

STUDI KARAKTERISTIK SAMPAH DAN POTENSI PEMANFAATAN SEBAGAI RDF

(Studi Kasus Di Kampung Nelayan, Cilacap)

Yvan Fauzie Darajat, Dr. Ir. Kasam M.T
Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas
FTSP Universitas Islam Indonesia
yvan.mrxc@icloud.com

Intisari

Pengelolaan sampah di pemukiman hingga saat ini masih menjadi masalah termasuk di pemukiman kampung Nelayan Cilacap. Pengelolaan yang dilakukan di kampung Nelayan Cilacap hanya menyerahkan kepada petugas kebersihan, tanpa adanya upaya mendaur ulang khususnya sampah plastik. Studi ini bertujuan untuk mengetahui timbulan dan karakteristik sampah serta mengetahui potensi energi dari sampah anorganik khususnya komponen plastik melalui konsep RDF (Refuse Derived Fuel). RDF merujuk kepada terpisahkannya fraksi yang memiliki nilai kalor yang tinggi dari proses pemisahan. Produksi RDF didesain untuk mengubah fraksi sampah yang mudah terbakar dari limbah padat perkotaan untuk dijadikan bahan bakar.

Metode pelaksanaan kegiatan merupakan tahap yang paling penting yang menentukan keberhasilan dan kelancaran pekerjaan perencanaan RDF. Tahapan yang dilakukan yaitu melakukan sampling sampah, menguji karakteristik sampah, mendesain proses RDF serta mengetahui jumlah kalor yang dihasilkan dari komponen sampah plastic, lalu menghitung jumlah biaya investasi, operasi dan maintenance dalam perencanaan RDF. Proses pembuatan RDF dari sampah kota pada umumnya terdiri dari beberapa tahap yaitu pemilihan langsung di sumbernya, pemisahan sampah sesuai jenisnya dengan menggunakan mesin, pemotongan sesuai dengan ukuran yang diinginkan, pemisahan kembali, pencampuran dengan bahan – bahan tambahan lain, pengeringan, pembungkusan dan penyimpanan.

Berdasarkan hasil sampling yang dilakukan, diketahui bahwa sampah Kampung Nelayan Cilacap dengan jumlah unit penghasil sampah sebanyak 49 orang dalam 10 titik sampling sebesar 65,6 kg/3hari. Dari karakteristik sampah, sampah plastik terdiri dari 8% kemudian di uji kadar kalor dimana hasilnya didapatkan nilai kalor dari sampah plastik yang ada yaitu 541.441,511325 Kkal/kg/hr. Biaya Investasi yang

dibutuhkan sebesar Rp 355.492.989,2,- untuk biaya operasional sebesar Rp 21.700.000,- dan untuk biaya pemeliharaan sebesar Rp 1.500.000,- adapun total keuntungan yang didapatkan sebesar Rp 9.052.344,28,-/bulan, dengan rincian tersebut didapat total modal yang dibutuhkan sebesar Rp 354.366.240.

Kata kunci: Sampah Kampung Nelayan, Plastik, RDF

Abstrak

Waste management in the settlement is still an issue included in Kampung Nelayan Cilacap. Managed by the Fishermen in the village of Cilacap just leave it to the janitor, without any effort to recycle plastic waste in particular. This study aims to determine the generation and waste characteristics and determine the potential energy of the inorganic waste especially plastic components through the concept of RDF (Refuse Derived Fuel). RDF refers to the inseparability fraction having a high calorific value from the separation process Municipal Solid Waste (MSW). RDF production is designed to change the

garbage combustible fraction of municipal solid waste for fuel.

The method of implementation of activities is the most important step that determines the success and smooth running of RDF planning work. Phase-steps being taken is to do garbage sampling, testing the characteristics of waste, RDF process design as well as knowing the amount of heat generated from plastic waste component, and then calculate the total cost of investment, operation and maintenance in the planning RDF. The process of making RDF from municipal waste generally consists of several stages that direct elections at the source separation of waste according to its kind to use the machine, cutting according to the desired size, separation again, mixing the ingredients - additives, drying, packaging and storage.

Based on the sampling results, it is known that waste Kampung Nelayan Cilacap with the number of units of the waste as many as 49 people in 10 sampling points amounted to 65.6 kg / 3Days. From the characteristics of waste, plastic waste consisting of 8% later in the assay where the results obtained calorific heating value of the plastic waste that exists is 541,441.511325 Kcal / kg / hr. The required investment costs Rp 355,492,989.2, - for operational costs Rp

21.7 million, -and for maintenance costs amounting to Rp 1.500.000, - while the total profit earned Rp 9,052,344.28, - / month the details were obtained in total required capital of Rp 354 366 240.

Kata kunci: Waste of Kampung Nelayan, Plastic, RDF

Pendahuluan

Penanganan sampah di Indonesia menjadi salah satu hal terpenting karena dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan. Selama ini sampah hanya sebagian yang mengalami penumpukan sehingga mengganggu dari berbagai segi dan sudut pandang. Masalah sampah pada era ini menjadikan suatu pusat perhatian dunia. Indonesia dianggap tidak mampu mengolah sampah, kesadaran warga akan pentingnya melakukan pengolahan sampah sangatlah rendah. Hal ini sering menjadikan problem sosial di kalangan masyarakat.

RDF (*Refuse Derived Fuel*) merujuk kepada terpisahnya fraksi yang memiliki nilai kalor yang tinggi dari proses pemisahan *Municipal Solid Waste* (MSW). Produksi RDF didesain untuk mengubah fraksi sampah yang mudah terbakar dari limbah padat perkotaan untuk

dijadikan bahan bakar. RDF merupakan bahan bakar yang dihasilkan dari daur ulang sampah yang menghasilkan energi panas yang tinggi. Pemanfaatan sampah menjadi RDF bisa menjadi solusi yang menjanjikan untuk menyelesaikan masalah sampah. Proses pembuatan RDF dari sampah kota pada umumnya terdiri dari beberapa tahap yaitu pemilihan langsung di sumbernya, pemisahan sampah sesuai jenisnya dengan menggunakan mesin, pemotongan sesuai dengan ukuran yang diinginkan, pemisahan kembali, pencampuran dengan bahan – bahan tambahan lain, pengeringan, pembungkusan dan penyimpanan.

Latar belakang di atas perlu di lakukan studi tentang potensi sampah di kampung nelayan sebagai material RDF.

Metode penelitian

Pendekatan Metodologi

Kegiatan ini menggunakan pendekatan deskriptif dan kuantitatif yaitu dengan mendeskripsikan atau menggambarkan kondisi yang ada di lapangan berdasarkan data ataupun informasi sesuai dengan hasil observasi. Metode observasi ini akan lebih bersifat kuantitatif karena data yang diperoleh lebih banyak berupa angka, mulai dari pengumpulan data sampai menampilkan

hasilnya. Selain itu juga digunakan tabel untuk menampilkan hasilnya.

Pengelolaan sampah dengan metode *Refuse Derived Fuel* (RDF) adalah metode pengolahan sampah yang susah untuk didaur ulang atau jika dibuang tanpa pengolahan akan mencemari kondisi tanah, dengan mengubah sampah tersebut menjadi bahan bakar yang dapat dimanfaatkan. Objek dalam penelitian ini adalah timbulan dan komposisi sampah yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan RDF.

Alat

Alat Sampling

- a) Wadah sampling
- b) Alat pengambil sampel

Alat Percobaan

- a) Mesin Pengecahan.
- b) Mesin Pengayak.
- c) Boom Kalori Meter.
- d) Timbangan Digital.
- e) Oven Heat Hech
- f) Thermometer

Bahan

- a) Sampah hasil sampling di kampung nelayan Teluk Penyau
- b) Sampah anOrganik

Subjek Penelitian

Sampling timbulan sampah dilakukan pada beberapa rumah di kampung Nelayan. Adapun jumlah rumah

yang disampling sebanyak 10 rumah (KK) atau 49 jiwa.

Komponen Sampel

Sampel sampah selanjutnya dipisahkan berdasarkan dua komponen yaitu komponen Non organik, khususnya plastik dan komponen Organik yaitu :sisa makanan (terutama limbah ikan) dan sisa limbah dari kelapa

Metode Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan Persiapan

Persiapan merupakan tahap yang paling penting untuk menentukan keberhasilan dan kelancaran pelaksanaan penelitian. Tahapannya antara lain :

- Administrasi antara lain : -
pengurusan perijinan dan surat menyurat
- Koordinasi dengan berbagai pihak terkait
- Persiapan alat-alat dan bahan sampling
- Pengumpulan data sekunder dan Studi literatur

Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data diperlukan untuk mendapatkan data pengelolaan persampahan yang telah ada. Pengumpulan data bisa dilakukan melalui studi literatur atau wawancara langsung. Studi

literatur bertujuan untuk memperoleh gambaran awal pengelolaan sampah dengan metode RDF, sedangkan studi lapangan dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi terbaru yang akurat dan valid untuk melakukan updating terhadap data – data yang telah ada pada data sekunder.

Hasil dan Pembahasan

Gambaran Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengelolaan timbulan sampah yang sudah ada dengan jurnal sehingga mengetahui potensi kalor yang akan menjadi materi *Refuse Dual Fuel* (RDF). Pengumpulan data diperoleh secara acak dengan mengkategorikan sampah menjadi organik dan non organik.

Subjek penelitian yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah sampah yang berada di perkampungan. Adapun sampah yang diperoleh tidak hanya berasal dari perkampungan tetapi juga sisa sampah restoran.

Setelah dilakukan pengambilan sampling, dapat diketahui diantaranya :

- a) Kondisi sampah di Teluk Penyu

- b) Kesadaran warga akan penanganan sampah
- c) Karakteristik sampah yang memenuhi syarat sebagai materi RDF

Sesuai dengan kondisi di Teluk Penyu, terlihat sangat memprihatinkan. Banyak tempat sampah yang tidak dimanfaatkan sehingga banyak sampah berceceran, mengakibatkan lingkungan pariwisata menjadi kurang bersih.

Sampah yang dihasilkan berupa sampah plastik, kelapa dan sisa sisa makanan. Sampah yang dihasilkan memiliki potensi pemanfaatan secara ekonomi, akan tetapi warga kurang memanfaatkannya karena kesadarannya yang masih rendah. Warga hanya mengandalkan dari pemerintah. Ukuran sampah yang dihasilkan tidak terlalu besar karena hanya berupa sampah warga dan sampah wisata pantai. Sehingga sesuai dengan materi yang dibutuhkan untuk materi.

Hasil Sampling

Berdasarkan sampling yang dilakukan di kampung nelayan sebanyak 10 KK atau 49 Jiwa di peroleh sebanyak 65,59 kg atau 0,14 m³ dengan waktu sampling selama 3 hari. Hasil timbulan sampah per orang per hari sebesar 0,33 kg.

Adapun kampung nelayan mempunyai jumlah penduduk sebanyak 2447 Jiwa, sehingga timbulan total di kampung nelayan 813,62 kg/hari dengan berat jenis 468,5 kg/m³.

Selanjutnya dilakukan karakterisasi menurut komponen sampah dengan hasil ditunjukkan pada tabel 2.10.1. Terlihat bahwa sampah di kampung ini di dominasi oleh sampah Organik. Berdasarkan karakteristik hasil sampling tidak ditemukan perbedaan dari sampah kampung biasanya.

Tabel 2.10.1 Berat karakteristik sampah

Karakteristik sampah	Berat (kg)	Persentase (%)
Limbah ikan	12,46	19
Kayu	7,87	12
Sayur-sayuran	13,11	20
Sampah dapur	9,83	15
Batok kelapa	11,15	17
Daun-daunan	13,24	20,2
Plastik	5,11	7,8

Sesuai dengan (SNI) 19-3964-1994 perhitungan berat dan volume sampah perorang didapat dengan rumus :

- Berat sampah perorang = $\frac{Bs}{u}$

- Volume sampah perorang = $\frac{Vs}{u}$

Bs = Berat sampah yang diukur = 65.59 Kg

Vs = Volume sampah yang diukur = 140 liter

u = Jumlah unit penghasil sampah = 49 jiwa

- Perhitungan volume sampah

Vol. sampah = berat sampah : Berat jenis sampah

$$65,59 \text{ kg} : 468,5 \text{ kg/m}^3 = 0.14 \text{ m}^3$$

Timbulan sampah sebesar 0,33 kg/orang/hari menunjukkan bahwa hal ini mendekati dengan (SNI) 19-3964-1994 bahwa timbulan sampah perorang pada kota besar yaitu 0.4 – 0.5 kg/orang/hari, dan hasil volume sampah perorang diperoleh sebesar 2.86 L/orang/hari ini tidak sesuai dengan (SNI) 19-3964-1994 bahwa volume sampah pada kota besar yaitu 2 – 2.5 L/orang/hari.

- Perhitungan Luas lahan

1. Area Parkir

Truk = p x l x t

$$4\text{m} \times 2\text{m} \times 1\text{m} = 8 \text{ m}^3$$

Jumlah truk 1 = 8m³

Luas lahan = p x l x t

$$= 7\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}$$

$$= 42\text{m}^3$$

2. Receiving

$$\text{Volume sampah} = 0.14\text{m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan} &= p \times l \times t \\ &= 2\text{m} \times 1\text{m} \times 0,5\text{m} \\ &= 1\text{m}^3 \end{aligned}$$

3. Belt Conveyer.

$$\begin{aligned} \text{Berat sampah plastik total} &= \\ 62,98 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Densitas} &= \text{Berat sampah} \\ \text{plastic} / \text{Volume sampah} &= \\ 62,98\text{kg} / 0.14\text{m}^3 &= 449,85 \\ \text{kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total debit} &= \text{Timbulan sampah} \\ / \text{Densitas: } 807,51 \text{ kg} / 449,89 \\ \text{kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan} &= p \times l \times t \\ &= 3\text{m} \times 2\text{m} \times 0,5\text{m} \\ &= 2\text{m}^3 \end{aligned}$$

4. Shredding

$$\begin{aligned} \text{Tipe HY500} &= p \times l \times t \\ &= 1,5\text{m} \times 1\text{m} \times \\ 1,2\text{m} \\ &= 1,8\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dengan 2 alat} &= 1,8\text{m}^3 \times 2 = \\ 3,6\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan} &= p \times l \times t \\ &= 2\text{m} \times 2\text{m} \times 1,5\text{m} \\ &= 6\text{m}^3 \end{aligned}$$

5. Screening

$$\begin{aligned} \text{Tipe vibrating screen} &= p \times l \times t \\ &= 1,5\text{m} \times \\ 0,5\text{m} \times 0,8\text{m} \\ &= 0,6\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dengan 2 alat} &= 0,6\text{m}^3 \times 2 = \\ 1,2\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan} &= p \times l \times t \\ &= 1,5\text{m} \times 2\text{m} \times \\ 0,75\text{m} \\ &= 2,25\text{m}^3 \end{aligned}$$

6. Pelletization

$$\begin{aligned} \text{Tipe 9FQ-50} &= p \times l \times t \\ &= 1,75\text{m} \times 0,72\text{m} \\ &\times 1,9\text{m} \\ &= 2,394 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

7. Fuel Storage

$$\begin{aligned} \text{Timbulan sampah} &= 807,51 \text{ kg} \\ \text{Berat plastic} &= 7.8\% \\ &= P \times l \times t \\ &= 2,2\text{m} \times 1,8\text{m} \times 1,6\text{m} \\ &= 6,3\text{m}^3 \end{aligned}$$

8. Incinerator

$$\begin{aligned} \text{Luas alat} &= 1,5\text{m} \times 1,1\text{m} \times 1,4\text{m} \\ \text{Luas lahan} &= p \times l \times t \\ &= 2,25\text{m} \times 1,5\text{m} \times \\ 1,1\text{m} \\ &= 3,7125\text{m}^3 \end{aligned}$$

9. Kantor

$$\begin{aligned} &= p \times l \times t \\ &= 10\text{m} \times 7,5\text{m} \times 2\text{m} \\ &= 150\text{m}^3 \end{aligned}$$

10. Satpam

$$\begin{aligned} &= p \times l \times t \\ &= 4\text{m} \times 2,5\text{m} \times 1,5\text{m} \\ &= 15\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Total luas lahan} = 230.6565$$

Analisis berikutnya yaitu nilai dari *Refuse Derived Fuel* (RDF) yang dihasilkan berikut analisisnya :

- Timbulan sampah (kg/hari) : 807,51 kg/hr
- Persentase plastik : 7,8 %
- Berat plastik : 5,17 kg
- Rata – rata nilai kalori yang didapat : 8,59625 K/kg
- Total potensi nilai kalor plastik : berat plastik x rata – rata nilai kalor : 5,17 kg x 8596,25 Kkal/kg : = 44.441,32 Kkal
- Sampah plastik : 7,8 % x timbulan sampah : 7,8 % x 8070,51 kg/hr : 62.98578kg/hr
- Nilai kalor : 62,98578kg/hr x 8596,25 Kkal/kg : 541.441,511Kkal/kg/hr

Agar dapat melihat nilai keuntungn ataupun kerugian, berikut persamaannya yang diubah menjadi satuan liter

- 1 liter solar= 9241 kkal

Bila hasil yang didapat sebesar 541.441,511Kkal/kg/hr, maka kalor yang diperoleh dari hasil penelitian setara dengan 58,59 liter bahan bakar.

- 1 liter solar = Rp 5.150, sehingga dari proses *Refuse Derived Fuel* (RDF) didapatkan nilai sebesar
- 58,59 x 5.150 = Rp 301.744,809/hari
- Rp 301.744,809/hari x 30 hari = Rp 9.052.344,28,-/bulan

Hal ini dapat disimpulkan, penelitian ini belum memperoleh keuntungan, karena nilai yang didapat sebesar Rp 9.052.344,28,-/bulan, sedangkan modal yang telah dikeluarkan sebesar Rp 378.692.989,2. Ada beberapa penyebab yang memungkinkan penelitian ini belum memperoleh keuntungan, antara

- Belum maksimalnya sampah yang dikumpulkan dan dipisahkan
- Belum maksimalnya kerja alat RDF
- Masih kurangnya tingkat pemahaman

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan penghitungan dan analisis terhadap data-data yang

telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Timbulan sampah dari Kampung Nelayan Cilacap Selatan sebesar 3.254,51 kg/hari dengan komposisi 60,17% sampah organik dan 39,82% sampah anorganik. Sampah Organik meliputi limbah ikan 19%, kayu 12%, sayur-sayuran 20%, sampah dapur 15%, batok 17%, dandaun-daunan 20,2%.
2. Penggunaan bahan anorganik sebagai material RDF di Kampung Nelayan Cilacap Selatan berpotensi menghasilkan energi (nilai kalor) sebesar 541.441,51 Kkal/hr.
3. Biaya investasi untuk proses RDF sebesar Rp 378.692.989,2 dengan pendapatan Rp 9.052.344,28,-/bulan.

Saran

- Ketika proses RDF akan diterapkan di Kampung Nelayan Cilacap Selatan tidak hanya mempertimbangkan factor investasi dan pendapatan, namun perlu mempertimbangkan faktor lain seperti factor social dan budaya.

Daftar Pustaka

1. Anonim. 2005. *Managing Municipal Solid and Biomedical Waste for Communities*. Environmental Protection Agency. United States
2. Caputo, A. C. & Pelagagge, P. M. 2002. RDF production plants: I Design and costs. *Applied Thermal Engineering*, 22, 423-437.
3. Cheremisinoff, Nicholas P. 2003. *Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies*. Elsevier science. Burlington.
4. Dong, Trang T.T and Lee, Byeong-Kyu. 2009. Analysis of potential RDF resources from solid waste and their energy values in the largest industrial city of Korea. *Waste Management*, 29, 1725-1731
5. Gendebien, A., Leavens, A., et al. 2003. *Refuse Derived Fuel, Current Practice and Perspectives Final Report*. European Commission.
6. Hadiwiyoto, S. 1983. *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Yayasan Idayu. Jakarta
7. JICA. 2008. *Statistik Persampahan Indonesia*.

8. Juko, Kawasaki. 2005. *Teknologi Pengolahan Sampah Jepang*. APEC
9. Majid, M.I.A. 2007. "Restricting the use of plastic packaging. PRN 8099". *Professional Bulletin of the National Poison Centre*, Malaysia
10. Maria, F. D. & Pavesi, G. 2006. *RDF to energy plant for a central Italian region SUW management system: Energetic and economical analysis*. *Applied Thermal Engineering*. 26, 1291-1300.
11. Nithikul, Jidapa. 2007. *Potential Of Refuse Derived Fuel Production From Bangkok Municipal Waste Solid*. Asian Institute of Technology School of Environment Resources and Development. Thailand
12. Ouda, Omar and Raza, Syed. 2014. *Waste-to-Energy: Solution for Municipal Solid Waste Challenges-Global Perspective*. Prince Mohamed Bin Fahd University Al – Khobar. KSA
13. Prihandana, R dan Hendrokorgi , R. 2007. *Energi Hijau : Pilihan Bijak Menuju Energi Mandiri*. Penebar Swadaya. Jakarta
14. Rotter, V. S., Kost, T., Winkler, J. and Bilitewski, B. 2004. Material flow analysis of RDF-production processes. *Waste Management*. 24, 1005-1021.
15. Scholz, R., Beckmann, M and Schulenburg, F. 2001. *Waste treatment in thermal procedures*. Teubner Publishing House Company. Stuttgart
16. Suprihatin, Agung. 1999. *Sampah dan Pengelolaannya*. Buku Panduan Pendidikan dan Latihan. PPPGT. Malang
17. UNEP.2009. *Converting Waste Plastics Into A Resource*,Osaka.
18. US-EPA, 2006. "Reduce, reuse, recycle". www.epa.gov/msw/reduce.htm.