

**ANALISA KUALITAS DAN EFISIENSI
RDF (*REFUSE DERIVED FUEL*)
MENGUNAKAN SAMPAH ANORGANIK
DI TPS 3R KEDUNG COWEK SEBAGAI
SUBSTITUSI ENERGI BERKELANJUTAN**

SKRIPSI



Oleh :

NADHIRA PUTRI AMALIA FIRDAUS

NPM 21034010055

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2025

**ANALISA KUALITAS DAN EFISIENSI
RDF (REFUSE DERIVED FUEL)
MENGUNAKAN SAMPAH ANORGANIK
DI TPS 3R KEDUNG COWEK SEBAGAI
SUBSTITUSI ENERGI BERKELANJUTAN**

SKRIPSI



Oleh :

NADHIRA PUTRI AMALIA FIRDAUS
NPM 21034010055

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2025

**ANALISA KUALITAS DAN EFISIENSI
RDF (REFUSE DERIVED FUEL)
MENGUNAKAN SAMPAH ANORGANIK
DI TPS 3R KEDUNG COWEK SEBAGAI
SUBSTITUSI ENERGI BERKELANJUTAN**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Program Studi Teknik Lingkungan.**

Diajukan Oleh :

NADHIRA PUTRI AMALIA FIRDAUS
NPM 21034010055

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

SURABAYA

2025

LEMBAR PERSETUJUAN
ANALISA KUALITAS DAN EFISIENSI
RDF (REFUSE DERIVED FUEL)
MENGUNAKAN SAMPAH ANORGANIK
DI TPS 3R KEDUNG COWEK SEBAGAI
SUBSTITUSI ENERGI BERKELANJUTAN

Disusun Oleh:

NADHIRA PUTRI AMALIA FIRDAUS

NPM 21034010055

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Pembimbing


Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, ST., MT.

NIP. 19901001 202406 2001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur




Prof. Dr. Drs. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISA KUALITAS DAN EFISIENSI
RDF (REFUSE DERIVED FUEL)
MENGUNAKAN SAMPAH ANORGANIK
DI TPS 3R KEDUNG COWEK SEBAGAI
SUBSTITUSI ENERGI BERKELANJUTAN

Disusun Oleh:

NADHIRA PUTRI AMALIA FIRDAUS

NPM 21034010055

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal
Artificial Intelligence and Digital Bussines (Terakreditasi Sinta 5)

Menyetujui,

TIM PENGUJI

Pembimbing

1. Ketua


Praditya Sigit Ardisty S., ST., MT.
NIP. 19901001 202406 2001


Dr. Olik Hendrivanto C., ST., MT.
NIP. 19750717 202121 1 007

2. Anggota


Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI
ANALISA KUALITAS DAN EFISIENSI
RDF (REFUSE DERIVED FUEL)
MENGUNAKAN SAMPAH ANORGANIK
DI TPS 3R KEDUNG COWEK SEBAGAI
SUBSTITUSI ENERGI BERKELANJUTAN

Disusun Oleh:

NADHIRA PUTRI AMALIA FIRDAUS
NPM 21034010055

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal November 2025

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA

Dr. Okik Hendriyanto C., SE., MT.
NIP. 19750717 202121 1 097

Ir. Tuhu Agung Rachianto, MT.
NIP. 19620501 198803 1 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadhira Putri Amalia Firdaus

NPM : 21034010055

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 23 November 2025

Yang membuat pernyataan,



Nadhira Putri Amalia Firdaus

NPM. 21034010055

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisa Kualitas dan Efisiensi RDF (Refuse Derived Fuel) Menggunakan Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek sebagai Substitusi Energi Berkelanjutan” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
2. Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
3. Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membantu dan mengarahkan dalam setiap proses pengerjaan skripsi ini;
4. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam kelas maupun saat diskusi;
5. Ibu, Ayah, dan Kakak tercinta selaku cinta pertama sekaligus panutan saya, yang selalu mendoakan, mendukung, serta mendampingi dalam setiap proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kekuatan, semangat, dan kasih sayang yang tidak pernah putus, yang selalu mendorong saya untuk tetap bertahan meskipun berbagai tantangan harus dihadapi. Terima kasih juga atas kehangatan dan kebersamaan dalam keluarga yang menjadi sumber ketenangan dan motivasi terbesar. Tanpa dukungan dan cinta tulus dari keluarga, saya tidak akan mampu melangkah sejauh ini hingga akhirnya dapat menyelesaikan studi dan meraih gelar sarjana;
6. Pihak TPS 3R Kedung Cowek serta pengurus TPS 3R Kedung Cowek yang terlibat;
7. Serta pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih dan maaf akan banyaknya kekurangan dalam penyusunan laporan akhir skripsi ini. Penulis juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya. Semoga proposal ini dapat bermanfaat, khususnya dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya, 06 September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
ABSTRAK	x
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Umum	7
2.1.1 Kondisi Eksisting TPS 3R Kedung Cowek	7
2.1.2 Sampah	7
2.1.3 Sumber Sampah.....	10
2.1.4 Komposisi Sampah.....	11
2.1.5 Timbunan Sampah.....	12
2.1.6 Karakteristik Sampah	15
2.2 RDF (<i>Refused Derived Fuel</i>)	15
2.2.1 Klasifikasi RDF	17
2.2.2 Proses Pemilahan RDF	17
2.2.3 Referensi Nilai Kalor RDF	19
2.2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Pembuatan Briket RDF	21

2.2.5 Pemanfaatan RDF.....	22
2.3 Landasan Teori.....	23
2.3.1 Briket.....	23
2.3.2 Bahan Perekat.....	25
2.3.3 Parameter Pengujian RDF	27
2.3.4 Proses Pembuatan RDF	30
2.3.5 Standar Baku Mutu Uji Proksimat RDF	31
2.4 <i>Sun Drying</i>	34
BAB 3.....	36
METODE PENELITIAN	36
3.1 Kerangka Penelitian.....	36
3.2 Alat dan Bahan.....	39
3.3 Cara Kerja	39
3.3.1 <i>Pre Treatment</i> Sampah Anorganik.....	39
3.3.2 Pembuatan Perekat	39
3.4 Variabel.....	40
3.5 Data dan Analisis Data.....	41
3.5.1 Data Primer.....	42
3.5.2 Data Sekunder	43
3.6 Jadwal Kegiatan.....	47
BAB 4.....	48
HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Analisis Karakteristik dan Komposisi Sampah Anorganik TPS 3R Kedung Cowek.....	48
4.2 Analisis Timbulan Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek.....	51
4.3 Analisis Potensi Sampah Anorganik dari TPS 3R Kedung Cowek sebagai Bahan Baku RDF	53
4.4 Analisis Sampah Plastik Residu Pemilahan di TPS 3R Kedung Cowek	54
4.5 Analisis Parameter Fisik RDF di TPS 3R Kedung Cowek.....	54
4.5.1 Hasil Analisis Dimensi dan Bentuk RDF	55

4.5.2 Hasil Analisis Uji Kadar Air.....	56
4.5.3 Hasil Analisis Uji Kadar <i>Volatile</i>	59
4.5.4 Hasil Analisis Uji Kadar Abu	62
4.5.5 Analisis Efektivitas Penggunaan Perekat Tapioka dan Tanah Liat dengan Metode <i>Sun Drying</i>	65
4.6 Analisis Parameter Termal RDF di TPS 3R Kedung Cowek.....	66
4.6.1 Hasil Analisis Uji Nilai Kalor.....	66
4.6.2 Hasil Analisis Uji Nyala	69
4.7 Analisis Parameter Emisi RDF di TPS 3R Kedung Cowek.....	72
4.7.1 Hasil Analisis Uji Kadar Gas Buang	73
4.8 Analisis Perbandingan Kualitas dan Potensi RDF Sampah Multilayer	78
BAB 5.....	82
KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN A	94
Hasil Pengukuran Parameter Pengujian RDF	94
A.1 Hasil Pengukuran Komposisi Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek.....	94
A.2 Hasil Pengukuran Timbulan Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek	94
A.3 Hasil Pengukuran Variasi Komposisi RDF	95
A.4 Hasil Pengukuran Uji Kadar Kalor RDF	95
A.5 Hasil Pengukuran Uji Kadar Emisi CO & NO _x	96
LAMPIRAN B	97
Perhitungan dan Pengolahan Data.....	97
B-1 Perhitungan Penentuan Nilai Komposisi Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek	97

B-2 Perhitungan Penentuan Nilai Timbulan Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek	98
B-3 Perhitungan Kadar Air RDF	99
B-4 Perhitungan Kadar Volatile RDF	100
B-5 Perhitungan Kadar Abu RDF	101
B-6 Perhitungan Uji Nyala RDF	102
B-7 Perhitungan Keselarasan Uji Emisi Gas Buang dengan Nilai Kalor dan Laju Pembakaran.....	103
LAMPIRAN C	105
Dokumentasi	105
C-1 Pengambilan Sampling Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek ..	105
C-2 Pre Treatment Sampah Anorganik	105
C-3 Menyiapkan Alat dan Bahan Baku Pembuatan RDF	106
C-4 Pencacahan Bahan Baku RDF	106
C-5 Pengayakan Hasil Pencacahan Bahan Baku RDF	106
C-6 Membuat Variasi Perekat	107
C-7 Pencetakan RDF	108
C-8 Penjemuran RDF.....	109
C-9 Pengujian Kadar Air, Kadar Volatile, Kadar Abu	109
C-10 Pengujian Uji Nyala RDF	110
C-12 Berat Setelah Pemanasan Uji Kadar Air RDF	113
C-13 Berat Setelah Pemanasan Uji Kadar Volatile.....	115
C-14 Berat Setelah Pemanasan Uji Kadar Abu	117
C-15 Kadar Setelah di Bakar	119
LAMPIRAN D	121
Data Pendukung	121
D-1 Biaya Pembuatan dan Uji RDF	121
D-2 Perizinan Sampling di TPS 3R Kedung Cowek oleh DLH Kota Surabaya	121
D-3 Hasil Uji Nilai Kalor dan Emisi CO dan NO _x	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kondisi Eksisting TPS 3R Kedung Cowek.....	7
Gambar 2. 2 Sampah.....	8
Gambar 2. 3 Briket.....	23
Gambar 2. 4 Metode <i>Sun Drying</i>	34
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	37
Gambar 3. 2 Proses Produksi RDF	38
Gambar 3. 3 Dimensi RDF.....	44
Gambar 3. 4 Cetakan RDF	44
Gambar 4. 1 Komposisi Sampah.....	49
Gambar 4. 2 Grafik Timbulan Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek....	51
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Uji Kadar Air	57
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Uji Kadar <i>Volatile</i>	60
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Uji Kadar Abu	63
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Uji Nilai Kalor.....	68
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Uji Laju Pembakaran RDF	70
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Uji Emisi Gas CO	75
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Uji Gas NO _x	77
Gambar C- 1 Pengambilan Sampling Sampah Anorganik.....	105
Gambar C- 2 <i>Pre Treatment</i> Sampah Anorganik	105
Gambar C- 3 Menyiapkan Alat dan Bahan	106
Gambar C- 4 Pencacahan Bahan Baku RDF.....	106
Gambar C- 5 Pengayakan Hasil Cacahan Bahan Baku RDF	106
Gambar C- 6 Membuat Variasi Perekat	107
Gambar C- 7 Pencetakan RDF	108
Gambar C- 8 Penjemuran RDF	109
Gambar C- 9 Pengujian Kualitas RDF	109
Gambar C- 10 Pengujian Nyala RDF.....	110

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jumlah Sarana dan Prasarana TPS 3R Kedung Cowek.....	8
Tabel 2. 2 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Komponen Sampah	13
Tabel 2. 3 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota.....	14
Tabel 2. 4 Referensi Nilai Kalor di Kabupaten Tegal	20
Tabel 2. 5 Karakteristik Nilai Kalor Perekat RDF	26
Tabel 2. 6 Standar Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak	31
Tabel 2. 7 Standart Baku Mutu Bahan Bakar Jumputan Padat untuk Pembangkit Listrik	32
Tabel 2. 8 Standar Baku Mutu Uji Proksimat RDF	34
Tabel 3. 1 Rasio Perbandingan RDF dengan Bahan Baku Berupa Sampah Tercacah dan Perekat.....	40
Tabel 3. 2 Data Penunjang	41
Tabel 3. 3 Jadwal Kegiatan	47
Tabel 4. 1 Komposisi Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek	50
Tabel 4. 2 Timbulan Sampah di TPS 3R Kedung Cowek Selama 7 Hari	52
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Uji Kadar Air.....	56
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Uji Kadar <i>Volatile</i>	60
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Uji Kadar Abu	62
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Uji Kalor	67
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Uji Nyala.....	70
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Uji Kadar Emisi Gas Buang.....	74
Tabel 4. 9 Perbandingan Kualitas RDF	79
Tabel A- 1 Komposisi Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek	94
Tabel A- 2 Timbulan Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek	94
Tabel A- 3 Variasi Komposisi RDF	95
Tabel A- 4 Hasil Pengukuran Uji Kadar Kalor RDF	95
Tabel A- 5 Hasil Pengukuran Uji Kadar Emisi CO & NO _x	96
Tabel B- 1 Perhitungan Nilai Komposisi Sampah Anoganik di TPS 3R Kedung Cowek	97

Tabel B- 2 Perhitungan Nilai Timbuan Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek	98
Tabel B- 3 Perhitungan Kadar Air RDF	99
Tabel B- 4 Perhitungan Kadar <i>Volatile</i> RDF	100
Tabel B- 5 Perhitungan Kadar Abu RDF	101
Tabel B- 6 Perhitungan Uji Nyala RDF	102

ABSTRAK

Pertumbuhan sampah di daerah perkotaan menyebabkan permasalahan lingkungan yang semakin rumit, terutama di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Salah satu cara untuk mengurangi beban TPA sekaligus memberikan sumber energi alternatif adalah dengan memanfaatkan sampah menjadi Refuse Derived Fuel (RDF). Penelitian ini berjudul “Analisa Kualitas dan Efisiensi RDF Menggunakan Sampah Anorganik di TPS 3R Kedung Cowek sebagai Substitusi Energi Berkelanjutan” yang bertujuan mengevaluasi potensi dan kualitas sampah anorganik sebagai bahan baku RDF serta menilai efisiensinya sebagai bahan bakar alternatif.

Proses pembuatan RDF dilakukan dengan tahapan pencacahan, pengeringan, dan pencetakan menggunakan bahan perekat berupa tepung tapioka dan tanah liat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan kimia RDF melalui pengujian kadar air, kadar abu, kadar *volatile*, nilai kalor, serta emisi gas buang (CO dan NO_x). Hasilnya menunjukkan bahwa RDF yang menggunakan tepung tapioka memiliki kualitas lebih baik, yaitu kadar air antara 0,33–0,90%, kadar abu 2,02–14,63%, volatile matter 0,53–0,99%, dan nilai kalor tertinggi mencapai 5.503,812 kcal/kg. Sementara itu, RDF yang menggunakan tanah liat menghasilkan nilai kalor terendah sebesar 5.018,015 kcal/kg dan kadar abu lebih tinggi.

Hasil uji emisi menunjukkan bahwa konsentrasi CO berada di antara 88–232 Mg/Nm³ dan NO_x 35–156 Mg/Nm³, di mana RDF dengan bahan perekat tapioka cenderung menghasilkan emisi NO_x yang lebih rendah dibandingkan dengan RDF yang menggunakan tanah liat. Secara keseluruhan, RDF yang berasal dari sampah anorganik di TPS 3R Kedung Cowek memenuhi standar sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan berpotensi mengurangi produksi sampah di perkotaan serta mendukung pengembangan energi berkelanjutan.

Kata kunci: RDF, Sampah Anorganik, TPS 3R Kedung Cowek, Energi Berkelanjutan.

ABSTRACT

The growth of waste in urban areas is causing increasingly complex environmental problems, especially at landfills. One way to reduce the burden on landfills while providing an alternative energy source is to utilize waste to create Refuse Derived Fuel (RDF). This research is titled "Analysis of RDF Quality and Efficiency Using Inorganic Waste at TPS 3R Kedung Cowek as a Sustainable Energy Substitute," which aims to evaluate the potential and quality of inorganic waste as RDF raw material and assess its efficiency as an alternative fuel.

The RDF production process is carried out in stages of shredding, drying, and molding using a binder consisting of tapioca flour and clay. This research aims to determine the physical and chemical properties of RDF thru testing for moisture content, ash content, volatile matter, calorific value, and exhaust gas emissions (CO and NOx). The results show that RDF using tapioca flour has better quality, with moisture content between 0.33–0.90%, ash content 2.02–14.63%, volatile matter 0.53–0.99%, and the highest calorific value reaching 5,503.812 kcal/kg. Meanwhile, RDF using clay produced the lowest calorific value of 5,018.015 kcal/kg and higher ash content.

The emission test results show that the CO concentration is between 88–232 Mg/Nm³ and NOx 35–156 Mg/Nm³, where RDF with tapioca binder tends to produce lower NOx emissions compared to RDF using clay. Overall, RDF derived from inorganic waste at the Kedung Cowek 3R TPS meets the standards as an environmentally friendly alternative fuel, has the potential to reduce urban waste production, and supports sustainable energy development.

Keywords: RDF, Inorganic Waste, TPS 3R Kedung Cowek, Sustainable Energy.