

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

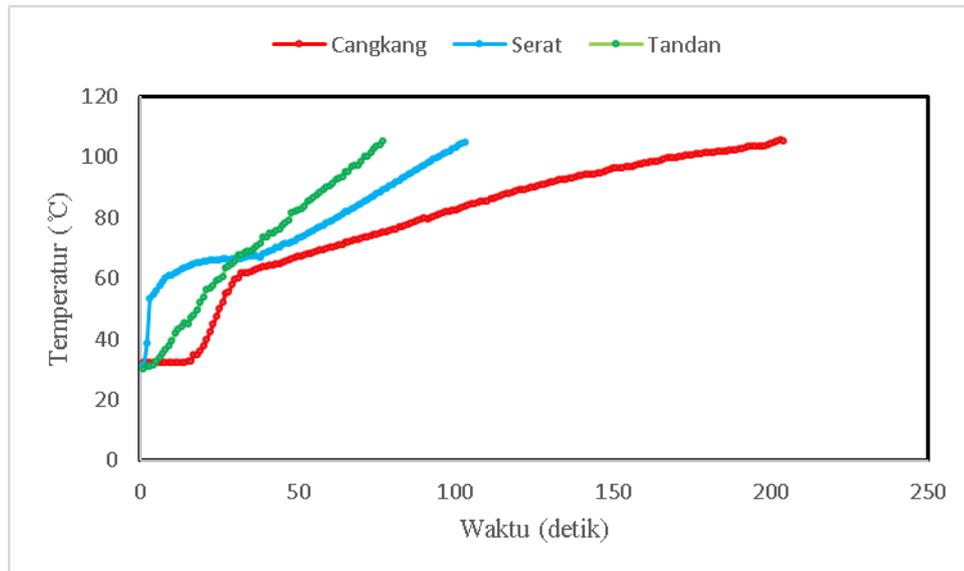
#### 1.1 Uji Analisis *Proximate*

Karakteristik kimia bahan baku kelapa sawit diketahui dengan melakukan uji proksimat dan kadar kimia berupa holoselulosa, alfa selulosa, dan lignin di Laboratorium Konversi Kimia Biomaterial Fakultas Kehutanan UGM yang mengacu sesuai standar SNI 0492:2008, sedangkan karakteristik kimia bahan baku PET diperoleh berdasarkan data dari Sharuddin dkk., (2016). Uji proksimat digunakan untuk memperkirakan kineja bahan bakar pada saat pemanasan dan pembakaran. Hasil pengujian tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil analisis proksimat, komponen kimia, dan sifat fisik bahan.

<b>Analisis</b>	<b>Component</b>	<b>% Cangkang</b>	<b>% Serat</b>	<b>% Tandan</b>	<b>WT.% PET (Sharuddin dkk., 2016)</b>
<b>Proksimat</b>	<i>Moisture Content</i>	6,36	7,26	6,47	0,46
	<i>Volatile Matter</i>	67,84	63,49	69,23	91,75
	<i>Fixed Carbon</i>	24,30	22,99	18,56	7,77
	<i>Ash</i>	1,5	6,29	5,64	0,02
<b>Komponen Kimia</b>	Holoselulosa	57	46,33	47	
	Alfa Selulosa	28,67	22,24	26,21	
	Lignin	38,76	34,10	22,16	
<b>Sifat Fisik</b>	Densitas	0,7805 g/ml	0,6097 g/ml	0,471 g/ml	

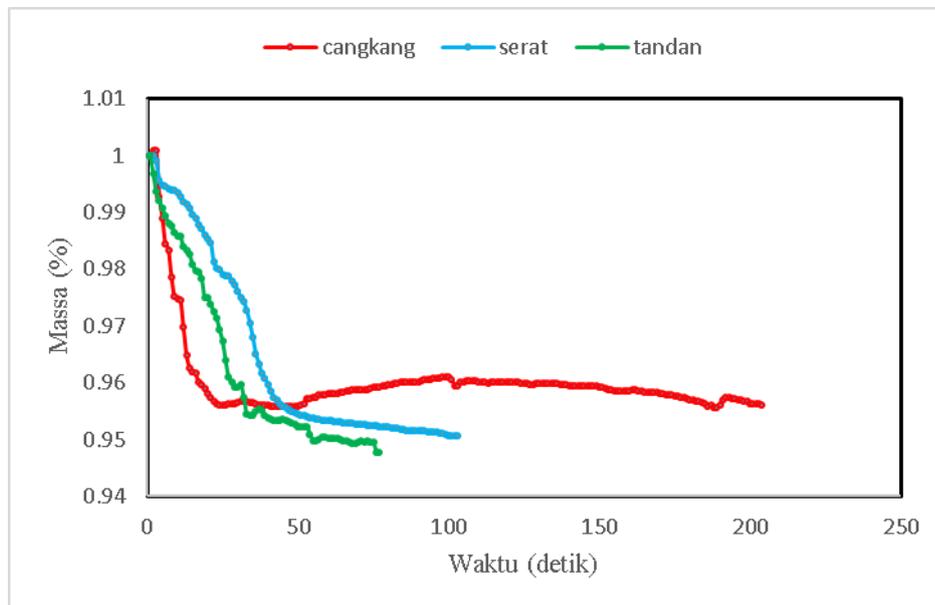
### 1.1.1 Profil Temperatur



Gambar 4. 1 Temperatur terhadap waktu

Pada gambar 4.1 dapat diketahui bahwa profil kenaikan temperatur paling tinggi terdapat pada bahan tandan dengan waktu (76 detik) dibandingkan dengan serat selama (105 detik) dan cangkang selama (206 detik) untuk mencapai suhu 105 °C karena tandan memiliki nilai densitas yang paling rendah yaitu 0,471 g/ml dibandingkan cangkang 0,7805 g/ml dan serat sebesar 0,6097 g/ml. Hal ini sesuai dengan Somerville dan Jahanshahi., (2015) bahwa semakin padat suatu material akan mempengaruhi proses *thermal treatment* untuk mencapai suhu yang diinginkan.

### 1.1.2 Profil Massa



Gambar 4. 2 Penurunan massa terhadap waktu

Pada gambar 4.2 terlihat bahwa proses *thermal treatment* pada setiap pengujian menyebabkan penurunan massa. Pengujian pada setiap variasi mendapatkan tren penurunan massa yang sama. Hal ini disebabkan karena selama proses *thermal treatment* terjadi pelepasan air atau penguapan. (Chen dkk., 2014) juga menunjukkan bahwa proses *thermal treatment* pada suhu 105° C menyebabkan penurunan massa karena terjadi proses penguapan. Akan tetapi, pada variasi pengujian cangkang terjadi penurunan massa yang lebih signifikan dikarenakan cangkang memiliki kandungan *fixed carbon* yang optimum.

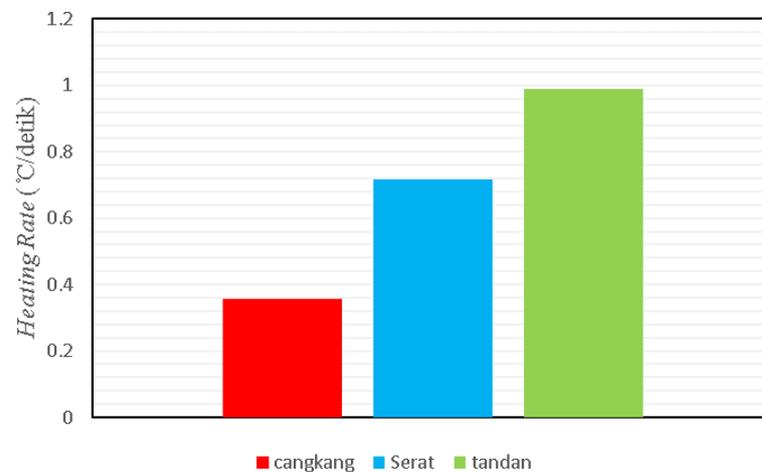
Pada gambar 4.1 dan 4.2 dapat disimpulkan bahwa cepat pemanasan untuk mencapai suhu 105° C mempunyai efek sinergis dengan penurunan massa. Hal tersebut dikarenakan semakin cepat pemanasan menyebabkan kandungan air pada material lebih cepat hilang. Densitas juga mempengaruhi proses penguapan pada material karena semakin besar nilai densitas maka struktur menjadi lebih padat.

## 1.2 Karakteristik *Thermal Treatment*

### 1.2.1 Laju Pemanasan (*Heating Rate*)

Tabel 4.2. Hasil *heating rate*

Variasi Pengujian	Waktu (detik)	<i>Heating Rate</i> (°C/s)
Cangkang 50 % + PET 50 %	206	0.3583
Serat 50 % + PET 50%	105	0.7154
Tandan 50 % + PET 50 %	76	0.9881



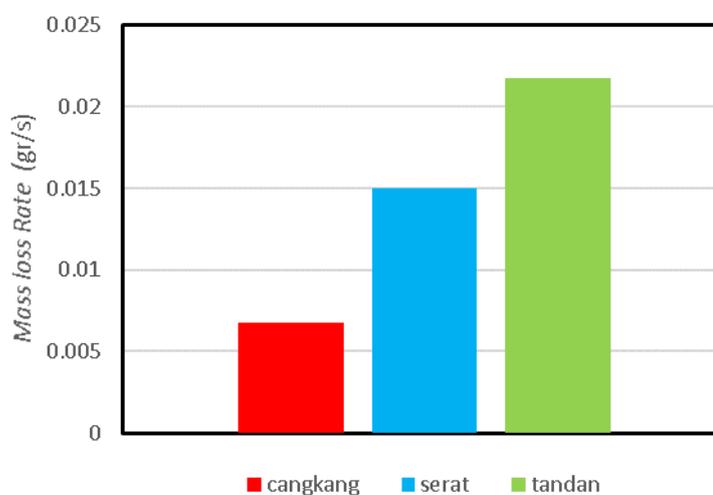
Gambar 4. 3 *Heating rate*

Pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa semakin singkat waktu pemanasan memberikan nilai *heating rate* yang semakin tinggi. Hasil gambar 4.3 menunjukkan nilai *heating rate* tertinggi pada variasi pengujian tandan yaitu sebesar 1,3864° C/detik dan terkecil pada variasi cangkang yaitu sebesar 0,5201° C/detik. Hal ini dikarenakan bahwa cangkang mempunyai struktur lebih padat yang menyebabkan cangkang memiliki waktu lebih lama untuk mencapai suhu 105°C sehingga mendapatkan nilai *heating rate* terkecil dibandingkan pada variasi pengujian serat dan tandan. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Somerville dan Jahanshashi., (2015) bahwa material yang banyak memiliki celah lebih cepat untuk mencapai suhu maksimum dibanding material yang lebih padat dan memiliki sedikit celah.

### 1.2.2 Laju Aliran Massa (*Mass Loss Rate*)

Tabel 4 3 Hasil laju aliran massa

Variasi Pengujian	<i>Mass Rate</i> (gram/detik)
Cangkang 50 % + PET 50 %	0.0068
Serat 50 % + PET 50%	0.015
Tandan 50 % + PET 50 %	0.0218



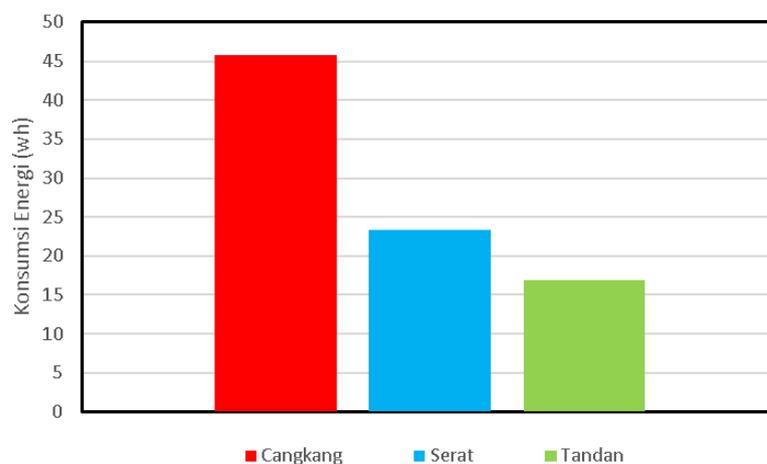
Gambar 4. 4 Laju aliran massa

Hasil gambar 4.4 menunjukkan tren yang meningkat. Nilai laju aliran massa terkecil ditunjukkan oleh pengujian bahan cangkang yaitu sebesar 0,0067 gr/detik, serat sebesar 0,015 gr/detik, dan pada pengujian bahan tandan memiliki nilai laju aliran massa terbesar yaitu sebesar 0,0217 gr/detik. Hal ini karena nilai densitas cangkang lebih besar yang menyebabkan cangkang sulit untuk mencapai suhu 105 °C . Pada analisis gambar 4.2 diketahui bahwa panas dapat mengeluarkan kadar air dari dalam bahan ke lingkungan sekitar. Dapat disimpulkan bahwa laju pemanasan dapat mempengaruhi besar nilai *mass loss rate*. Pengaruh tingginya nilai laju pemanasan dapat berdampak pada besarnya nilai *mass loss rate*. Hasil ini seragam dengan penelitian Barneto dkk., (2019) yang mengatakan bahwa nilai *heating rate* dapat mempengaruhi besar *mass loss rate*.

### 1.3 Konsumsi Energi

Tabel 4.4 Konsumsi energi

Variasi Pengujian	Waktu (detik)	Konsumsi Energi ( Wh)
Cangkang 50 % + PET 50 %	206	45,8
Serat 50 % + PET 50%	105	23,3
Tandan 50 % + PET 50 %	76	16,9



Gambar 4.5 Konsumsi energi

Pada gambar 4.5 dapat dilihat cangkang memiliki nilai konsumsi energi yang paling tinggi yaitu sebesar 45,8 Wh. Hal ini karena cangkang memiliki waktu pemanasan untuk mencapai suhu 105 °C lebih lama dibandingkan serat dan tandan. Dapat disimpulkan bahwa cepat pemanasan berpengaruh pada nilai konsumsi energi, semakin cepat bahan mencapai suhu 105 °C maka nilai konsumsi energinya akan semakin rendah.