



**Sampah Jadi Listrik: Mungkinkah?**  
 Oleh: Dr. Eng. Mochamad Syamsiro  
 Direktur Center for Waste Management & Bioenergy  
 Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Janabradra, Yogyakarta

**Permasalahan sampah** masih menjadi momok bagi kota-kota besar di Indonesia termasuk kota Yogyakarta dan wilayah sekitarnya seperti Sleman dan Bantul. Wilayah dengan julukan sebagai kota pendidikan, budaya dan pariwisata ini menghasilkan lebih dari 800 ton sampah perhari yang untuk saat ini dibuang ke tempat pembuangan akhir sampah (TPA) Piyungan yang berlokasi di pinggir sisi selatan kota Yogyakarta yang masuk ke dalam wilayah Kabupaten Bantul. Dengan jumlah sampah sebanyak itu tentunya menjadi pekerjaan yang tidak mudah bagi pemerintah dalam pengelolaannya.

Di samping itu, seperti halnya terjadi juga di kota-kota besar lainnya, keberadaan TPA tentunya ada batas waktu usianya mengingat kapasitas TPA yang terbatas, bahkan di beberapa kota sudah penuh tidak bisa lagi menampung sampah baru yang jumlahnya semakin sulit dikendalikan. Sementara di saat yang bersamaan, sangat sulit sekali mencari alternatif lokasi baru pengganti TPA yang sudah penuh. Berdasarkan pengalaman di beberapa kota menunjukkan terjadi resistensi yang sangat tinggi dari masyarakat ketika akan mencari atau menentukan lokasi baru TPA, sehingga seringkali gagal di dalam mendapatkan lokasi baru TPA. Dan benar saja bahwa akhirnya TPA Piyungan seringkali mengalami buka tutup karena kondisinya yang memang sudah penuh dan sangat sulit untuk mencari pengganti lokasi baru TPA yang layak. Oleh karena itu, satu-satunya jalan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan cara memusnahkan tumpukan sampah yang ada di TPA dengan proses pengolahan yang baik dan ramah lingkungan.

Ada beberapa teknologi yang telah ditawarkan untuk proses pengolahan sampah menjadi produk lain yang bermanfaat. Namun demikian, yang perlu dicermati adalah kemampuan mereduksi sampah dari teknologi yang ditawarkan tersebut. Karena target utama dari proses pengolahan sampah ini adalah pemusnahan, maka tentunya yang dipilih nantinya adalah yang mempunyai kemampuan mereduksi paling tinggi. Dari sini terlihat bahwa pengolahan sampah dengan magot, biodigester dan komposting masih menghasilkan residu yang relatif banyak hingga setengahnya. Dari beberapa alternatif teknologi tersebut, teknologi termal berbasis insinerasi dan gasifikasi menghasilkan residu yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan proses lainnya. Kemampuan mereduksi dari teknologi termal bisa mencapai 90 persen dari total sampah yang diolah, atau dengan kata lain, proses termal ini menghasilkan limbah residu yang paling sedikit dan tentunya cocok dengan kondisi pada umumnya dimana TPA sudah penuh dan tidak bisa lagi menampung sampah dalam jumlah besar.

**Sampah Menjadi Sumber Energi**  
 Ada beberapa teknologi yang umum digunakan untuk memusnahkan sampah dengan mengkonversinya menjadi energi ataupun produk yang mempunyai nilai tambah ekonomi. Pemusnahan sampah tanpa menghasilkan produk turunan tentunya sangat disayangkan, oleh karena itu upaya produksi energi dan produk lainnya dari proses teknologi tersebut menjadi menjadi str-

padat dengan nilai kalor yang relatif rendah. Seperti halnya proses fermentasi, kendala waktu proses dan kekhususan sampah organik ini yang membuat teknologi AD juga sulit digunakan pada sampah kota.

Secara umum, ada tiga skema utama teknologi termal sampah menjadi energi atau listrik yang banyak digunakan yaitu insinerasi/pembakaran, gasifikasi dan pirolisis. Proses insinerasi menggunakan udara berlebih di dalam proses pembakaran hingga semua komponen sampah terbakar semuanya. Sedangkan gasifikasi menggunakan udara terbatas/terkontrol sehingga dihasilkan bahan bakar gas (producer gas/synthetic gas/syngas) yang siap digunakan untuk bahan bakar pada gas engine maupun mesin diesel. Sementara pirolisis adalah proses termal suhu tinggi tanpa membutuhkan udara, sehingga dalam proses ini reaktor tertutup rapat. Pada proses ini terjadi reaksi pengkondensasi dimana komponen sampah akan terpecah struktur kimianya pada suhu tinggi.

**Teknologi Insinerasi**  
 Teknologi termal pertama yang telah dikembangkan sejak dahulu kala adalah teknologi pembakaran atau insinerasi, dimana sampah dibakar untuk menghasilkan energi panas yang digunakan untuk memanaskan air di dalam boiler untuk dijadikan uap sebagai penggerak turbin untuk memutar generator penghasil listrik. Pada prinsipnya ada 4 tahapan proses insinerasi yaitu proses pre-treatment, proses pembakaran, proses energy recovery dan penanganan gas buang. Teknologi pembakaran saat ini sudah sangat mature dan telah digunakan di banyak negara. Dengan teknologi ini, sampah tereduksi hingga sembilan puluh persen dan hanya tersisa abu yang jumlahnya tinggal sepuluh persen. Bahkan tumpukan sampah lama yang sudah mengunggun di lokasi TPA juga bisa dimusnahkan dalam waktu singkat. Dari pengalaman kunjungan dan riset yang dilakukan penulis, emisi hasil pembakaran dapat diminimalkan hingga di bawah ambang batas emisi yang diizinkan. Beberapa peralatan penyanggah polutan dipasang pada sistem insinerator untuk meminimalisir emisi yang dihasilkan.

**Teknologi Gasifikasi**  
 Gasifikasi adalah suatu metode untuk mengkonversi sampah padat menjadi bahan bakar gas melalui proses termal (termokimia) dengan pasokan udara terbatas pada suatu reaktor yang disebut dengan gasifier (Saleh et al., 2020). Untuk dapat menghasilkan listrik dari sampah, maka alat utama gasifier harus didukung beberapa peralatan lainnya untuk menjamin kualitas dan kontinuitas produksi listrik jangka panjang. Untuk itulah kemudian gasifier dirangkai dengan sistem pengkondisi gas yang terdiri dari gas cooling dan gas cleaning sebelum masuk ke dalam mesin seperti ditunjukkan pada Gambar di bawah. Gas cooling system berfungsi untuk mendinginkan syngas yang keluar dari gasifier. Sementara itu gas cleaning system bekerja untuk membersihkan partikel dan tar yang masih tersisa di syngas hingga betul-betul bersih. Untuk menarik syngas agar bisa masuk ke dalam mesin, maka digunakan blower hisap yang sekaligus berfungsi untuk mengatur masuknya udara dalam gasifier.(1)

Instansi	Nilai Berita	Sifat	Tindak Lanjut
1.	Netral	Biasa	Untuk Diketahui

Yogyakarta, 25 Juni 2026  
 Kepala

**Ig. Trihastono, S.Sos. MM**  
 NIP. 19690723 199603 1 005