominik., Prassl, Heinz., Köttner, Michael., Finsterwalder, Tobias., Volk, Silke., Janssen, Rainer. 2008. Biogas Handbook. University of Southern Denmark, Esbjerg, Denmark.
- Sugiarto, B., Arfianto, J.R. dan Monika, K. 2020. Pembuatan Bahan Bakar Minyak (BBM) Dari Sampah Plastik Menggunakan Proses Pirolisis, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan, Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, Yogyakarta.
- Sukrorini, T., Budiastuti, S., Ramelan, A.H dan Kafiari, F.P. 2014. Kajian Dampak Timbunan Sampah Terhadap lingkungan Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Putri Cempo Surakarta. *Jurnal EKOSAINS*, Vol. 6(3); 56 – 70.
- Sunyoto, Saputro, D.D., dan Suwahyo. 2016. Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Reaktor Biogas Di Kabupaten Kendal, *Rekayasa*, Vol. 14(1); 29 – 36.
- Widawati, E., 2014. Kajian Potensi Pengolahan Sampah (studi kasus: Kampung Banjarsari), *Jurnal Metris*, ISSN: 1441 – 3287.