

KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH BAHAN PEREKAT (*BINDER*) DAN BAHAN BAKU BRIKET TERHADAP KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BRIKET LIMBAH INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE *THERMOGRAVIMETRI ANALYSIS (TGA)*

Novi Caroko¹, Wahyudi² dan Muhammed Iqbal Naim³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Indonesia

Keywords :

Initiation Temperature of Volatile Matter (ITVM)
Initiation Temperature of Fixed Carbon (ITFC)
Peak of weight lost rate Temperature (PT)
Burning out Temperature (BT)
Activacy Energy(Ea).

Abstract :

Fossil fuel reserves in Indonesia are increasingly depleted, it is inversely proportional to the level of demand of fossil fuels continues to increase. Domestic consumption of fossil fuels are still dominated by crude oil at 54%, coal at 14%, and gas at 26.5%. The utilization of renewable energy that is absolutely necessary to reduce dependence on fossil fuels. Biomass is one type of alternative energy sources that are renewable. One of biomass that can be used as an alternative energy source is the solid waste from the Palm Oil Industry covering Shells and bunches Palm Oil currently not maximum utilization. FirstlyThe waste is crushed and sieved to 20 mesh passes. The powder whom is obtained then carried briquetting process with pressure of 200 kg / cm² with a percentage of 10% of the total adhesive 3 gram briquettes. Variation types of adhesives used are: starch, tar and a mixture of starch and tar. Briquettes combustion test conducted using Thermogravimetri Analysis (TGA). Burning characteristics of briquettes obtained includes a long burning, the value of Initiation Temperature of Volatile Matter (ITVM), Initiation Temperature of Fixed Carbon (ITFC), Peak of weight lost rate Temperature (PT), Burning out Temperature (BT), and Activation Energy (Ea). From the results of testing that has been done can be seen that, the higher the content of volatile matter will lead to more rapid burning time and increasingly low value ITVM and Ea. The higher value will cause the bound carbon content the higher the value of ITFC, PT and BT.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan populasi penduduk di Indonesia pasti akan diiringi dengan peningkatan jumlah konsumsi energi. Diperkirakan kebutuhan energi nasional akan meningkat dari 674 juta SBM (Setara Barel Minyak) pada tahun 2002 menjadi 1680 juta SBM pada tahun 2020, meningkat sekitar 2,5 kali lipat atau naik dengan laju pertumbuhan rata-rata pertahun sebesar 5,2 % (KNRT, 2006). Data Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral menyebutkan bahwa minyak bumi mendominasi 54 % penggunaan energi di Indonesia. Penggunaan gas bumi sebesar 26,5 % dan batu bara hanya 14 % dari total penggunaan energi. Sedangkan cadangan minyak bumi Indonesia hanya cukup untuk 18 tahun kedepan, sementara cadangan gas bumi masih mencukupi untuk 61 tahun kedepan dan cadangan batu bara baru habis dalam waktu 147 tahun lagi.

Letak geografis Indonesia sangat mendukung untuk berkembangnya industri dibidang perkebunan, salah satunya adalah industri minyak kelapa sawit yang saat ini sudah berkembang pesat di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Dalam kegiatan produksinya, industri minyak kelapa sawit menghasilkan beberapa limbah industry yang sampai saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Limbah padat yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber energy terbarukan adalah Cangkang, Serat dan Tandan Kosong Kelapa Sawit.

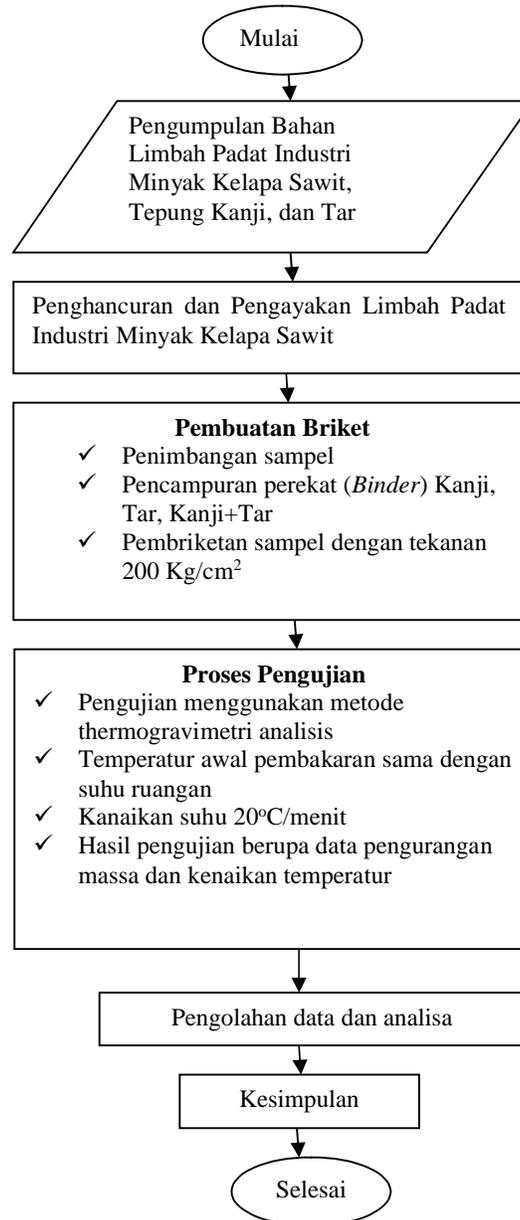
Melihat keberadaan limbah padat industry minyak kelapa sawit yang belum dimanfaatkan secara maksimal tersebut, maka muncul pemikiran untuk menggunakan limbah padat industry minyak kelapa sawit tersebut sebagai bahan baku pembuatan biobriket. Untuk mengetahui kelayakannya sebagai bahan bakar maka perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui karakteristik pembakaran yang meliputi nilai *Initiation Temperature of Volatile Matter (ITVM)*, *Initiation Temperature of Fixed Carbon (ITFC)*, *Peak of weight lost rate Temperature (PT)*, *Burning out Temperature (BT)*, dan Energi aktivasi (Ea). Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah *Thermogravimetri Analysis (TGA)*.

Menurut Rahayu (2012) terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penyalaan briket yaitu kadar air, ukuran dan bentuk bahan bakar, dan Ketersediaan udara.

Syafiq (2009) menyatakan bahwa pembriketan pada tekanan rendah membutuhkan bahan perekat untuk membantu pembentukan ikatan di antara partikel biomasa. Penambahan perekat dapat meningkatkan kekuatan briket.

Menurut Jhon dan Rini (2011), Termogravimetri adalah suatu teknik pengukuran berat sampel sebagai fungsi dari waktu dan temperatur. Analisis termal gravimetri merupakan metode analisis yang menunjukkan sejumlah urutan dari lengkungan termal, kehilangan berat dari bahan dari setiap tahap, dan suhu awal penurunan. Analisis termal gravimetri dilakukan untuk menentukan kandungan pengisi dan kestabilan termal dari suatu bahan.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 2.1. Diagram alir proses penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Cangkang Sawit dan Tandan Sawit.



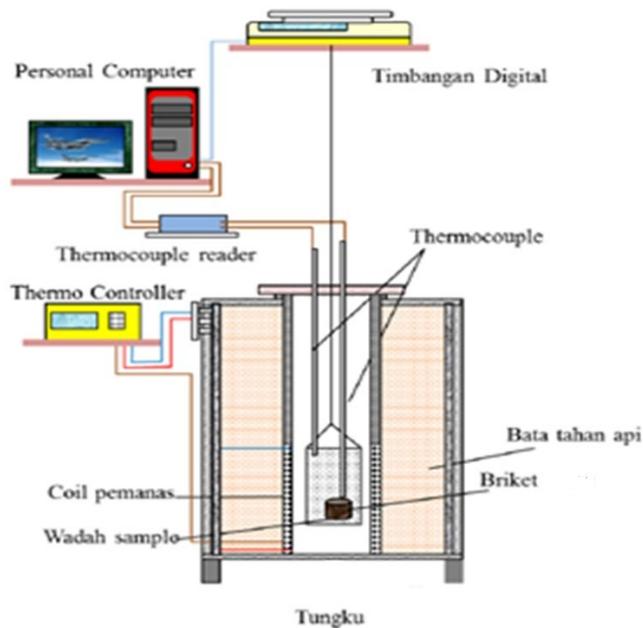
Gambar 2.2. (a) Cangkang Sawit; (b) Tandan Sawit

Berikut bentuk briket yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Hasil briket

Langkah selanjutnya melakukan pengujian pembakaran dengan metode *Thermogravimetri Analysis (TGA)*, dimana suhu awal adalah temperatur ruangan yang kemudian dilakukan penaikan suhu sebesar $20^{\circ}\text{C}/\text{menit}$ hingga briket habis terbakar. Berikut skema instalasi peralatan uji pembakaran briket dapat dilihat pada gambar 2.4.

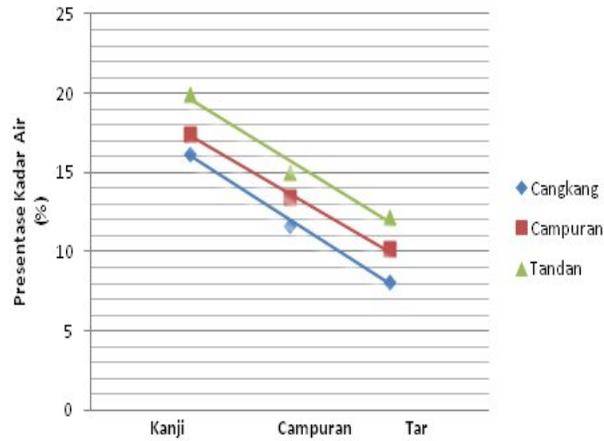


Gambar 2.4. Skema instalasi peralatan uji pembakaran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

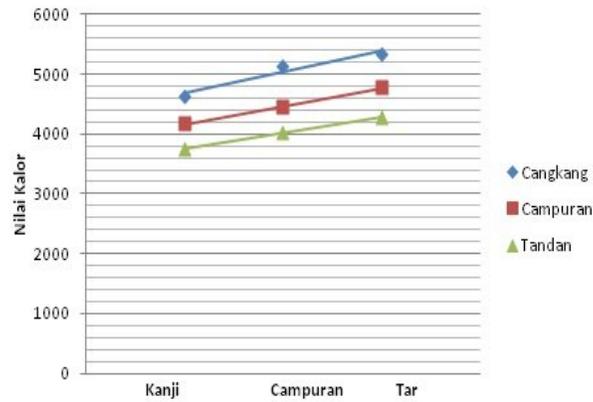
3.1 Persentase kandungan air, nilai kalor, *volatile matter*, *fixed carbon*, dan kadar abu.

a. kadar air



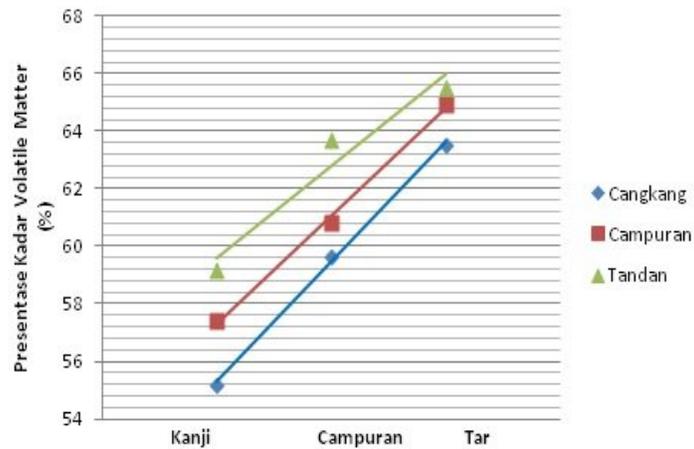
Gambar 3.1. Grafik persentase kadar air

b. Nilai kalor



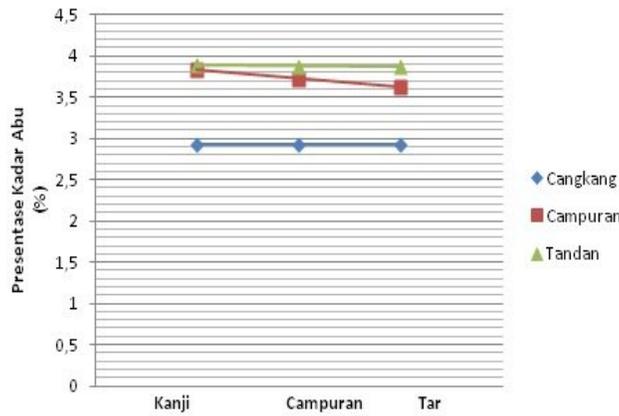
Gambar 3.2. Nilai kalor

c. Kadar *volatile matter*



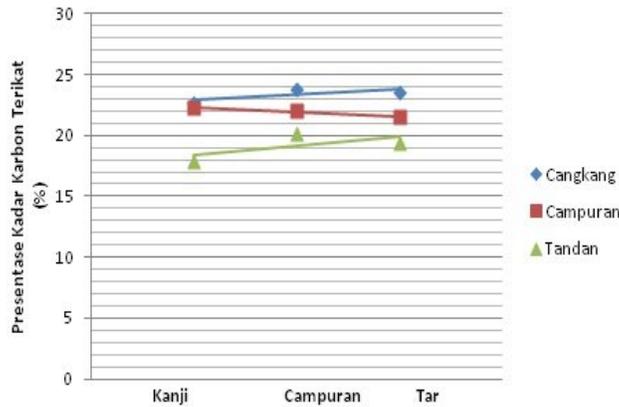
Gambar 3.3. Grafik persentase kadar *volatile matter*

d. Kadar abu



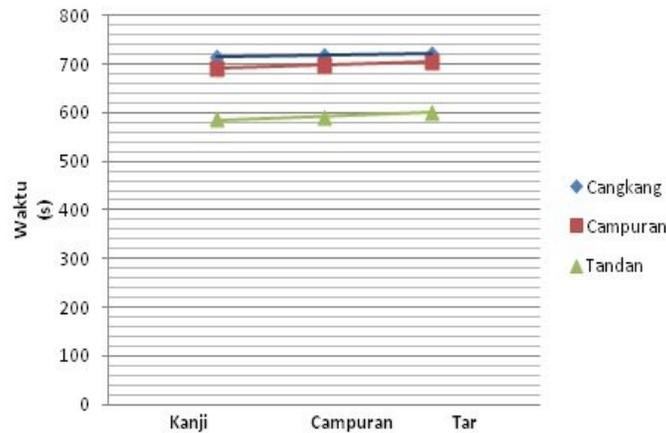
Gambar 3.4 Grafik kadar abu

e. Kadar karbon terikat



Gambar 3.5. Grafik kadar karbon terikat

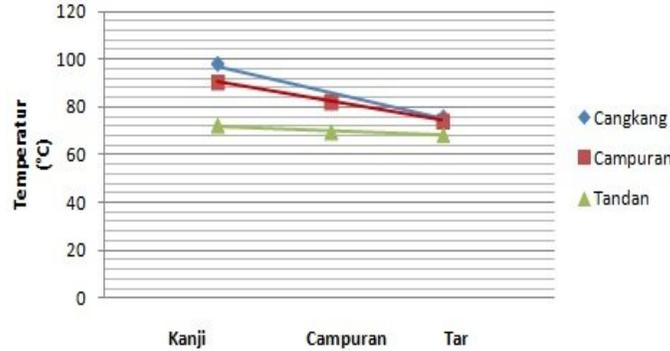
3.2 Pengaruh perekat terhadap lamanya waktu pembakaran



Gambar 3.6. Grafik waktu pembakaran.

Berdasarkan Gambar 3.6 di atas dapat diketahui bahwa bahan baku dan bahan perekat berpengaruh terhadap lamanya waktu pembakaran. Pembakaran paling lama terdapat pada briket cangkang sawit diikuti oleh campuran dan serat. Hal ini kemungkinan terjadi karena pengaruh kadar *volatile matter*, dimana semakin tinggi persentase *volatile matter* maka proses pembakaran akan berlangsung semakin cepat.

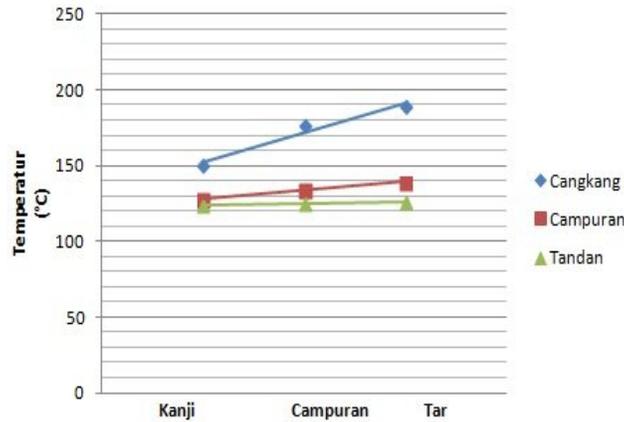
3.3 Pengaruh variasi perekat terhadap nilai ITVM



Gambar 3.7. Grafik nilai ITVM

Berdasarkan Gambar 3.7 dapat diketahui bahwa nilai ITVM memiliki tren yang menurun. Hal ini kemungkinan terjadi akibat pengaruh kandungan *Volatile Matter*, dimana semakin tinggi kandungan *volatile matter* maka akan semakin menurunkan nilai ITVM.

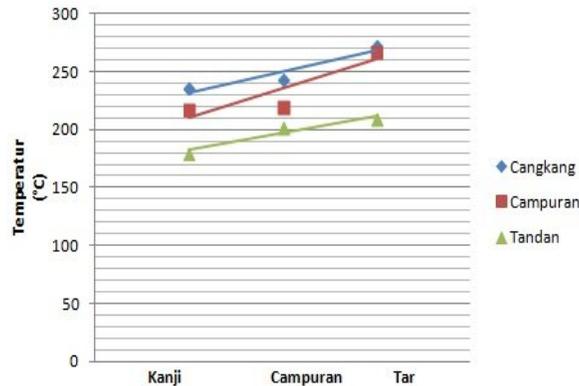
3.4 Pengaruh variasi perekat terhadap nilai ITFC



Gambar 3.8. Grafik nilai ITFC

Berdasarkan gambar 3.8 dapat diketahui bahwa nilai ITFC memiliki tren yang meningkat. Hal ini dimungkinkan terjadi karena nilai ITFC dipengaruhi oleh kandungan *fixed carbon*, dimana semakin tinggi nilai kandungan *fixed carbon* maka nilai ITFC akan semakin tinggi.

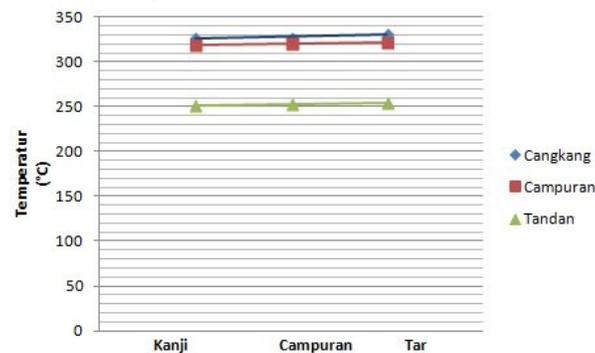
3.5 Pengaruh variasi perekat terhadap nilai PT



Gambar 3.9 Grafik nilai PT

Berdasarkan Gambar 3.9 dapat diketahui bahwa nilai PT memiliki tren linier yang meningkat. Hal ini dimungkinkan terjadi karena nilai PT dipengaruhi oleh nilai kalor, dimana semakin tinggi nilai kalor maka nilai PT akan semakin tinggi.

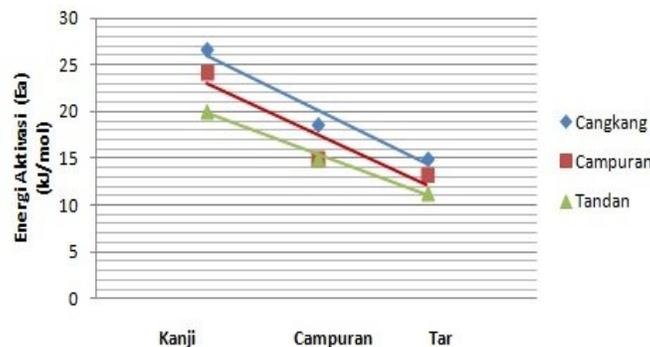
3.6 Pengaruh variasi perekat terhadap nilai BT



Gambar 3.10. Grafik nilai BT

Berdasarkan gambar 3.10 dapat diketahui bahwa terjadi tren peningkatan nilai PT baik pada variasi bahan baku maupun perekat. Hal ini dimungkinkan karena penggunaan bahan baku dan perekat akan menyebabkan adanya perubahan nilai kalor yang berimbas pada nilai PT. Semakin tinggi nilai PT maka nilai BT juga akan semakin tinggi.

3.7 Pengaruh variasi perekat terhadap nilai energi aktivasi (Ea)



Gambar 3.11. Grafik nilai energi aktivasi.

Berdasarkan gambar 3.11 dapat diketahui bahwa terjadi tren penurunan nilai PT baik pada variasi bahan baku maupun perekat. Hal ini dimungkinkan karena penggunaan bahan baku dan perekat akan menyebabkan adanya perubahan kadar *volatile matter* yang berimbas pada nilai Ea. Semakin tinggi kadar *volatile matter* maka nilai Ea juga akan semakin rendah.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa penggunaan bahan baku dan perekat yang berbeda akan mengakibatkan adanya perbedaan kadar *volatile matter*, karbon terikat, nilai kalor, dan kadar abu. Semakin tinggi kandungan *volatile matter* akan menyebabkan semakin cepatnya waktu pembakaran dan semakin rendahnya nilai ITVM dan Ea. Semakin tinggi nilai kandungan karbon terikat akan menyebabkan semakin tingginya nilai ITFC, PT dan BT.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Jhon, A. dan Rini, A., 2011, "Sintesis dan Karakterisasi Membran Hibrid PMMA/TEOT : Pengaruh Konsentrasi Polimer", Jurusan Teknik Kimia, Universitas Riau, Riau.
- Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KNRT). 2006, "Buku Putih Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Ilmu pengetahuan dan Teknologi Bidang Sumber Energi Baru dan Terbarukan untuk Mendukung Keamanan Keamanan Ketersediaan Energi Tahun 2025", Jakarta.
- Rahman, A.M., 2007, "Mempelajari Karakteristik Kimia Dan Fisik Tepung Tapioka dan Mocal (Modified Cassava Flour) Sebagai Penyalut Kacang Pada Produk Kacang Salut", Jurusan Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rahayu, A., 2012, "Kinerja Pembakaran Biobriket Yang Terbuat Dari Campuran Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Batubara Sub-bituminus Dalam Kompor Briket", Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.
- Syafiq, A., 2009, "Uji Kualitas Fisik dan Kinetika Reaksi Briket Kayu Kalimantan dengan dan Tanpa Pengikat", Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta.