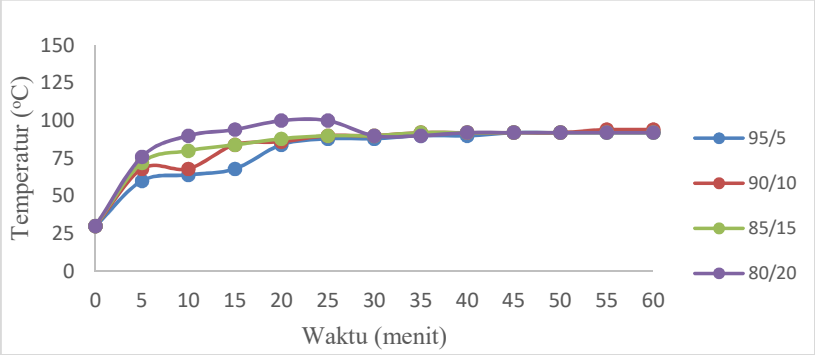
BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan dan Produksi Energi pada Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Proses pembuatan briket RDF dengan metode *Refuse Derived Fuel* (RDF) dilakukan dengan pencampuran sampah organik dan sampah anorganik, kemudian pengepresan bahan baku pada tekanan 66 N/cm^2 dan suhu pemanasan 80-90^{o}C selama 60 menit dengan variasi komposisi sampah organik dan anorganik (%berat) 95:5, 90:10, 85:15, 80:20 dan ukuran partikel 40-60 mesh. Selanjutnya briket RDF yang sudah dicetak dilakukan pengeringan hingga kadar air ± 11%. Bahan baku yang digunakan adalah sampah Fakultas Teknik, Universitas sultan Ageng Tirtayasa yang terdiri dari sampah organik (daun kering dan kulit testa kelapa) dan sampah anorganik (plastik jenis LDPE multilayer). Data produk yang diperoleh pada penelitian ini yaitu data massa dan tinggi briket RDF, profil transfer suhu pengepresan RDF, dan profil suhu terhadap waktu proses pirolisis. Data analisis yang diperoleh akan menggunakan analisa *bulk density,* uji tekan, *proximate*, nilai kalor, dan FTIR.

4.1 Profil Transfer Panas Pengepresan RDF

Proses pengepresan RDF dilakukan pada suhu 80-90^{o}C selama 60 menit. Dari proses tersebut menghasilkan profil transfer suhu yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Profil Transfer Suhu Pengepresan RDF

Gambar 4.1 menunjukan bahwa pada proses pengepresan RDF dengan tambahan pemanas suhu 80-90^{o}C menghasilkan briket RDF yang baik. Semakin lama waktu pemanasan akan menghasilkan kepadatan briket yang baik. Karena semakin lama waktu pemanasan akan mengurangi kandungan air yang terdapat dalam RDF sehingga sampah merekat dengan baik. Adapun hasil produk RDF yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.2

(a) (b) (c)

Gambar 4.2 Hasil Produk RDF (a) RDF dengan kanji dan pemanas, (b) RDF dengan pemanas tanpa kanji, (c) RDF dengan kanji tanpa pemanas.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa uji coba pegambilan data pada pembuatan briket RDF, diantaranya yaitu uji coba pembuatan RDF dengan dengan menggunakan perekat kanji 10% kemudian dilakukan pengepresan selama 60 menit dengan suhu 80-90^{o}C yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 bagian a. Percobaan berikutnya dilakukan dengan melakukan pengepresan pada suhu 80-90^{o}C selama 60 menit tanpa menggunakan perekat kanji yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 bagian b. percobaan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan perekat kanji 10% dan dilakukan pengepresan selama 60 menit tanpa menggunakan pemanasan yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 bagian c. Hasil briket RDF menggunakan kanji dan pemanas memberikan hasil yang baik, dimana kerapatan briket yang dihasilkan baik dan tidak mudah hancur. Sedangkan briket RDF dengan pemanas tanpa tambahan kanji, hasil briket RDF yang diperoleh kurang rapat dan hancur. Pada briket RDF dengan tambahan kanji tanpa pemanas, hasil briket RDF rapat kemudian selang beberapa menit briket RDF merekah sehingga kerapatan kurang baik. Hal tersebut karena dengan adanya tambahan kanji dalam campuran sampah membantu merekatkan sampah organik dan sampah plastik. Namun apabila tidak menggunakan pemanas, hasil rapatan briket

RDF akan merekah sehingga diperlukan adanya pemanas untuk membantu merekatkan antara sampah organik dan sampah plastik secara maksimal. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perekat kanji 10% dan dilakukan pengepresan selama 60 menit dengan pemanas pada suhu 80-90^{o}C. Briket RDF yang dihasilkan memiliki kerapatan dan juga bentuk yang baik sehingga tidak mudah hancur saat penyimpanan maupun pengangkutan.

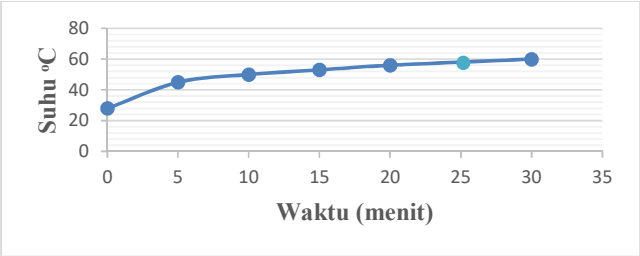
Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Jewiarz dkk. Tahun 2020, menjelaskan bahwa pembuatan RDF memerlukan cetakan khusus sehingga menghasilkan daya tahan tinggi dan kerapatan yang baik. Gambar 4.2 menunjukan bahwa pembuatan briket RDF yang menghasilkan kerapatan lebih baik ditunjukan pada RDF menggunakan kanji dan pemanas. Pengunaan kanji membantu merekatkan produk RDF sehingga lebih tahan lama dan tidak mudah hancur. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Danang dkk. Tahun 2012, menjelaskan bahwa pemanasan pada pembuatan briket membantu memanasi sampah organik agar mencairkan kandungan lignin yang terdapat dalam sampah organik. Lignin dalam sampah organik mampu mencair pada suhu 80 – 120 ^{o}C dan akan mengeras kembali pada suhu ruang. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan alasan briket RDF dengan pemanas mampu merekat dan membentuk briket dengan baik sesuai dengan yang ditunjukan dalam Gambar 4.2 bagian a.

4.2 Profil Suhu Terhadap Waktu Pada Proses Pembakaran RDF

Pembakaran RDF dilakukan secara langsung. Adapun Profil suhu proses pembakaran RDF ditunjukkan pada Gambar 4.3.

Gambar 4.3 Proses Pembakaran RDF

Proses pembakaran RDF dilakukan menggunakan sampel RDF dengan komposisi 85:15% berat. kenaikan suhu yang terjadi pada proses pembakaran ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Profil Suhu Pembakaran RDF

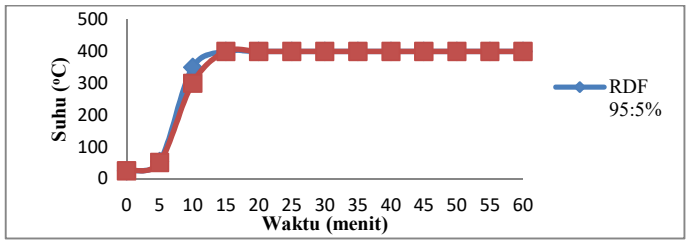
Gambar 4.4 menunjukkan terjadinya kenaikan suhu pembakaran RDF setiap waktu. Proses pembakarsn RDF dilakukan dengan menggunakan komposisi RDF terbaik yaitu 85:15 % berat dengan kandungan nilai kalor yang diperoleh yaitu sebesar 4598,017 cal/g. Terlihat bahwa suhu optimum yang dapat dicapai yaitu sebesar 60^{o}C pada waktu 30 menit. Hal tersebut dikarenakan jumlah RDF yang digunakan pada proses pembakaran hanya sebanyak 125 gram sehingga memperoleh lama waktu pembakaran yang cukup cepat dengan suhu yang dihasilkan tidak terlalu tinggi. Pembakaran yang terjadi berlangsung dengan sempurna karena abu yang dihasilkan dalam proses pembakaran sedikit dengan massa tersisa 10% dari massa awal.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Dwi Aries Himawanto dkk. Pada tahun 2010, menjelaskan bahwa proses pembakaran RDF dimulai dengan proses pengeringan pada suhu sekitar 52^{o}C-268^{o}C yang menyisakan massa sebesar 90%. Berakhirnya proses pengeringan ditunjukkan dengan adanya penurunan massa yang sangat signifikan. Proses devolatilisasi terjadi pada suhu 268^{o}C-428^{o}C dan terjadi pengurangan massa hingga tersisa 20% dari massa awal. Setelah proses devolatisasi selesai selanjutkan akan masuk kedalam tahap pembakaran *char*. Pada tahap ini, akan terjadi pengurangan massa hingga tersisa 0,44% dengan suhu akhir pembakaran yaitu sebesar 579^{o}C dan hanya menyisakan abu.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Fery Surya Ramadhan dkk. Tahun 2020, menjelaskan bahwa hasil uji bakar RDF yang dilakukan

menggunakan sampah organik dan konsentrasi perekat 30% memperoleh waktu lama bakar terbaik yaitu 1370 detik. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak jumlah perekat yang digunakan pada RDF maka akan semakin lama proses pembakaran yang terjadi.

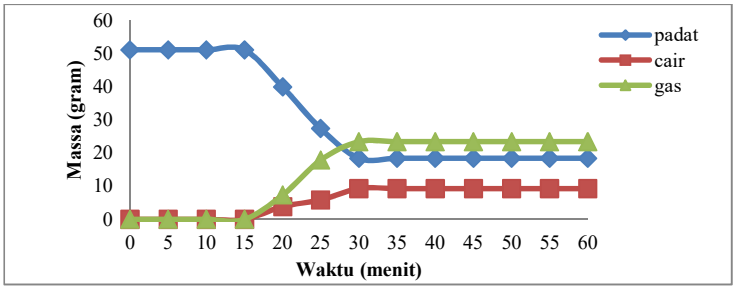
Pembakaran RDF menggunakan alat pirolisis digunakan untuk mendapatkan produk cair RDF, dimana terjadi proses pemanasan RDF pada suhu 400^{o}C selama 60 menit. Berikut adalah profil kenaikan suhu pembakaran terhadap waktu proses pirolisis.



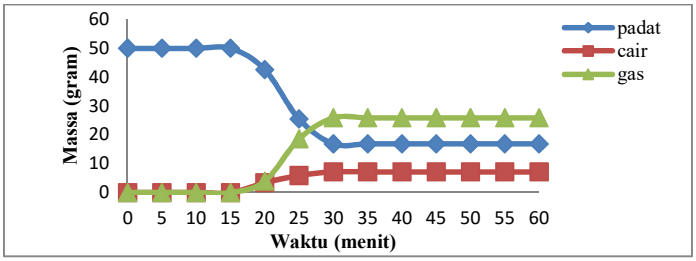
Gambar 4.5 Profil Suhu Terhadap Waktu Proses Pirolisis

Kenaikan suhu pada reaktor dicatat setiap 5 menit dengan suhu awal 25^{o}C, setelah 15 menit tercapai suhu 400^{o}C dan terjadi proses pirolisis hingga 60 menit dimana gas hasil pembakaran keluar melalui bagian atas reaktor dan masuk ke dalam kondensor dengan suhu operasi 20^{o}C sehingga dihasilkan produk cair dan gas. Kenaikan suhu pada pemanasan briket RDF komposisi 95:5% lebih cepat dibandingkan pada pemanasan briket RDF komposisi 80:20%. Hal ini karena briket RDF dengan komposisi plastik lebih banyak akan lebih sulit dibakar dibandingkan briket RDF dengan komposisi plastik yang sedikit.

Berikut adalah produk hasil pirolisis briket RDF komposisi plastik 5% dan 20% yang disajikan dalam Gambar 4.6 dan Gambar 4.7



Gambar 4.6 Produk Hasil Pirolisis RDF 5%



Gambar 4.7 Produk Hasil Pirolisis RDF 20%

iperoleh bahwa pirolisis briket RDF dalam suhu operasi 400^{o}C selama 60 menit terjadi dekomposisi briket RDF menjadi *volatile* yang kemudian dikondensasi menghasilkan produk cair dan gas. Pada pirolisis briket RDF komposisi plastik 5% menghasilkan beberapa produk yaitu padatan 36,05%, cairan 18,15%, dan gas 45,8%. Pada pirolisis briket RDF komposisi plastik 20% menghasilkan produk padatan 33,82%, cairan 14,39% dan gas 51,79%. Adanya perbedaan komposisi dalam briket RDF menyebabkan yield produk pirolisis yang berbeda, semakin banyak plastik yang digunakan akan menghasilkan gas yang lebih banyak namun menghasilkan cairan dan padatan yang lebih sedikit. Hal tersebut karena selama proses pirolisis campuran sampah dalam briket RDF belum seluruhnya terdekomposisi sempurna menjadi *volatile.* Briket dengan komposisi sampah organik lebih banyak dibandingkan sampah plastik memiliki kerapatan yang sangat kuat, sehingga pembakaran briket RDF tidak seluruhnya terdekomposisi dan menghasilkan padatan yang lebih banyak.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mar Edo dkk. Tahun 2016, menjelaskan bahwa oksidasi sampah organik terjadi pada suhu 350^{o}C dimana terjadi dekomposisi selulosa, hemiselulosa dan lignin. *Volatile* yang terbentuk teroksidasi dan membentuk arang. Pada suhu 470^{o}C terjadi dekomposisi dan oksidasi dari lignin pada arang yang terbentuk. Pada tahap pertama terjadi penurunan massa sebesar 62.2% dengan kadar abu yang dihasilkan sebesar 4%. Pada penelitian ini penurunan massa pada briket RDF komposisi 95:5% sebesar 63,95% dan pada briket RDF komposisi 80:20% sebesar 66,18% sesuai dengan penelitian Mar Edo dkk, 2016.

Penelitian yang dilakukan Garcia dkk. Tahun 2021, menjelaskan bahwa pada pembakaran RDF terjadi kehilangan massa akibat adanya pelepasan *volatile*

pada suhu 390^{o}C dan 551^{o}C. *volatiltas* terjadi pada bahan organik, kertas, plastik, dan pembakaran arang. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa oksidasi atau dekomposisi terjadi pada rentang suhu ± 400^{o}C agar menghasilkan penurunan massa briket RDF hingga massa padatan yang dihasilkan lebih sedikit.

Pada penelitian ini disimpulkan bahwa briket RDF dengan komposisi plastik lebih banyak yaitu pada komposisi 80:20% merupakan briket RDF yang menghasilkan penurunan massa terbaik yaitu sebesar 66,18% menjadi produk cair dan gas.

4.3 Pengaruh Komposisi Terhadap Karakteristik RDF

4.3.1 Pengaruh Komposisi Terhadap *Bulk Density*

Bulk Density merupakan ukuran kerapatan bahan yang menunjukan rasio antara massa dan volume bahan yang sudah dalam bentuk briket. Pembriketan digunakan dengan tujuan meningkatkan kerapatan massa dan ketahanan RDF serta membuat RDF lebih mudah dalam pengangkutan dan penyimpanan. Kepadatan RDF memberikan kualitas yang lebih baik dalam pembakaran. Kepadatan yang rendah akan mengalami kesulitan dalam pembakaran karena adanya peningkatan kadar air (Ariefin dkk, 2018).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai *Bulk Density* yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan *Bulk Density*

Komposisi		BD (g/cm^3)	BD rata-rata (g/cm^3)	BD (Suryawan dkk. 2022) (g/cm^3)	BD (Rithy dkk.2017) (g/cm^3)
95:5	1	0,632	0,631	1,19 - 3,91	0,57-0,65
	2	0,630			
90:10	1	0,676	0,681		
	2	0,685			
85:15	1	0,723	0,706		
	2	0,690			
80:20	1	0,735	0,730		
	2	0,725			

Nilai *bulk density* yang diperoleh pada penelitian ini yaitu pada sampel RDF dengan variasi 95:5% memiliki nilai *bulk density* rata-rata sebesar 0,6307 g/cm^3, variasi 90:10% memiliki nilai *bulk density* rata-rata sebesar 0,6806 g/cm^3, variasi 85:15% memiliki nilai *bulk density* rata-rata sebesar 0,7060 g/cm^3, dan variasi 80:20% memiliki nilai *bulk density* rata-rata sebesar 0,7300 g/cm^3. Berdasarkan hasil perhitungan *bulk density* tersebut terlihat bahwa perbedaan komposisi plastik menjadi faktor dalam perhitungan nilai *bulk density*, dimana semakin banyak campuran plastik didalam sampah organik (daun dan kulit testa kelapa), maka nilai *bulk density* yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal tersebut dikarenakan pada saat proses pembuatan RDF menggunakan tekanan yang konstan sehingga memperoleh volume RDF yang berbeda dan dapat berpengaruh terhadap nilai *bulk density* yang dihasilkan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rithy dkk. Tahun 2017, menjelaskan bahwa RDF dengan komposisi campuran limbah kantong plastik dan limbah organik mempunyai nilai *bulk density* 0,57-0,65 g/cm^3. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada hasil penelitian yang telah dilakukan dengan perolehan RDF dengan nilai *bulk density* berkisar 0,63-0,73 g/cm^3 sesuai untuk RDF dalam bentuk briket. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Garcia tahun 2021 menjelaskan bahwa *pellet* biomassa dan RDF memiliki nilai kerapatan terbaik pada 0,60 g/cm3 pada konsentrasi biomassa 92% berdasarkan parameter pengelolaan, kemudahan pengangkutan dan penyimpanan.

Berdasarkan perhitungan *bulk density* yang dilakukan pada penelitian ini maka, RDF dengan komposisi sampah 80:20% memiliki nilai *bulk density* terbaik yaitu sebesar 0.730 g/cm^3. Hasil *bulk density* yang diperoleh pada penelitian ini berbeda dengan literatur. Hal tersebut dikarenakan terdapat perbedaan bahan baku yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan.

4.3.2 Pengaruh Komposisi Terhadap Uji Tekan

Pada penelitian ini diperoleh hasil perhitungan uji tekan yang disajikan dalam Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Uji Tekan

Komposisi	Hasil Penelitian		Penelitian Terdahulu
	Tekanan (N/cm^2)	Tekanan (kg/cm^2)	Rithy dkk, 2017
95:5	102,837	10,49	2,01-2,32 kg/cm^2
90:10	127,805	13,04	
85:15	65,541	6,69	
80:20	127,025	12,96	

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa briket RDF yang dihasilkan pada campuran sampah organik dan sampah plastik LDPE multilayer diperoleh nilai uji tekan pada komposisi 95:5% sebesar 102,837 N/cm^2, komposisi 90:10% sebesar 127,805 N/cm^2, komposisi 85:15% sebesar 65,541 N/cm^2 dan komposisi 80:20% sebesar 127,025 N/cm^2. Hasil terbaik yang diperoleh pada penelitian ini terdapat pada komposisi campuran sampah organik dan sampah plastik 90:10%. Hal ini karena semakin banyak plastik yang digunakan maka akan menyebabkan kerapatan dalam briket RDF semakin kecil sehingga menyebabkan ketahanan uji tekan yang dihasilkan semakin rendah. Sebaliknya, dengan sedikitnya penggunaan plastik dalam briket RDF maka menyebabkan kerapatan briket RDF semakin besar sehingga menyebabkan ketahanan uji tekan yang dihasilkan semakin tinggi.

Penelitian yang dilakukan Rithy dkk. Tahun 2017, menjelaskan bahwa kuat tekan RDF terbaik dengan komposisi limbah plastik dan limbah organik adalah 2,01-2,32 kg/cm^2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini memiliki nilai kuat tekan yang lebih baik yaitu berkisar 6,69-13,04 kg/cm^2. Hal ini karena sampah organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah pencampuran daun dan kulit testa kelapa yang memberikan kepadatan yang lebih baik juga dengan adanya penambahan perekat kanji yang memberikan kerapatan baik sehingga produk RDF mempunyai ketahanan yang kuat dan tidak mudah hancur.

Pada penelitian yang dilakukan Nugraha dkk. Tahun 2017, menjelaskan bahwa tekanan briket dapat mempengaruhi karakteristik pembakaran briket. Semakin besar kuat tekan dan kerapatan briket maka proses pembakaran akan lebih lama dan terjadi peningkatan suhu pembakaran.

4.3.3 Analisa Proksimat dan Nilai Kalor

Pada penelitian ini diperoleh hasil analisa proksimat dan nilai kalor yang dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM yang disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Analisa Proksimat dan Nilai Kalor

	Sampel	Hasil Analisis				
		Abu %	Air %	*Volatile matter %*	*Fixed carbon %*	Nilai kalor (kal/g)
Hasil Penelitian	95:5	13.404	12,205	52,423	21,968	3955,088
	90:10	13,765	11,469	53,523	21,216	4102,900
	85:15	14,681	11,215	54,465	19,459	4598,017
	80:20	14,699	11,984	54,537	18,780	4591,528
	Tanpa press dan perekat	15,968	10,980	54,447	22,605	4080,237
Penelitian Terdahulu	Yulinah dkk, 2007	0,64	12,79	85,14	1,56	8801,04
	Garcia dkk, 2021	26	8,5	70,4	3,6	2724,67
	Rithy dkk, 2017	7,8	11,16	72,41	9,24	5,725

Hasil analisa pada penelitian ini yang terdapat dalam Tabel 4.3 diperoleh bahwa komposisi sampah organik dan sampah plastik berpengaruh terhadap karakteristik briket RDF. Semakin banyak komposisi sampah plastik dalam briket RDF, maka RDF mempunyai kadar abu yang lebih banyak. Hal tersebut karena plastik merupakan bahan yang sulit terurai sehingga untuk pembakaran dengan komposisi plastik yang lebih banyak akan menghasilkan abu yang semakin banyak. Kadar air dalam semua komposisi hampir sama yaitu 11%. Hal ini karena massa perekat yang digunakan sama, dengan konsentrasi 10% dan perlakukan lama pengeringan yang sama. Perbedaan komposisi juga berpengaruh terhadap *volatile matter* dalam briket RDF, semakin sedikit komposisi sampah plastik dalam briket RDF, maka RDF mempunyai *volatile* yang lebih besar dan mempunyai *fixed carbon* yang lebih rendah. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, adanya perbedaan komposisi bahan dalam RDF dapat berpengaruh

terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin besar komposisi plastik yang digunakan maka akan menghasilkan nilai kalor yang semakin besar.

Nilai kalor hasil penelitian lebih besar dibandingkan dengan nilai kalor pada penelitian Garcia dkk, 2021. Hal tersebut karena pada penelitian ini bahan RDF ditambahkan dengan limbah kulit testa kelapa yang membuat RDF memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dan sampah plastik jenis LDPE yang memiliki nilai kalor tinggi.

Penelitian Rithy dkk. Tahun 2017, menjelaskan bahwa sampah plastik kemasan makanan memiliki nilai kalor 6687-8837 cal/g dan sampah daun memiliki nilai kalor sebesar 3753,22 cal/g. Sedangkan, nilai kalor untuk produk RDF sebagai campuran antara sampah plastik dan sampah organik menghasilkan nilai kalor sebesar 5.725 cal/g. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa produk RDF pada penelitian ini, dengan adanya penambahan plastik dalam campuran RDF memberikan nilai kalor yang lebih tinggi.

Parameter karakteristik RDF berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 8966:2021 tentang Bahan Bakar Jumputan Padat yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4. Standar Parameter Bahan Bakar Jumputan Padat

No	Parameter	Satuan	Kelas		
			1	2	3
1	Kadar air	% berat	<15	<20	<25
2	Kadar abu	% berat	<15	<20	<25
3	*Volatile Matter*	% berat	65	70	75
4	*Fixed Carbon*	% berat	>15	>10	>5
5	Nilai Kalor	cal/g	≥4776,917	≥3582,688	≥2388,458

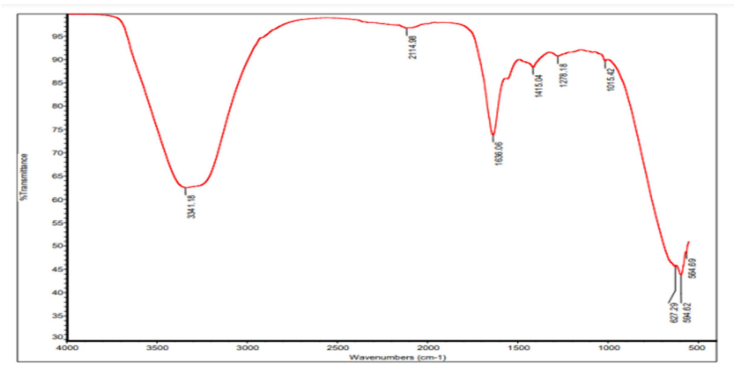
Berdasarkan hasil analisa produk RDF pada penelitian ini jika dibandingkan dengan parameter SNI tentang bahan bakar jumputan padat, produk RDF yang dihasilkan termasuk kedalam karakteristik bahan bakar kelas 2.

Hasil terbaik pada penelitian ini diperoleh pada komposisi campuran sampah organik (daun dan kulit testa kelapa) dan sampah plastik 85:15% dengan nilai kalor sebesar 4598,017 kal/g, kadar abu 14,681%, kadar air 11,215%,

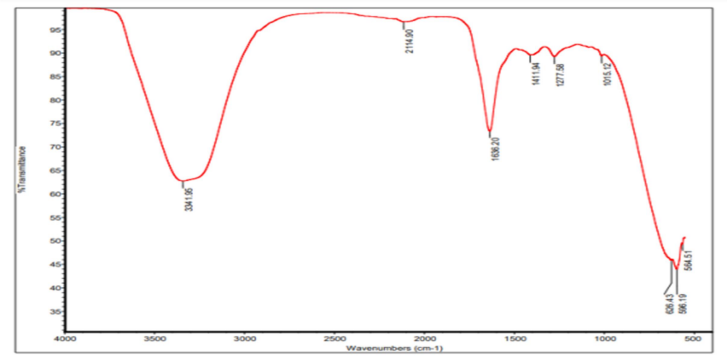
volatile matter 54,4657%, *fixed carbon* 19,459%. Hal tersebut karena plastik memiliki nilai kalor yang tinggi, sehingga semakin banyak plastik yang digunakan maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin besar. Dan adanya penambahan limbah kulit testa kelapa dalam campuran RDF membantu meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan.

4.3.4 Analisa FTIR

Pada penelitian ini diperoleh hasil analisa FTIR produk cair pirolisis bahan RDF yang dilakukan di Laboratorium Uji Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia yang ditampilkan dalam Gambar 4.8.



(a)



(b)

Gambar 4.8 Hasil analisa FTIR produk RDF (a) komposisi sampah plastik 5% (b) komposisi sampah plastik 20%.

Berdasarkan Gambar 4.5 menunjukan bahwa intensitas puncak serapan dalam 2 kurva yaitu pada RDF komposisi plastik 5% dan RDF komposisi plastik 20% mempunyai serapan yang berbeda, komposisi plastik 20% mempunyai

puncak serapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan komposisi plastik 5%. Hal tersebut karena semakin banyak plastik maka akan semakin banyak kandungan aldehid yang terdapat dalam RDF. Dalam kurva spekta FTIR pada sampel menunjukan adanya serapan intensitas pada bilangan gelombang 3341 cm^{-1}, 1636 cm^{-1}, 594 cm^{-1} yang menunjukan adanya senyawa CH_4, gugus fungsi CO (*aldehid dan acid*) dan senyawa CO_2. dalam grafik FTIR juga ditunjukan adanya serapan gelombang pada bilangan gelombang 1015,42 cm^{-1} yang menunjukan adanya senyawa phenol.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Cheng dkk. Tahun 2014, menjelaskan bahwa karakteristik produk pirolisis limbah organik dan bahan bakar dalam suhu rendah melepaskan gas dengan kandungan H_2, CO_2, CH_4 dan CO dalam rentang bilangan gelombang 4000-500 cm^{-1} dengan puncak intensitas pada bilangan gelombang 2000-1500 cm^{-1} yang menunjukan senyawa aldehid dan asam gugus CO.

Pada penelitian yang dilakukan Mar Edo dkk. Tahun 2016, menjelaskan bahwa dalam produk RDF campuran plastik dan limbah biomassa mengandung senyawa alifatik seperti CH_4 dengan panjang gelombang 2925 dan 2826 cm^{-1} yang merupakan senyawa dari dekomposisi lignin. Dekomposisi bahan bakar pada suhu rendah menghasilkan karbon dioksida, keton, aldehid dan asam karboksilat. Pada penelitian ini, hasil analisa FTIR produk RDF menunjukan adanya serapan gelombang dalam bilangan gelombang 2114,98 cm^{-1} menunjukan adanya gugus fungsi CO yang merupakan senyawa aldehid. Berdasarkan penelitian Singh Tahun 2011, menjelaskan bahwa gugus fungsi CO terdapat dalam serapan gelombang 2240-2060 cm^{-1} dari produk pirolisis sampah organik dan sampah plastik.