

**MANAJEMEN STRATEGI PENGOLAHAN SAMPAH MENJADI GAS
METANA DI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR DESA PARAS,
MALANG**

**Kristina Ilis¹, Dominika Sujani², Ame³, Helena Anggraeni (Reni) Tjondro
Sugianto⁴**

Institut Shanti Bhuana Bengkayang

Email :

**kristinailis57@gmail.com, ame20102@shantibhuana.ac.id,
dominikasujani@gmail.com, helena@shantibhuana.ac.id**

Abstrak

Sampah-sampah yang semakin lama semakin menumpuk jika tidak di kelola dengan baik akan membawa dampak yang sangat buruk bagi lingkungan, maka dari itu TPA paras ini memanfaatkan sampah-sampah ini menjadi alternatif yaitu biogas, gas metana yang sekarang ini di kelola oleh pihak TPA paras, Malanng. Jenis penelitian yang di gunakan pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif yakni untuk menganalisis proses pengelolaan sampah menjadi gas metana di TPA Paras, Malang. Aspek-aspek yang menjadi bahasan dalam proses pengolahan sampah menjadi gas metana. Ada 4 yaitu proses pembuatan gas metana, analisis manfaat (adanya gas metana), analisis lingkungan. Secara keseluruhan hasil penelitian ini TPA paras, malang sudah memanfaatkan sampah dengan membuat gas metana dan memebrikan dampak yang baik bagi lingkungan dan masyarakat seketiran TPA Paras, Malang.

Kata kunci : pengolahan sampah, gas metana, biogas

PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu dari penyebabnya bencana yaitu banjir dan pencemaran lingkungan dan hal ini juga menjadi permasalahan yang di hadapi hampir seluruh dunia. Sampah ini sendiri terdiri dari sampah organik dan anorganik, Sampah organik merupakan sampah yang bisa di daur ulang seperti sampah,daun-daunan,buah, minyak bekas, sampah sisa makanan, kayu. Sedangkan sampah anorganik seperti sampah plastik, kaca, logam, kertas. Sampah merupakan bahan yang dihasilkan sebagai produk sampingan dari aktivitas manusia sehari-hari dan sering kali tidak lagi berbagai sumber, seperti sampah rumah tangga, industry, komersial dan sector public.(Tarima et al., 2022)

Banyaknya sampah yang dihasilkan setiap harinya mulai dari sampah rumah tangga maupun sampah pabrik dan usaha lainnya membuat sampah yang ada bisa mencapai berat yang berton-ton.

Sampah-sampah ini dapat di olah menjadi sesuatu yang sangat bermanfaat seperti sampah organik dapat di olah menjadi pupuk yang berguna untuk tanaman, menjadi gas metana yang bisa menjadi pengati gas LPG. Sampah anorganik dapat di olah menjadi smpah darur ulang seperti sampah kaca bisa di gungkan kembali setelah di olah menjadi produk ayang siap pakai, kemudiah dapat juga di olah mejadi sutu kerajinan atau produk yang memiliki nilai jual. (Pengantar, 2011)

Pemanfaatan gas metana (CH_4) sebagai gas alternatif (biogas), dilakukan dengan menancapkan pipa di TPA sedalam kurang lebih 5 meter, kemudian hasil penyerapan gas metana dari limbah/ sampah TPA dialirkan ke rumah-rumah warga sekitar. Gas metana ini dapat digunakan untuk memasak sebagai pengganti cylin gas LPG.(Semarang, 2020) gas metana ini merupakan hasil dari gas-gas yang di dikeluarkan oleh sampah sehingga di dimanfaatkan oleh TPA uantuk menjadi enargi yang dapat menjadi bahan bakar dari gas.

TPA paras. Malang, TPA ini menampung sampah-sampah dari beberapa desa kecamatan yaitu, kecamatan poncokusumo, kecamatan pakis, kecamatan jabung, dan kecamatan tumpang., TPA ini di kelola oleh pemerintah kabupaten malang. Dalam pengelolaan sampahnya TPA ini jika kita lihat dari pintu masuk bukan seperti TPA yang pada umumnya penuh dengan tumpukan sampah di mana-mana TPA ini memberikan sensansi yang berbeda bila kita masuk ke dalam wilayah TPA Paras ini seperti terdapat taman yang sangat bersih dan terawatt, ada lapangan futsalnya, dan bangunan kantornya. Yang dimana pada awalnya tempat ini dari pintu masuk sampai ke tempat pembuangan nya penuh dengan tumpukan sampah, kemudian pengelola TPA ini mengubah tempat ini menjadi temat yang tertata seperti ada taman, lapangan futsalnya dan bangunan yang di dirikan di bawah tumpukan sampah. Tidak hanya itu TPA ini juga mengelola gas metana dari sampah yang di mna gas yang di dihasilkan dapat di gunakan oleh masyarakat sekitaran. (Pengantar, 2011)

Pengelolaan gas metana dari sampah ini tidak memerlukan dana yang cukup besar untuk pengelolaannya, dan proses pengerjaannya tidak tergolong sulit. Seperti pembuatan gas metana hanya perlu menanamkan pipa yang sudah di bolongkan untuk

Untuk membuat gas metana diperlukan beberapa tahap yaitu:

1. Membuat cekungan ke tanah yang rata di sebut sel nenpil untuk menampung sampah setelah itu di lapisi dengan geomembran kemudian di lapisi lagi dengan geotekstil berfungsi untuk menyerap dan menahan air lindi.
2. Kemudian pemasangan pipa yang sudah di bolongkan, fungsi dari pipa yang di bolongkan dalam konteks ini adalah untuk memfasilitasi aliran bahan baku (biasanya biomassa atau bahan organik) dan mengatur proses penguraian anaerobik yang menghasilkan gas metana (CH_4).
3. Setelah itu akan di pasang pipa-pipa untuk mengalirkan gas metana nya namun agar gas nya bisa naik dan mengalir ke pipa-pipa perlu menggunakan blower yang berfungsi dalam pembuatan gas metana melibatkan penyediaan aliran udara tau oksigen ke dalam reactor anaerobik tempat mikroorganisme anaerobik menguraikan bahan organik menjadi gas metana dan karbon dioksida.

Dalam pengelolaan gas metana ini ada beberapa hal yang perlu di perhatikan seperti terkadang terjadi penyumbatan air yang di sebabkan oleh tekanan-tekanan yang berlebihan, atau terjadinya kebocoran pada pipa-pipa yang di menjadi aliran gas ke rumah-rumah warga. Saat ini warga yang menggunakan gas metana ini masih tergolong sedikit Karen adari 4 kecamatan hanya warga sekitaran TPA saja yang menggunakan gas metana, hal ini di karenakan kurang nya fasilitas dan ketenagakerjaan di TPA ini.

1. Bagi penulis:

Manfaat gas metana ini sendiri bagi penulis, adalah penulis mendapatkan pengetahuan baru dan wawasan baru tentang pengolahan sampah organik menjadi bahan bakar, dapat mengetahui cara mengolah sampah organik untuk menghasilkan gas I metana, mengetahui waktu standar lama nyalanya gas metana yang dapat digunakan masyarakat, dan dapat mengetahui proses fermentasi dengan cara membusukan sampah organik dan cara menyuling gas metana.

2. Bagi masyarakat.:

Manfaat Gas metana bagi masyarakat yaitu sebagai gas yang terbarukan untuk bahan bakar kompor gas yang dijadikan sebagai pengganti bahan bakar LPG untuk memasak bagi masyarakat yang kurang mampu yang ada di sekitar TPA paras, manfaat dari gas metana ini juga dapat meningkatkan kualitas tanah, dengan adanya gas metana ini dapat mengurangi beban masyarakat, dengan adanya gas metana ini juga sangat bermanfaat bagi masyarakat karena dapat mengurangi pemakaian dari tabung gas LPG secara ekonomis untuk di rumah tangga, memanfaatkan ampas biogas yang disebut bioslurry dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. (Friedman, 2009).

3. Bagi pemerintah :

Manfaat gas metana bagi pemerintah, pemerintah dapat melakukan pengembangan energi terbarukan, untuk meningkatkan bauran energi dan mempersiapkan transisi energi di masa yang akan mendatang, pemerintah dapat mendukung upaya pengembangan energi yang berkelanjutan bagi masyarakat. pemerintah dapat melakukan pengelolaan dan pemanfaatan gas metana, pemerintah dapat melakukan

sosialisasi kepada masyarakat mengenai manfaat dari gas metana dengan memberikan pendampingan dapat membantu dan membimbing masyarakat mengenai penggunaan dan perawatan dari gas metana, dan pemerintah dapat memanfaatkan gas metana ini dengan melakukan koordinasi dengan dinas lain (Palupi et al., 2019).

KAJIAN PUSTAKA

1. Manajemen

Dalam suatu kegiatan atau pekerjaan biasanya terdapat suatu pengelompokan yang dapat membantu pekerjaan menjadi mudah dan teratur. Misalnya dalam suatu perusahaan terdapat tingkatan organisasi yang dikelompokkan menjadi beberapa tingkatan mulai dari *Top Management*, *Middle Management* dan *Lower Management* yang dapat mempermudah pembagian tugas yang dibentuk untuk mencapai suatu tujuan. Dalam penugasan ini tentu akan terdapat banyak hal yang berbeda-beda dalam menjalankan tugas dan tanggung jawab dari pelaku atau pelaksana, kegiatan ini disebut manajemen. Sehingga manajemen dapat diartikan sebagai suatu ilmu yang mempelajari bagaimana suatu kelompok orang dapat menjalin kerja sama dalam menjalankan tugas mulai dari perencanaan, pengorganisasian, kepemimpinan dan pengawasan dalam suatu organisasi atau perusahaan untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai.

2. Strategi

Strategi dapat diartikan sebagai suatu rencana yang dipersiapkan untuk mencapai tujuan tertentu. Strategi dapat dilakukan sebagai taktik tepat yang dapat mengarahkan sumber daya dalam mencapai target yang diinginkan. Jhon A. Bryne Mendefinisikan strategi adalah sebuah pola yang mendasar dari sasaran dan direncanakan, penyebaran sumber daya dan interaksi organisasi dengan pasar, pesaing, dan faktor-faktor lingkungan (Hayani, 2014).

3. Manajemen Strategi

Manajemen strategi adalah suatu keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan dalam menjalankan kegiatan untuk mencapai tujuan hierarki yang ingin dicapai dengan rencana yang telah disiapkan. Manajemen strategi bermanfaat bagi sebuah organisasi atau perusahaan dalam mencapai tujuan yang ditargetkan. (Tarima et al., 2022).

4. Sampah

Sampah merupakan salah satu dari penyebabnya bencana yaitu banjir dan penemaran lingkungan dan hal ini juga menjadi permasalahan yang di hadapai hampir seluruh dunia. Sampah ini sendiri terdiri dari sampah organik dan anorganik, Sampah organik merupakan sampah yang bisa di daur ulang seperti sampah,daun-daunan,buah, minyak bekas, sampah sisa makanan, kayu. Sedangkan sampah anorganik seperti sampah plastik, kaca, logam, kertas.

5. Gas Metana

Gas metana merupakan gas alami yang dihasilkan dari proses penguraian bahan organik dari sampah yang berupa senyawa kimia yang mengandung atom karbon dan atom hidrogen.

ANALISIS SITUASI

Berdasarkan informasi yang dikumpulkan manajemen strategi pengolahan sampah yang dilakukan di TPA Paras, Malang dalam memanfaatkan sampah-sampah yang ada, dilakukan pengolahan sampah yakni pengolahan sampah menjadi gas metana sebagai energi alternatif seperti api yang digunakan oleh masyarakat sekitar TPA Paras dan dimanfaatkan untuk memasak dalam kehidupan sehari-hari. Adapun beberapa tempat yang telah menggunakan hasil dari gas metana yang dihasilkan oleh TPA Paras, Malang ini karang nongko Penelitian ini akan menjelaskan bagaimana proses pengolahan sampah menjadi gas metana yang dilakukan oleh pemerintah di TPA Paras, Malang menjadi energi alternatif

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif yakni untuk menganalisis proses pengelolaan sampah menjadi gas metana di TPA Paras, Malang. Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan menggunakan observasi, wawancara dan dokumentasi. Dalam penelitian ini digunakan teknik analisis data yaitu data collection, data display dan penarikan kesimpulan.

Pendekatan Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif yaitu untuk menggambarkan dan mendeskripsikan kondisi yang ada di lapangan yaitu bagaimana proses pengolahan sampah menjadi energi alternatif biogas yang dilakukan di TPA Paras, Malang berdasarkan data ataupun informasi sesuai dengan hasil observasi yang dilakukan.

Metode observasi dalam penelitian ini akan lebih bersifat kualitatif karena dalam penelitian ini penulis datang langsung ke lapangan dengan melakukan eksplorasi terhadap objek penelitian dan dilakukan wawancara dengan pihak yang ada di lapangan.

Pengolahan sampah TPA Paras menerapkan metode controlled landfill adalah metode pembuangan sampah yang dirancang untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekitarnya dan TPA Paras ini dilengkapi perangkat penangkap gas metana. Objek dalam penelitian ini yaitu timbunan sampah yang dimanfaatkan menjadi bahan pembuatan gas metana. (Rahmadi Islam, 2018).

Metode Pelaksanaan Kegiatan

Observasi

Observasi merupakan langkah awal dalam pengumpulan data melalui aktivitas yang dilakukan untuk memperoleh suatu informasi mengenai suatu objek, peristiwa atau fenomena untuk mengumpulkan data dan informasi yang dibutuhkan. Dengan cara memahami, menganalisis dan mengamati objek penelitian tanpa mengubah apa yang diamati.

Tahap pertama yang dilakukan ini yaitu melakukan observasi ke TPA Paras, Malang untuk mendapatkan informasi terkait data-data yang diperlukan dan mengamati secara langsung lokasi yang menjadi objek penelitian ini. Adapun dalam observasi ini penulis membuat izin untuk bertemu langsung dengan coordinator TPA untuk melakukan wawancara agar data-data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini lebih jelas dan lengkap. Selain itu ketika melakukan observasi penulis melihat bahwa

di TPA Paras juga memanfaatkan sampah dengan mendaur ulang sampah (barang bekas) menjadi kerajinan tangan yang menghias sekitar TPA.



Gambar 1. Papan Nama TPA Paras, Malang



Gambar 2. Lahan TPA

Wawancara

Wawancara merupakan komunikasi antar pihak yang akan menjadi narasumber atas pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan untuk mendapatkan informasi terkait pertanyaan-pertanyaan yang dibutuhkan.

Sebelum melakukan tahap wawancara penulis melakukan persiapan atas pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan kepada pihak TPA (Coordinator TPA) dimana dalam persiapan ini penulis menyiapkan bahan-bahan yang diperlukan dalam wawancara seperti alat perekam, buku catatan dan pertanyaan-pertanyaan berdasarkan apa yang akan diteliti. Adapun pihak yang diwawancarai yaitu bapak Purwantoekowijoyo selaku coordinator TPA Paras, Malang. Beliau merupakan salah satu warga sekitar TPA yang sudah mulai bekerja di TPA Paras sejak awal dibuatnya lokasi TPA tersebut yaitu pada tahun 1993.



Gambar 3. Dokumentasi Bersama Pengurus TPA

Dokumentasi

Dokumentasi merupakan salah satu bagian terpenting dalam penelitian sebagai bukti terkait penelitian yang dilakukan. Tahap setelah wawancara yakni observasi langsung ke lokasi TPA dimana kami mengamati lokasi dan terlihat pula karyawan yang sedang bekerja. Dokumentasi yang dilakukan yakni dengan memotret area atau lahan pembuangan akhir dan alat serta gas metana yang telah dihasilkan berupa api yang digunakan untuk kebutuhan memasak dan sebagainya, hal ini juga dirasakan oleh masyarakat sekitar dimana masyarakat mendapat bagian dalam menggunakan gas metana ini di rumah masing-masing namun tidak semua dapat menggunakannya karena minimnya gas yang dihasilkan.



Gambar 4. Gas Metana



Gambar 5. Crossing dan Pemasangan Instalasi Gas ke Warga

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampah-sampah yang semakin lama semakin menumpuk jika tidak di kelola dengan baik akan membawa dampak yang sangat buruk bagi lingkungan, maka dari itu TPA paras ini memanfaatkan sampah-sampah ini menjadi alternatif yaitu biogas, gas metana yang sekarang ini di kelola oleh pihak TPA. Gas metana ini dari sampah-sampah organik yang kemudian di kelola menjadi gas metana namun selama pembuatan gas ini ada beberapa kendala yang di hadapi seperti terbatasnya ketersediaan sampah organik jadi bila kurang persediaan sampah organik maka akan memperlambat proses produksi gas metana, dan juga kontaminasi limbah organik dan adanya senyawa inhibitor dapat sangat merugikan proses fermentasi anaerobik. Upaya pencegahan kontaminasi dan pemahaman yang baik tentang jenis senyawa yang bisa menghambat produksi gas metana penting untuk mengatasi kendala ini.

Dengan mengatasi kendala-kendala ini, produksi gas metana dapat menjadi sumber energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, kendala-kendala ini memerlukan pendekatan holistic yang melibatkan teknologi yang tepat, manajemen yang baik, perencanaan strategis, dan ketaatan terhadap regulasi untuk mencapai keberhasilan dalam produksi gas metana. Kendala-kendala yang di hadapi selama pengelolaan.

Aspek-aspek yang menjadi bahasan dalam proses pengolahan sampah menjadi gas metana. Adalah proses pembuatan gas metana, analisis manfaat dan analisis lingkungan.

Proses pembuatan gas metana

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi, berikut beberapa proses yang perlu di lakukan selama proses pembuatan gas metana yaitu:

Pengumpulan sampah: sampah-sampah yang sudah di timbun atau di kumpulkan oleh petugas TPA akan di kumpulkan atau di pisahkan antara sampah organik dan sampah anorganiknya agar proses produksinya lebih cepat dan juga sampah-sampah yang di

kumpulkan untuk produksi gas metana seharusnya dapat di komposisi oleh mikroorganisme.

1. Sampah-sampah yang sudah di kumpulkan untuk bahan produksi gas metana akan di hancurkan untuk mempermudah prosesnya.
2. Selanjutnya sampah-sampah tersebut akan di tempatkan dalam reactor pengomposan dan dipadatkan untuk menciptakan lengkungan anarobik.
3. Setelah sampah yang sudah terdekomposisi secara anaerobik dapat digunakan sebagai pupuk organik yang kaya nutrisi.
4. Pengumpulan gas, gas metana yang dihasilkan selama proses fermentasi anaerobic dikumpulkan dan di simpan dalam tangki khusus, gas ini dapat digunakan sebagai bahan bakar atau energi alternatif.
5. Setelah itu akan di pasangkan pipa-pipa untuk mengalirkan gas metana nya namun agar gas nya bira naik dan mengalir ke pipa-pipa perlu menggunakan blower yang berfungsi dalam pembuatan gas metana melibatkan penyediaan aliran udara tau oksigen ke dalam reactor anaerobik tempat mikroorganisme enaerobik menguraikan bahan organik menjadi gas metana dan karbon dioksida.
6. Setelah itu gas metana dapat di alirkan ker rumag-rumah warga.

Dalam proses ini memerlukan pengawasan suhu dan kondisi lingkungan yang tepat agar mikroorganisme anaerobik dapat berfungsi dengan baik. Karena gas etana ini memberikan resiko seperti ledakan karana gas metana ini dapat dengan mudah menyebabkan ledakan bila dalam udara mencapai tingkat yang cukup tinggi (antara 5-15% dalam udara), gas metana ini juga merupakan gas rumah kaca yang dimana ketika dilepaskan ke atmosfer, metana dapat menyebabkan peningkatan suhu global pada perubahan iklim pada bumi. Bila terjadi kebocoran pada gas maka akan menyebabkan bau yang tidak sedap, apalagi bila kebocoran terjadi di tempat yang tertutup akan sangat membahayakan orang lain yang menghirupnya karana gas ini dapat mengurangi kadar oksigen orang yang menghirupnnya.(Herlambang, 2010)

Pengomposan anaerobic merupakan cara yang lebih ramah lingkungan untuk mengelola sampah organik dari pada mengirimkannya ke tempat pembuangan sampah, karena dapat mengurangi emisi gas metana yang berpotensi merusak lingkungan jika sampah organik terdekomposisi di tempat pembuangan sampah.(Anggraini et al., 2012).

Analisis manfaat (adanya gas metana)

Gas metana ini bila di kelola dengan baik maka akan memberikan manfaat yangn sangat besar bagi masyarakat apalagi sampah ini menghasilkan sumber energi yang bisa di manfaatkan dengan berbagai tujuan seperti, sebagai pembangkit listrik,pemanas rumah,sebagai bahan bakar pengganti gas LPG.

Analisis lingkungan

Dalam lingkungan berpegaruh besar terhadap perubahan iklim salah satunya berdampak bagi lingkungan terutama dari emisi metana yang dimana gas ini berperan sebagai gas rumah kaca yang kuat. Metana ini memiliki kemampuan untuk menangkap panas lebih efisien daripada karbon dioksida (CO₂). Karena itu, emisi metana yang tinggi dapat berkontribusi terhadap pemanasan global dan perubahan iklim. Dalam sumber-sumber utama emisi

KESIMPULAN

Pengolahan sampah merupakan merupakan solusi yang inovatif dalam manajemen sampah. Dengan mengolah sampah menjadi energi terbarukan seperti pembuatan biogas merupakan solusi inovatif untuk memanfaatkan sampah-sampah yang ada. Metana merupakan senyawa kimia yang memiliki potensi sebagai sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Metana yang dihasilkan dari pembusukan bahan organik dapat menjadi biogas yang digunakan untuk menghasilkan panas, listrik atau bahan bakar kendaraan.

Teknologi yang digunakan ini dapat mengurangi beban landfill tradisional yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan khususnya tanah dan air. Di samping itu biogas yang dihasilkan dalam skala besar dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi gas rumah kaca. Akan tetapi dalam kegiatan ini ada beberapa tantangan yang perlu diperhatikan dan diatasi ketika mengembangkan dan menerapkan teknologi yang tepat serta pendekatan holistik dalam mengelola seluruh rantai nilai mulai dari pengumpulan sampah hingga distribusi biogas.

Dalam hal ini, kesadaran masyarakat akan manfaat dan partisipasi aktif dalam pemilahan sampah organik sangatlah penting supaya masyarakat bisa sadar bahwa sampah yang dihasilkan merupakan sesuatu yang dapat dimanfaatkan dan bahkan bisa menguntungkan apabila diolah.

Disisi lain, dalam hal keberlanjutan pengolahan sampah menjadi biogas dapat menjadi langkah penting dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan dengan dukungan pemerintah, sektor swasta dan masyarakat. Dengan mengubah sampah menjadi sumber daya berharga dan mendorong transisi menuju masyarakat yang lebih hijau dan berkelanjutan.

Rekomendasi

Rekomendasi untuk penelitian tentang pengolahan sampah menjadi biogas dari tempat pembuangan akhir (TPA) yakni: Sehubungan dengan penelitian ini mengambil subjek yang sangat terbatas, materi yang sangat spesifik dan metode yang sederhana maka penulis menyarankan kepada pihak lain untuk melakukan penelitian lanjutan tentang penelitian yang dapat mengkaji dampak sosial dari pengolahan sampah menjadi biogas di kawasan sekitar TPA seperti faktor kesadaran masyarakat, partisipasi dan manfaat ekonomi lokal dapat dievaluasi. Atau bisa juga penelitian lainnya seperti Penelitian yang dapat mengeksplorasi strategi untuk mengelola kesalahan air (air paling sedikit) yang dihasilkan selama pengolahan biogas. Diperlukan penelitian tentang cara mengurangi dampak pencemaran dan pemanfaatan air ini secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D., Pertiwi, M. B., & Bahrin, D. (2012). Biogas dari sampah organik. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(1), 17–23.
- Friedman. (2009). *Bab 1.pdf*.
- Hayani, N. (2014). Manajemen Pemasaran Bagi Pendidikan Ekonomi. *Suska Pers. Toward a Media History of Documents*, 1.
- Herlambang, A. (2010). *PRODUKSI GAS METANA DARI PENGOLAHAN SAMPAH PERKOTAAN DENGAN SISTEM SEL*. 11(3), 389–399.
- Palupi, W. R., Sari, K. E., & Hariyani, S. (2019). Kepuasan terhadap pemanfaatan gas metana di tpa tlekung sebagai pengganti bahan bakar gas. *Planning for Urban Region and Environment Volume*, 8(3), 287–294.
- Pengantar, K. (2011). *Pengelolaan sampah*.
- Rahmadi Islam. (2018). pengeolaan sampah. *pengelolaan sampah*, 3(1), 1–13.
- Semarang, K. (2020). *Pengelolaan sampah di tempat pembuangan akhir (tpa) jatibarang, kota semarang*. 17(2), 185–197.
- Tarima, E. S., Posumah, J., & Y.Londa, V. (2022). Manajemen Strategi Pengelolaan Persampahan Pada Dinas Lingkungan Hidup Kota Manado Di Tempat Pembuangan Akhir Sumompo. *Jurnal Admistrasi Publik*, VIII(117), 1–9.