

**Karakteristik *Refuse Derived Fuel* (RDF) Pada Tempat  
Pembuangan Sampah (TPS) Fakultas Teknik Universitas Sultan  
Ageng Tirtayasa**



**Disusun oleh :**

**PAERUS JUNDIKA (3335190019)**

**NATASYA RIZKIANTIKA (3335190063)**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA – FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

**CILEGON – BANTEN**

**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

**NAMA** : 1. Paerus Jundika  
2. Natasya Rizkiantika

**NIM** : 1. 3335190019  
2. 3335190063

**JURUSAN** : TEKNIK KIMIA

**JUDUL** : Karakteristik *Refuse Derived Fuel* (RDF) Pada Tempat  
Pembuangan Sampah (TPS) Fakultas Teknik Sultan  
Ageng Tirtayasa

Bersedia

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas adalah benar karya saya sendiri dengan arahan dari pembimbing dan tidak ada duplikasi dengan karya orang lain kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Cilegon, 26 Juli 2023



( Paerus Jundika )



( Natasya Rizkiantika )



## ABSTRAK

### **Karakteristik *Refuse Derived Fuel* (RDF) Pada Tempat Pembuangan Sampah (TPS) Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**

Oleh:

**Paerus Jundika                    3335190019**

**Natasya Rizkiantika            3335190063**

Sampah Plastik merupakan suatu barang yang tidak digunakan lagi oleh manusia. Indonesia merupakan salah satu wilayah penghasil sampah plastik terbesar seiring dengan meningkatnya jumlah masyarakat dengan kebutuhannya dalam penggunaan plastik, sehingga diperlukan pengolahan sampah sebagai upaya penurunan jumlah timbunan sampah. *Refuse Derived Fuel* (RDF) merupakan salah satu pengolahan sampah menjadi bahan bakar yang berasal dari turunan sampah organik dan anorganik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengurangi jumlah timbunan sampah dengan memanfaatkannya menjadi RDF, dan mengetahui karakteristik RDF berdasarkan pengaruh komposisi campuran sampah organik (daun dan kulit testa kelapa) dan sampah anorganik (plastik jenis LDPE multilayer). Penelitian ini diawali dengan proses pengumpulan sampah, pengeringan, pemotongan, pengayakan dan pembuatan RDF dengan komposisi campuran sampah organik dan sampah anorganik (%berat) yaitu 95:5, 90:10, 85:15, dan 80:20. Campuran sampah dipanaskan dan dicetak dengan suhu 80 – 90°C dan tekanan 66 N/cm<sup>2</sup> sehingga dihasilkan RDF. Hasil penelitian terbaik diperoleh pada RDF komposisi 85:15 (%berat) dengan *bulk density* 0,706 g/cm<sup>3</sup>, kuat tekan 6,69 kg/cm<sup>2</sup>, dan mempunyai nilai kalor sebesar 4598,017 cal/g. Hasil Analisa FTIR produk cair pirolisis RDF mengandung senyawa aldehid.

*Kata Kunci : FTIR, komposisi, RDF, sampah organik, sampah anorganik*

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis Panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun laporan penelitian ini tepat pada waktunya. laporan penelitian ini berjudul **“Karakteristik *Refuse Derived Fuel* (RDF) Pada Tempat Pembuangan Sampah (TPS) Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa”**.

Dalam penyusunan laporan penelitian ini, penulis banyak mendapat tantangan dan hambatan akan tetapi dengan bantuan dari berbagai pihak tantangan itu bisa teratasi. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini terutama kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian ini.
2. Dr. Jayanudin, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Endang Suhendi, S.T., M.Eng., selaku pembimbing I, yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
4. Dr. Heri Heriyanto, S.T., M.Eng., selaku pembimbing II, yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari bentuk penyusunan maupun materinya. Kritik konstruktif dari pembaca sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan penelitian selanjutnya.

Cilegon, Maret 2023

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL. ....	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN. ....	ii
ABSTRAK ....	iii
KATA PENGANTAR. ....	iv
DAFTAR ISI. ....	v
DAFTAR TABEL. ....	vii
DAFTAR GAMBAR. ....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang. ....	1
1.2 Rumusan Masalah. ....	2
1.3 Tujuan Penelitian. ....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian. ....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sampah. ....	4
2.2 Plastik. ....	6
2.3 Refuse Derived Fuel (RDF) ....	7
2.4 Karakteristik RDF. ....	9
2.5 Jenis-Jenis Refuse Derived Fuel. ....	11
2.6 Penelitian Terdahulu. ....	12
<b>BAB III METODOLOGI PERCOBAAN</b>	
3.1 Tahapan Penelitian. ....	17
3.2 Prosedur Penelitian. ....	19
3.2.1 Preparasi Bahan Baku ....	19
3.2.2 Proses Pembuatan RDF. ....	19
3.3 Alat dan Bahan. ....	19
3.3.1 Alat. ....	19
3.3.2 Bahan. ....	21
3.4 Variabel Penelitian. ....	21

3.5 Metode Pengumpulan dan Analisa Data.....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Profil Transfer Panas Pengepresan RDF.....	22
4.2 Profil Suhu Terhadap Waktu Pada Proses Pembakaran RDF .....	24
4.3 Pengaruh Komposisi Terhadap Karakteristik RDF .....	28
4.3.1 Pengaruh Komposisi Terhadap <i>Bulk Density</i> .....	28
4.3.2 Pengaruh Komposisi Terhadap Uji Tekan.....	29
4.3.3 Analisa Proksimat dan Nilai Kalor .....	31
4.3.4 Analisa FTIR.....	33
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
Lampiran I. Contoh Perhitungan	
Lampiran II. Dokumentasi	
Lampiran III. Prosedur Analisa	
Lampiran IV. Logbook	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Standar Kualitas Briket.....	9
Tabel 2.2 Karakteristik RDF .....	10
Tabel 2.3 Hasil Penelitian Terdahulu. ....	12
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan <i>Bulk Density</i> .....	28
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Uji Tekan.....	30
Tabel 4.3 Hasil Analisa Proksimat dan Nilai Kalor .....	31
Tabel 4.4 Standar Parameter Bahan Bakar Jemputan Padat.....	32



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Preparasi Sampah Organik .....	17
Gambar 3.2 Diagram Alir Preparasi Sampah Anorganik .....	18
Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Pembuatan RDF .....	18
Gambar 3.4 Alat Press RDF .....	20
Gambar 3.5 Rangkaian Alat Pirolisis .....	20
Gambar 4.1 Profil Transfer Suhu Pengepresan RDF.....	22
Gambar 4.2 Hasil Produk RDF .....	23
Gambar 4.3 Proses Pembakaran RDF.....	24
Gambar 4.4 Profil Suhu Pembakaran RDF .....	25
Gambar 4.5 Profil Suhu Terhadap Waktu Proses Pirolisis .....	26
Gambar 4.6 Produk Hasil Pirolisis RDF 5%.....	26
Gambar 4.7 Produk Hasil Pirolisis RDF 20%.....	27
Gambar 4.5 Hasil Analisa FTIR produk RDF.....	33

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sampah merupakan suatu barang yang sudah digunakan oleh manusia kemudian tidak digunakan kembali. Adapun pengertian sampah menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengolahan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah terbagi menjadi 2 jenis yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Salah satu jenis sampah anorganik adalah sampah plastik. Plastik merupakan salah satu barang yang sering digunakan dalam kehidupan manusia.

Indonesia merupakan salah satu wilayah penghasil sampah terbesar setelah Cina, total timbunan sampah pada tahun 2020 sebanyak 32.632.440,41 ton per tahun. Di Provinsi Banten khususnya wilayah kota Cilegon mengalami peningkatan timbunan sampah setiap tahunnya. Pada tahun 2019 total sampah di kota Cilegon sebesar 135.211 ton per tahun dan pada tahun 2020 sebesar 136.458 ton per tahun, dengan presentase komposisi sampah yaitu sisa makanan 27,37%, kaca 7,81%, plastik 41,41% dan kertas/karton 27,68% (Pengolahan data, Kementrian Lingkungan Hidup, 2023).

Plastik digunakan sebagai bahan pengemas makanan dan minuman karena sifatnya yang kuat, ringan dan praktis. ada 7 jenis plastik yang biasa digunakan untuk bahan baku plastik kebutuhan rumah tangga diantaranya yaitu *polyethylene Terephthalate (PET)*, *High Density PolyEthylene (HDPE)*, *PolyVinyl Chloride (PVC)*, *Low Density PolyEthylene (LDPE)*, *PolyPropylene (PP)*, *Polystyrene (PS)*, *Other (SAN, ABS, PC, Nylon)*.

Sampah plastik merupakan sampah anorganik, dimana sampah anorganik dalam penguraiannya memerlukan waktu lama hingga ratusan tahun bahkan ada yang tidak dapat dihancurkan. Secara keseluruhan sampah anorganik tidak dapat diuraikan oleh alam, hanya dapat diuraikan melalui proses yang cukup lama seperti proses pembakaran dan sebagainya. Adapun salah satu proses yang

digunakan dalam pemanfaatan sampah plastik adalah proses pembuatan *Refuse Derived Fuel* (RDF). Sampah plastik dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang diproses menjadi produk RDF. RDF merupakan suatu hasil proses yang dihasilkan dari proses pemisahan limbah padat yang mudah terbakar dengan limbah padat yang tidak mudah terbakar.

Pembuatan RDF dengan campuran 92% sampah organik dan 8% sampah anorganik dapat menghasilkan nilai kalor briket RDF 4819,220 cal/gram (Mutiar, 2019). Pada penelitian Garcia Tahun 2021, menjelaskan bahwa komposisi RDF dapat mempengaruhi nilai kalor dari RDF. RDF dengan komposisi bahan 25% kardus, 48% plastik, 23% tekstil, 4% organik memiliki nilai kalor 2722,84 cal/gram. Pada penelitian Rithy dkk. Tahun 2017, menjelaskan bahwa RDF dengan bahan baku campuran 40% sampah plastik dan 60% sampah organik memiliki nilai kalor 5674 cal/g.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang menggunakan bahan plastik campuran, maka peneliti ingin mengetahui karakteristik RDF dari campuran sampah organik (daun dan kulit testa kelapa) dan sampah anorganik (plastik jenis LDPE multilayer) hasil analisa sesuai dengan SNI Bahan Bakar Padat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Peningkatan jumlah sampah setiap tahunnya dapat menyebabkan tumpukan dan pencemaran lingkungan, sehingga diperlukan adanya pengolahan sampah menjadi suatu produk yang bermanfaat salah satunya menjadi RDF sebagai bahan bakar. Pengolahan sampah menjadi RDF dapat dilakukan dengan melakukan pencampuran antara sampah organik dan sampah anorganik. Komposisi sampah organik dan sampah anorganik yang digunakan dalam pembuatan RDF berpotensi menghasilkan RDF dengan kualitas yang baik. Komposisi tersebut dapat mempengaruhi nilai kalor yang dihasilkan. Adapun komposisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbandingan sampah organik (daun kering dan kulit testa kelapa) dan sampah anorganik (plastik jenis LDPE multilayer) 95:5, 90:10, 85:15 dan 80:20 (%berat).

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengurangi jumlah timbunan sampah FT. Untirta dengan memanfaatkannya menjadi RDF sebagai bahan bakar, dan mengetahui karakteristik RDF berdasarkan pengaruh komposisi campuran sampah organik (daun dan kulit testa kelapa) dan sampah anorganik (plastik jenis LDPE multilayer).

### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan dan Produksi Energi Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu sampah FT. Untirta yaitu sampah organik (daun dan kulit testa kelapa) dan sampah anorganik (plastik jenis LDPE multilayer) dengan perbandingan komposisi (% berat) 95:5, 90:10, 85:15, dan 80:20. Konsentrasi perekat kanji yang digunakan pada penelitian ini yaitu 10% massa total. Adapun alat yang digunakan yaitu alat press RDF jenis hidrolik dengan tekanan  $66 \text{ N/cm}^2$ , pemanas dengan suhu  $80 - 90^\circ\text{C}$  dan cetakan RDF bentuk silinder berdiameter 4 cm. Ukuran partikel bahan yang digunakan sebesar 40 – 60 mesh. Analisa yang digunakan yaitu analisa *bulk density*, uji tekan, Proksimat, nilai kalor dan FTIR.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amanda B. 2018. Tujuh Jenis Plastik dari LDPE, PET, HDPE, PVC, PP. diakses pada 14 Februari 2023. <https://waste4change.com/blog/tipe-dan-jenis-plastik/?amp=1>
- Anggun T, Fitri N, Asip F. 2014. *Pembuatan Briket dari Campuran Limbah Plastik LDPE, Tempurung Kelapa dan Cangkang Sawit*. *Jurnal Teknik Kimia* 20 (02): 45-54. Doi : <https://doi.org/10.36706/jtk.v24i1.184>
- Bimantara, Caysa A. 2012. *Analisa Potensi Refuse Derived Fuel (RDF) Dari Sampah Unit Pengolahan Sampah (UPS) Di Kota Depok (Studi Kasus UPS Grogol, UPS Permata Regency, UPS Cilangkap)*. Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Indonesia.
- Candra A Muhammad. 2016. *Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE dan Tempurung Kelapa di Kampung Nelayan Kabupaten Cilacap Selatan Sebagai Briket Biomassa*. Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.
- Chen Qingzheng, Via B, Wang J dan Zondlo J. 2014. *Primary Study of Woody Biomass and Coal for Energy Production Invertigated by TGA-FTIR Analysis*. *Jurnal BioResource* 9(2), 2899-2906.
- Coniwanti P, Chandra M, dan Putri. 2019. *Pembuatan Briket Komposit Plastik Polyethylene, Arang Tempurung Kelapa, dan Arang Sekam Padi sebagai Bahan Bakar Alternatif*. *Jurnal UNSRI*.
- Depkes RI. 2008. *Profil Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2007*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dwi Aries Himawanto, R. Dhimas Dhewangga P, Indarto, Herwin Saptoadi, Tri Agung Rohmat. 2010. *Pengolahan Sampah Kota Terseleksi Menjadi Refused Derived Fuel Sebagai Bahan Bakar Padat Alternatif*
- Edo Mar, Budarin V, dan Aracil Ignacio. 2015. *The Combined Effect of Plastics and Food Waste Accelerates The Thermal Dekomposition of Refuse Derived Fuels and Fuel Blends*. *Jurnal Fuel Elsvier*. 180 hal 424-432. Doi : <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2016.04.062>
- Fery Surya Ramadhan, Danas Susilo Wijayanto, Husin Bugia. 2020. *Pengaruh Konsentrasi Perekat Terhadap Lama Bakar Dari RDF Ampas Kopi dan*

*Ampas Tebu. Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, Universitas  
Sebelas Maret.*

- Garcia R, Vasquez Gonzales, Rubiera F, Pevida C dan Gil M.V. 2021. *Co-Pelletization of Pine Sawdust and Refuse Derived Fuel (RDF) to High-Quality Waste Derived Pellets. Journal of Cleaner Production 328 (2021) 129635.* Doi : <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129635>
- Himawanto D, Dwangga R, Saptoaji H dan Indarto. 2010. *Pengolahan Sampah Kota Terseleksi Menjadi Refuse Derived Fuel Sebagai Bahan Bakar Padat Alternatif. Jurnal Teknik Industri.* Vol.11 No.2.  
doi : <https://doi.org/10.22219/JTiumm.Vol11.No2.127-133>
- Jewiarz, Mudryk, Wrobel, dan Dziejdzik. 2020. *Parameters Affecting RDF Based Pellets Quality. Energies 13.* Doi : <https://doi.org/10.3390/en13040910>
- Klein, R. 2011. *Laser Welding of Plastics.* Wiley: VCH Verlag & Co.
- Mustika D. 2014. *Analisis Pengelolaan Limbah Padat Pelayanan Kesehatan Di Kota Banjarbaru. Jurnal Enviro Scienteeae.*
- Nurhaliza. 2021. *Studi Kelayakan Daur Ulang Sampah Di TPA Tamangapa Menjadi Material RDF (Refuse Derived Fuel).* Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin.
- Nurulbaiti L, Septriariwa, dan Sarwono Ariyanti. 2022. *Subtitution of Garden and Polyethylene Terephthalate (PET) plastic Waste as Refuse Derived Fuel (RDF). International Journal of Renewable Energy Development 11 (2) hal 523-532.* Doi : <http://10.14710/ijred.2022.44328>
- Ramadhan F, Wijayanto D, dan Bugis Husin. 2020. *Pengaruh Konsentrasi Perekat Terhadap Lama Bakar dari RDF Ampas Kopi dan Ampas Tebu. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin.* Vol 2 No.4.  
doi : <https://doi.org/10.20961/nozel.v1i4.50854>
- Rania Mutiara F, Lesmana I Gede, dan Maulana Eka. 2019. *Analisis Potensi Refuse Derived Fuel (RDF) Dari Sampah Pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Di Kabupaten Tegal Sebagai Bahan Bakar Incinerator Pirolisis. Jurnal Mesin Teknologi.* Volume 13 No.1 e-ISSN: 2549-9645.  
Doi: <https://doi.org/10.24853/sintek.13.1.51-59>

- Rithy K, Kungkajit C dan Kaosol T. 2017. *Recycle of Plastic Bag Waste with Organic Waste to Energy for RDF Productions. American Journal of Applied Sciences*. Doi : <http://10.3844/ajassp.2017.1103.1110>
- Sari Ayu N, Rini Mayang, Oktaviani W dan Suryawan. 2022. *Pemanfaatan Teknologi Pengolahan Sampah menjadi Energi di Kabupaten Boyolali dengan Analytic Hierarchy Process. Jurnal Dinamika Lingkungan*. Vol 9 No 1. Doi : <http://dx.doi.org/10.31258/dli.9.1.p.17-24>
- SIPSN.menlhk.co.id. Data Komposisi Kota Cilegon 2020. Diakses Pada Tanggal 14 Februari 2023. Pukul 11.55 WIB.
- SK SNI T-13-1990-F, Tata Cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan, Yayasan LPMB, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Sucipto Cecep D. 2012. *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*. Gosityen Publishing. Yogyakarta. ISBN : 978-602-9018-32-5.
- Ujang. 2018, November 12. Penyumbang Sampah Terbesar di Kota Cilegon adalah Sampah Plastik. Banten Hari Ini, p. 1.
- Wardhani, A. k. & Chaerul, m. 2020. *Refuse Derived Fuel (RDF) dari Sampah Perkotaan dengan Proses Biodrying* . Presipitasi, 2.
- Yulinah, Listiyanawati D, dan Sungkono D. 2007. *Eco-Briquette From Mixed Plastic and Lignocellulosic Waste Materials. Jurnal Purifikasi*. Vol.8 ISBN : 978-979-99735-4-29.