

OP-26
**KAJIAN PENERAPAN KONSEP PENGOLAHAN SAMPAH
TERPADU
DI LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS ANDALAS**

Yenni Ruslinda¹⁾ Slamet Raharjo²⁾ Lusi Susanti³⁾
Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang
Email: ¹⁾yenni@ft.unand.ac.id ; ²⁾sraharjo@ft.unand.ac.id; ³⁾lusi@ft.unand.ac.id

ABSTRAK:

Kajian konsep pengolahan sampah terpadu di lingkungan kampus Universitas Andalas (Unand) perlu dilakukan untuk menggantikan sistem pengelolaan sampah kumpul-angkut-buang yang digunakan saat ini. Kajian meliputi aspek teknis operasional, aspek finansial dan aspek kelembagaan. Kajian aspek teknis operasional dilakukan dengan perhitungan material balance sampah yang didasarkan pada data timbulan, komposisi, potensi daur ulang dan karakteristik sampah. Dari hasil kajian teknis operasional, perlu diterapkan pemisahan sampah mulai dari pewadahan, pengumpulan hingga pengangkutan sampah ke lokasi Pusat Pengolahan Sampah Terpadu (PPST) Unand. Pemisahan sampah dikelompokkan atas sampah basah, sampah kertas, sampah plastik dan sampah lain-lain. Selanjutnya dilakukan pengolahan sampah di PPST Unand meliputi pengomposan sampah basah layak kompos (33,64%), pembelian dan penjualan sampah kering layak jual dengan penerapan bank sampah (46,28%) dan pembakaran sampah sisa (residu) dengan proses insinerasi (20,08%). Hasil analisis finansial dengan telaahan kelayakan ekonomi menghasilkan nilai IRR = 24% dan nilai rasio B/C = 1,317 sehingga kegiatan PPST Unand layak secara ekonomi. Dari analisis kelembagaan diharapkan PPST Unand nantinya dalam bentuk Unit Pelayanan Teknis (UPT) yang akan mendatangkan penghasilan bagi universitas. Dalam upaya keberlanjutan kegiatan ini dibutuhkan komitmen pimpinan universitas dan peran aktif keterlibatan warga kampus.

Kata kunci: bank sampah, insinerasi, kampus Unand, pengolahan sampah terpadu, pengomposan

1. Pendahuluan

Pertambahan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi, dan gaya hidup masyarakat telah meningkatkan jumlah timbulan sampah, jenis, dan keberagaman karakteristik sampah. Meningkatnya daya beli masyarakat terhadap berbagai jenis bahan pokok dan hasil teknologi serta meningkatnya usaha atau kegiatan penunjang pertumbuhan ekonomi suatu daerah juga memberikan kontribusi yang besar terhadap kuantitas dan kualitas sampah yang dihasilkan (MenLH, 2008). Meningkatnya volume timbulan sampah memerlukan pengelolaan. Pengelolaan sampah yang tidak mempergunakan

metode dan teknik pengelolaan sampah yang ramah lingkungan selain akan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan juga akan sangat mengganggu kelestarian fungsi lingkungan (Tcobanougous, 2002).

Kampus Unand Limau Manis terletak di kecamatan Pauh pada dataran bergelombang dengan luas 14.212 Ha. Berdasarkan data Tata Usaha Unand tahun 2012, jumlah penghuni kampus Unand 25.317 orang yang terdiri dari 23.022 mahasiswa, 1.388 dosen dan 907 karyawan. Dalam aktivitas kampus sehari-hari tidak terlepas dari permasalahan persampahan. Sampah dihasilkan dari berbagai sumber seperti

dari aktivitas perkuliahan, laboratorium, perkantoran dan kantin.

Pengelolaan sampah yang ada saat ini hanya terbatas pewadahan sampah di masing-masing sumber sampah. Walaupun dalam pewadahan sampah sudah disediakan tong sampah yang berbeda untuk komponen sampah organik (sampah basah), kertas, plastik dan sampah lain-lain, namun dalam pelaksanaannya sampah masih tercampur. Selanjutnya sampah-sampah ini dikumpulkan oleh petugas sampah (*cleaning service*) ke Tempat Pembuangan Sementara (TPS) untuk dibakar di lahan terbuka atau dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah kota yang dilakukan oleh petugas Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Padang sekali dalam seminggu. Akibat dari pengelolaan sampah yang ada, akan timbul pencemaran udara yang berasal dari pembakaran sampah serta terjadinya penumpukan sampah di TPS dikarenakan sampah-sampah ini baru diangkut sekali dalam seminggu. Selain itu juga mengganggu estetika dengan timbulnya bau dan lalat akibat penumpukan sampah.

Hasil penelitian Chania tahun 2010 terhadap timbulan, komposisi dan potensi daur ulang sampah kampus Unand Limau Manis diperoleh rata-rata satuan timbulan sampah kampus Unand Limau Manis adalah 0,784 liter/orang/hari atau 0,12 kg/orang/hari dengan komposisi sampah terdiri dari sampah sisa makanan 26,60%, sampah kertas 25,25%, sampah plastik 30,04%, sampah tekstil 0,19%, sampah karet 0,05%, sampah kayu 1,18%, sampah halaman 9,76%, sampah kaca 1,13%, sampah kaleng 1,33%, sampah logam 0,12% dan sampah lain-lain 4,35%. Komponen sampah yang berpotensi untuk di daur ulang adalah sampah kertas 59,98%, sampah plastik 96,37%, sampah kaca 93%, sampah kayu 97,3%, sampah halaman 100%, sampah makanan 85,44% dan sampah kaleng 85,81%, sehingga diperoleh rata-rata

potensi daur ulang sampah kampus Unand mencapai 80%

Sesuai amanat Undang-Undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah beserta Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, konsep pengelolaan sampah terpadu sudah waktunya diterapkan, yaitu dengan meminimasi sampah, maksimasi kegiatan daur-ulang dan pengomposan disertai dengan TPA yang ramah lingkungan. Paradigma baru ini menekankan pengelolaan sampah di sumber dan berbasis masyarakat dengan penerapan metode 3R (*Reduce, Reuse dan Recycle*) (KLH, 2012).

Dalam rangka mewujudkan penerapan metode 3R telah banyak bermunculan usaha dari masyarakat, baik pemerintah maupun swasta untuk mengelola sampah ditingkat sumber, seperti dengan berdirinya bank-bank sampah untuk pengelolaan sampah kering layak jual, rumah pengomposan untuk pengelolaan sampah basah yang umumnya dikelola ditingkat kawasan seperti kelurahan, kecamatan bahkan kota. Di kota Padang hal ini juga terjadi, namun biasanya pengelolaan dilakukan untuk sampah domestik atau pemukiman. Pengelolaan hanya dilakukan untuk satu jenis sampah, misalkan bank sampah untuk sampah kering saja, atau rumah kompos khusus hanya mengelola sampah basah. Sampah sisa pengolahan biasanya diangkut oleh petugas kebersihan ke TPA sampah kota di Air Dingin.

Dengan melihat potensi daur ulang sampah kampus Limau Manis mencapai 80% dari jumlah timbulan sampah yang dihasilkan serta mewujudkan amanat dari peraturan pemerintah tentang pengelolaan sampah, maka akan didirikan Pusat Pengolahan Sampah Terpadu Universitas Andalas (PPST Unand).

Tujuan dari kajian ini adalah menganalisis penerapan konsep pengolahan sampah terpadu di kampus Universitas Andalas ditinjau dari aspek

teknis operasional, aspek finansial dan aspek kelembagaan. Dengan adanya kajian ini diharapkan pendirian PPST Unand dapat mengatasi permasalahan pengelolaan sampah di kampus Unand, yaitu semua jenis sampah dapat diolah di PPST Unand, sehingga secara bertahap pengelolaan sampah kampus Unand tidak lagi bergantung pada pengangkutan dan pembuangan ke TPA Air Dingin. Selain itu untuk jangka panjang diharapkan adanya unit usaha yang mendatangkan penghasilan bagi universitas dari hasil penjualan produk sampingan dari pemanfaatan sampah, berubahnya cara pandang masyarakat kampus dalam pengelolaan sampah terutama dari perilaku pemilahan dan pengolahan sampah serta sebagai ajang kewirausahaan bagi mahasiswa dalam penjualan produk daur ulang sampah.

Keunikan PPST Unand dibandingkan dengan tempat pengolahan sampah lainnya yang ada di Kota Padang selain pengelolaan sampah dilakukan terpadu mencakup pengelolaan sampah kering, sampah basah dan sampah residu (sisa), pengelolaan juga di lingkungan kampus, sehingga diharapkan menjadi percontohan dan sarana pembelajaran untuk pengelolaan sampah di tingkat sumber yang ramah lingkungan.

2. Metode Penelitian

Metoda yang dilakukan dalam kajian penerapan konsep pengolahan sampah terpadu di kampus Unand adalah dengan pengumpulan data primer dan data sekunder, perhitungan *material balance* sampah, kajian pengolahan untuk masing-masing jenis sampah serta pembahasannya meliputi aspek teknis operasional, aspek finansial dan aspek kelembagaan.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan terhadap data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan adalah data pengelolaan sampah eksisting di kampus Unand yang diperoleh dengan

mewawancarai pihak –pihat terkait yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan pengelolaan sampah dan pengamatan langsung ke lapangan.

Data sekunder yang diperlukan adalah data pengukuran timbulan, komposisi dan potensi daur ulang sampah kampus Unand yang diperoleh dari penelitian Chania tahun 2010, serta data karakteristik sampah sumber institusi di Kota Padang dari penelitian Ruslinda tahun 2009. Selain itu juga dibutuhkan data tentang gambaran kampus Unand meliputi luas wilayah dan tataguna lahan, kependudukan, geologi dan hidrologi serta fasilitas penunjang lainnya seperti penyediaan air minum, pengelolaan air buangan dan drainase serta listrik dan sarana komunikasi.

Perhitungan *Material Balance* Sampah

Perhitungan *material balance* sampah kampus Unand didasarkan pada data jumlah timbulan, komposisi dan potensi daur ulang sampah hasil penelitian dan data jumlah masyarakat kampus. Perhitungan meliputi jumlah timbulan sampah berdasarkan jenisnya yaitu sampah basah (organik) dan sampah kering (anorganik), jumlah timbulan masing-masing jenis sampah yang dapat didaur ulang serta jumlah sampah residu (sisa).

Kajian Pengolahan Sampah

Kajian pengolahan sampah dengan konsep terpadu didasarkan kepada jumlah timbulan sampah hasil perhitungan *material balance*, data hasil penelitian karakteristik sampah dan kemampuan pengelola sampah. Kajian dilakukan terhadap aspek teknis operasional, aspek finansial dan aspek kelembagaan.

- Aspek teknis operasional

Kajian ini meliputi sistem pengolahan sampah yang akan dilakukan di PPST Unand, bahan baku untuk pengolahan sampah, sarana dan prasarana yang dibutuhkan, sistem pewadahan, pengumpulan dan pengangkutan sampah

mulai dari sumber sampai ke PPST Unand. Analisis dan evaluasi dilakukan menurut literatur yang ada seperti Tchobanoglous (2002), Departemen Pekerjaan Umum (2007) dan peraturan terkait.

- Aspek finansial

Kajian ini meliputi besarnya biaya yang dibutuhkan untuk investasi, operasional dan pemeliharaan serta pendapatan yang dihasilkan dari penjualan produk PPST Unand. Kemudian dilakukan penilaian kelayakan berdasarkan kriteria investasi seperti *Internal Rate Return* dan *Benefit/Cost Ratio*.

- Aspek kelembagaan

Kajian ini meliputi struktur organisasi, dan kebutuhan sumber daya manusia.

3. Hasil Dan Pembahasan

Analisis Timbulan, Komposisi, Potensi Daur Ulang dan Karakteristik Sampah

Dari hasil pengukuran (Chania, 2010) yang dilakukan delapan hari berturut-turut untuk semua sumber, didapatkan satuan timbulan sampah kampus Unand Limau Manis sebesar 0,784 liter/orang/hari dalam satuan volume atau 0,12 kg/orang/hari dalam satuan berat. Sumber sampah meliputi sampah yang dihasilkan bangunan kantor, gedung kuliah, pusat kegiatan mahasiswa, laboratorium, auditorium, perpustakaan, mesjid, gedung pertemuan, dan kantin di lingkungan kampus

Hasil ini lebih besar dari hasil pengukuran timbulan sampah rata-rata yang bersumber dari perguruan tinggi di Kota Padang sebesar 0,475 liter/orang/hari (Ruslinda, Y dan Pasimura, I, 2012). Hal ini dikarenakan kampus Unand Limau Manis merupakan kampus dengan luas dan penghuni kampus terbesar di Kota Padang, sehingga jumlah timbulan sampah yang dihasilkan juga lebih besar.

Berdasarkan data satuan timbulan sampah dan jumlah penghuni kampus

pada tahun 2012 sebesar 25.317 orang didapatkan timbulan sampah yang dihasilkan kampus Unand Limau Manis setiap harinya sebesar 20 m³/hari atau 3000 kg/hari. Nilai ini hampir sama dengan timbulan sampah kampus Undip sebesar 20,23 m³/hari (Sudomo, NF, Oktiawan, W, Istirokhatun, T, 2013).

Komposisi sampah kampus Unand Limau Manis hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1. Komposisi sampah terbanyak adalah sampah plastik 30,04%, sampah makanan 26,60%, sampah kertas 25,25% dan sampah halaman 9,76% (Chania, 2010). Sampah plastik yang dihasilkan berupa botol dan gelas plastik serta plastik pembungkus makanan, sampah makanan berupa sisa-sisa makanan serta sampah kertas berupa kertas HVS, kertas buram, kardus dan koran.

Komposisi sampah kampus Unand Limau Manis tidak jauh beda dengan hasil penelitian komposisi sampah institusi yang berasal dari sarana pendidikan di Kota Padang, dengan sampah terbanyak juga sampah makanan 33,75%, sampah plastik 20,19%, sampah kertas 9,76% dan sampah halaman 32,43% (Ruslinda, Y dan Pasimura, I, 2012). Jika dikelompokkan terhadap jenisnya, komposisi sampah basah (organik) sebesar 37,54% dan sampah kering (anorganik) 62,46%. Sampah basah merupakan sampah yang mudah membusuk dan terurai seperti sampah makanan, sampah halaman dan kayu, sedangkan sampah kering berupa sampah kertas, plastik, kaca, kaleng, tekstil, karet dan logam.

Hasil pengukuran potensi daur ulang sampah kampus Unand Limau Manis didapatkan jenis sampah yang berpotensi untuk di daur ulang adalah sampah makanan, sampah halaman, sampah kayu, sampah kertas, sampah kaca dan sampah plastik. Potensi daur ulang berkisar dari 60% hingga 100% (Chania, 2010). Lebih jelasnya hasil pengukuran timbulan, komposisi dan potensi daur ulang sampah kampus

Unand Limau Manis dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari hasil penelitian karakteristik sampah sumber institusi termasuk didalamnya sarana pendidikan yaitu perguruan tinggi di Kota Padang didapatkan berat jenis sampah institusi 0,08 kg/liter, distribusi ukuran sampah < 1 inchi 25,4%, ukuran 1-3 inchi 28,2% dan ukuran > 3 inchi 46,5%, kadar air 42,99%, kadar volatil 48,90%, kadar *fixed carbon* 2,38% dan kadar abu 5,75%, nilai kalor 3.1622 kal/gram, rasio C/N 35,64% dan biodegradabilitas 45,40% (Ruslinda, Y, Aziz, R, Abuzar, SS, 2009).

Analisis *Material Balance* Sampah dan Kajian Pengolahan Sampah

Berdasarkan data timbulan, komposisi dan potensi daur ulang sampah dapat dihitung *material balance sampah* kampus Unand Limau Manis seperti terlihat pada Tabel 2. Pada tabel tersebut didapatkan jumlah sampah kering lebih besar dibandingkan jumlah sampah basah. Jumlah sampah kering sebesar 12,5 m³/hari dan sampah basah 7,5 m³/hari. Timbulan sampah terbesar adalah sampah plastik, sampah makanan dan sampah kertas dengan jumlah masing-masingnya hampir 6 m³/hari.

Sesuai hasil penelitian potensi daur ulang, sampah basah berupa sampah makanan, sampah halaman dan sampah kayu berpotensi didaur ulang berkisar 85-100% dan sampah kering berupa sampah kertas, sampah plastik, sampah kaca dan kaleng berpotensi didaur ulang 60-97%. Berdasarkan data potensi daur ulang ini didapatkan 7 m³/hari sampah kering dan 9 m³/hari sampah basah dapat didaur ulang setiap harinya. Hal ini berarti sampah sisa (residu) berupa sampah yang tidak dapat didaur ulang sebesar 4 m³/hari.

Dari hasil perhitungan *material balance* dan data karakteristik sampah kampus Unand, dilakukan kajian pengolahan sampah yang dapat dilakukan di PPST Unand. Hasil kajian menunjukkan

pengolahan yang dapat dilakukan terhadap sampah yang berpotensi didaur ulang adalah pengomposan sampah basah layak kompos, penjualan sampah kering layak jual dan insinerasi sampah sisa (residu). Pengomposan sampah basah didasari atas data karakteristik sampah yang memenuhi kriteria untuk pengomposan diantaranya adalah rasio C/N 35,64% dan biodegradabilitas 45,40%. Menurut (Suriawiria, 2002) kriteria bahan baku kompos mempunyai rasio C/N 25-35.

Penjualan sampah kering layak jual dapat dilakukan dengan penerapan konsep bank sampah, dimana sampah kering layak jual seperti sampah plastik, sampah kertas dan kaleng dapat ditabung oleh masyarakat kampus ke bank sampah. Hal ini juga didasari oleh besarnya timbulan sampah tersebut, yaitu hampir 6 m³/hari.

Untuk sampah sisa, pengolahan yang dilakukan adalah dengan pembakaran dalam incinerator yang ramah lingkungan, sehingga konsep pengelolaan sampah "zero waste" dapat diterapkan. Hal ini mengingat jauhnya jarak kampus Unand Limau Manis dengan lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Kota Padang di Air Dingin. Selain itu, sisa pembakaran berupa abu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku batako, briket, *paving block* serta uap panas yang dihasilkan dari proses insinerasi dapat dimanfaatkan kembali menjadi pembangkit listrik.

Diharapkan dengan adanya PPST Unand biaya operasional pembuangan sampah ke TPA Air Dingin dapat diminimalkan. Dengan demikian, penerapan konsep terpadu di kampus Unand Limau Manis dilakukan dengan pengomposan sampah basah layak kompos sebesar 33,64%, penjualan sampah kering layak jual sebesar 46,28% dan insinerasi sampah sisa sebesar 20,08%.