

ANALISA KUALITAS PEMBAKARAN BIOPELET KULIT BUAH KAPUK DENGAN PEREKAT TEPUNG KANJI

QUALITY ANALYSIS OF BIOPELET COMBUSTION OF KAPUK FRUIT SKIN WITH ADHESIVE FLOUR KANJI

Danan Aditia Prayuda

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : Dananaditia@gmail.com

Abstrak. Biomassa dapat diperoleh dari limbah pertanian maupun perkebunan. Salah satu limbah yang dapat digunakan sebagai bahan bakar adalah kulit buah kapuk. Kulit buah kapuk di hancurkan dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh dengan penambahan perekat tepung kanji. Penelitian ini dilakukan 3x pengujian sampel dengan memvariasikan campuran perekat 5%, 10%, 20%, 30% dan tanpa perekat. Karakteristik pengujian yang dicari meliputi SEM EDX, FTIR, Nilai kalor, Kadar air, Kadar abu, dan laju pembakaran. Dari hasil pengujian didapatkan kandungan komposisi kulit buah kapuk meliputi karbon (C), oksigen (O), magnesium (Mg), Kalium (K) dan kalsium (Ca), rata-rata nilai kalor tertinggi didapatkan pada komposisi campuran perekat 10% sebesar 6782,41 cal/gr sedangkan nilai kalor terendah didapatkan pada komposisi campuran 30% sebesar 3434,13 cal/gr, rata-rata kadar air tertinggi didapatkan pada komposisi campuran perekat 30% sebesar 10% sedangkan nilai kadar air terendah didapatkan pada komposisi kulit buah kapuk tanpa campuran sebesar 5,6%, rata-rata laju pembakaran tertinggi didapatkan pada biopelet tanpa perekat sebesar 0,24 gr/mnt sedangkan nilai laju pembakaran terendah didapatkan pada biopelet dengan komposisi perekat 30% sebesar 0,0063 gr/mnt, rata-rata kadar abu yang paling tinggi didapatkan pada biopelet dengan komposisi campuran 30% sebesar 14,6% dan nilai kadar abu terendah didapatkan pada biopelet tanpa perekat sebesar 11%.

Kata Kunci : *Biopelet, kulit buah kapuk, karakteristik pellet, karakteristik kulit buah kapuk.*

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi di dunia pada saat ini masih bergantung pada bahan bakar minyak (BBM). Penggunaan energi yang meningkat disebabkan oleh beberapa faktor seperti pertumbuhan populasi penduduk, sulitnya mencari cadangan minyak, biaya eksplorasi yang tinggi dll. Oleh karena itu setiap negara berusaha mengurangi penggunaan bahan bakar minyak dan beralih ke energi alternatif (Biomassa). Besarnya potensi limbah pertanian di seluruh Indonesia adalah 50,000 MW [1].

Limbah merupakan produk sisa yang dari suatu proses produksi yang bersifat negatif yang dapat mencemari lingkungan sehingga perlu diolah kembali. Pemanfaatan limbah tersebut dapat dilakukan dengan cara mengubah menjadi biopellet. Biopellet merupakan bahan bakar padat hasil pengempaan biomassa yang berbentuk silinder yang memiliki panjang 6 - 25 mm dengan diameter 12 mm dan dapat digunakan sebagai energi alternatif [2].

Kapuk randu (*ceiba pentandra*) merupakan tanaman tropis dan banyak dijumpai di Indonesia

terutama di daerah Jawa [3]. Areal tanaman kapuk di Indonesia mencapai 250500 ha, dengan sentra pengembangan terutama di Jawa Tengah (95107 ha) dan Jawa Timur (77449 ha [4]. Satu pohon kapuk menghasilkan 4000-5000 buah dan menghasilkan sekitar 15-20 kg serat kapuk bersih dan 24-32 kg kulit buah kapuk [5].

Pohon kapuk dikenal sebagai penyejuk jalan, bahan untuk membuat furniture dan seratnya untuk pengisi kasur, bantal, dan isolator suara. Selain itu beberapa penelitian berupaya untuk meningkatkan kegunaan kulit buah randu antara lain sebagai sumber mineral untuk pembuatan sabun [3]. Pada saat musim buah, cangkang buah kapuk merupakan limbah yang biasanya dibakar ataupun digunakan sebagai arang oleh sebab itu perlu dilakukan inisiatif untuk memanfaatkan cangkang buah kapuk sebagai biopellet. Untuk saat ini bahan baku pellet kebanyakan hasil limbah industri kayu di Indonesia yaitu limbah industri penggergajian kayu sebanyak 50% dan kayu lapis 70%. Saat ini Indonesia baru menghasilkan pellet kayu sebesar 40.000 ton/tahun.,

sedangkan produksi dunia menembus angka 10 juta ton/tahun. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa kualitas pembakaran biopellet dengan perekat tepung kanji.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu Dan Tempat

penelitian ini dilakukan mulai bulan Oktober 2019 – Januari 2020, di Laboratorium Energi Teknik Mesin ITN Malang dan Laboratorium Mineral dan Material Maju Universitas Negeri Malang.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah kulit buah kapuk dengan perekat tepung kanji. Alat yang digunakan berupa penggiling kulit buah kapuk menjadi serbuk, satu set alat pembuatan pellet, moisture meter, timbangan digital, boom kalorimeter, stopwatch dan tungku pembakar

C. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan membandingkan komposisi campuran perekat sedangkan penelitian utama terdiri dari beberapa tahap yaitu persiapan bahan baku, pengayakan, pencampuran serbuk dengan perekat, pencetakan biopellet, pengujian biopellet.

Persiapan bahan baku dilakukan dengan proses penggilingan bahan baku dan pembuatan serbuk menggunakan ayakan 40 mesh. Serbuk yang diperoleh dari proses pengayakan kemudian di timbang 100 gr dengan penambahan perekat sebesar 5%,10%,20%,30% dan tanpa perekat. Setelah didapatkan komposisi campuran maka proses selanjutnya adalah pencetakan biopellet dengan menggunakan mesin press yang dicocokkan tekanannya. Biopellet dipress menggunakan tekanan 10-15 kg/cm² dengan masing-masing holding selama 2 menit. Biopellet yang sudah jadi dikeringkan di bawah suhu matahari selama 24 jam sebelum dilakukan pengujian. Adapun pengujian dilakukan sebagai berikut.

1. SEM EDX (*scanning electron microscopy Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy*)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui unsur komposisi serbuk yang ada pada kulit buah kapuk [6] dengan membawa sampel serbuk dengan ukuran 100 mesh.

2. FTIR (*Fourier Transform Infrared*)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui susunan moleku yang ada pada serbuk kulit buah kapuk dengan menggunakan metode spektroskopi inframerah.

3. Nilai Kalor

Nilai Kalor adalah jumlah panas yang dihasilkan oleh 1 gram bahan bakar dengan meningkatkan temperature 1 gram air dengan satuan kalori. Penetapan nilai kalor menggunakan alat boom kalorimeter. Semakin tinggi nilai kalor pellet maka akan semakin baik pula kualitasnya. Nilai kalor dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Nilai Kalor (cal/gram)} = \frac{(T_2 - T_1) \times C}{m} [7]$$

Keterangan :

T_2 = Temperatur Akhir (°C)

T_1 = Temperatur Awal (°C)

C = 2575,6 Cal/ °C merupakan ketetapan setiap bahan yang dibakar untuk menaikkan 1 °C temperatur air dan perangkat kalorimeter

m = Massa bahan bakar (g)

4. Kadar Air

Penetapan kadar air dilakukan dengan mengambil 1 gram setiap sampel yang sudah dikeringkan selama 24 jam setelah itu diletakkan dalam wadah yang sudah disediakan. Kemudian pellet di ukur kadar airnya menggunakan alat ukur moisture meter dan nilai kadar air keluar di layar alat ukur berupa angka dengan satuan %

5. Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian dengan cara membakar pellet untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa pellet yang terbakar, lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan

stopwatch dan massa pellet ditimbang dengan timbangan digital. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah:

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{A}{B} \text{ gr/menit.....(7)}$$

Ket :

A = Massa pellet terbakar = Massa pellet awal – Massa pellet sisa

B = Waktu Pembakaran

6. Kadar Abu

Kadar abu adalah hasil perbandingan berat abu yang terkandung setelah dilakukan pembakaran dengan berat awal spesimen sebelum dilakukan pembakaran Kadar abu yang rendah menunjukkan bagusnya suatu pembakaran.

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(x)}{y} \times 100\%.....(7)$$

Keterangan :

x = Berat Abu yang dihasilkan

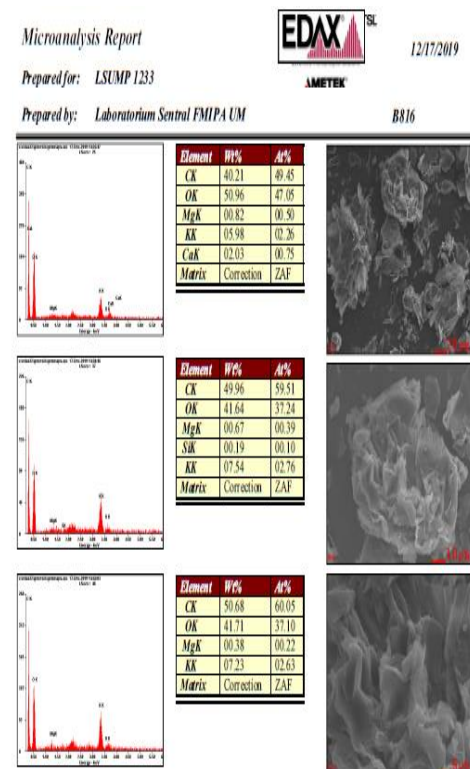
y = Berat awal spesimen

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. SEM EDX

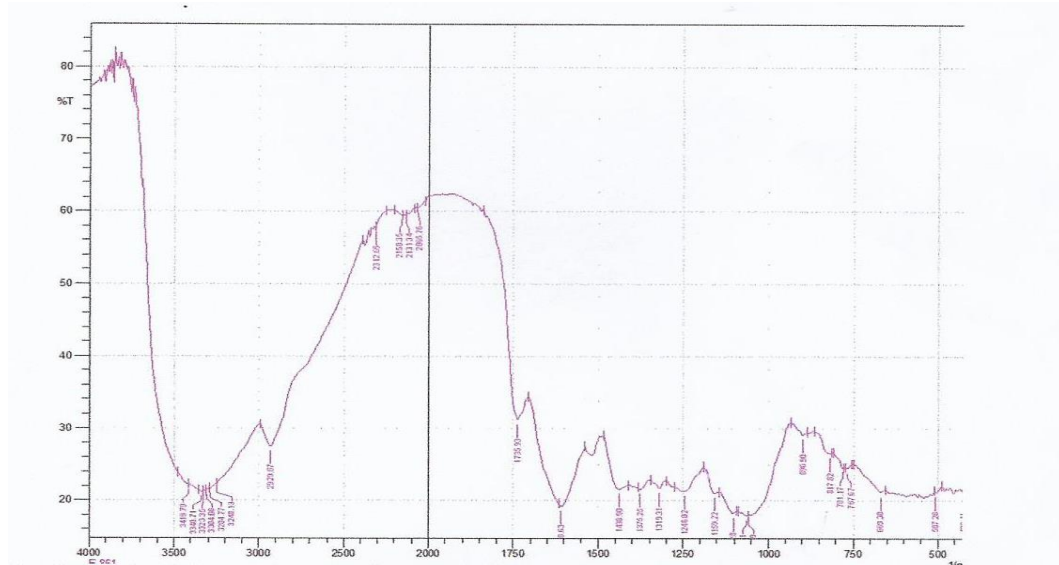
Data Hasil Penelitian SEM EDX pada bahan kulit buah kapuk yang dilakukan di Laboratorium Sentral FMIPA Universitas Negeri Malang. Dari Analisa gambar dapat diketahui hasil SEM EDX sampel kulit buah kapuk dengan menggunakan ukuran butir 100 mesh dengan perbesaran 50 μ , 100 μ , 200 μ dan didapatkan kandungan partikel unsur penyusunnya meliputi Carbon (C), Oksigen (O), Magnesium (Mg), Kalium (K), Kalsium (Ca).

Gambar 1. Data hasil pengujian SEM EDX



B. FTIR

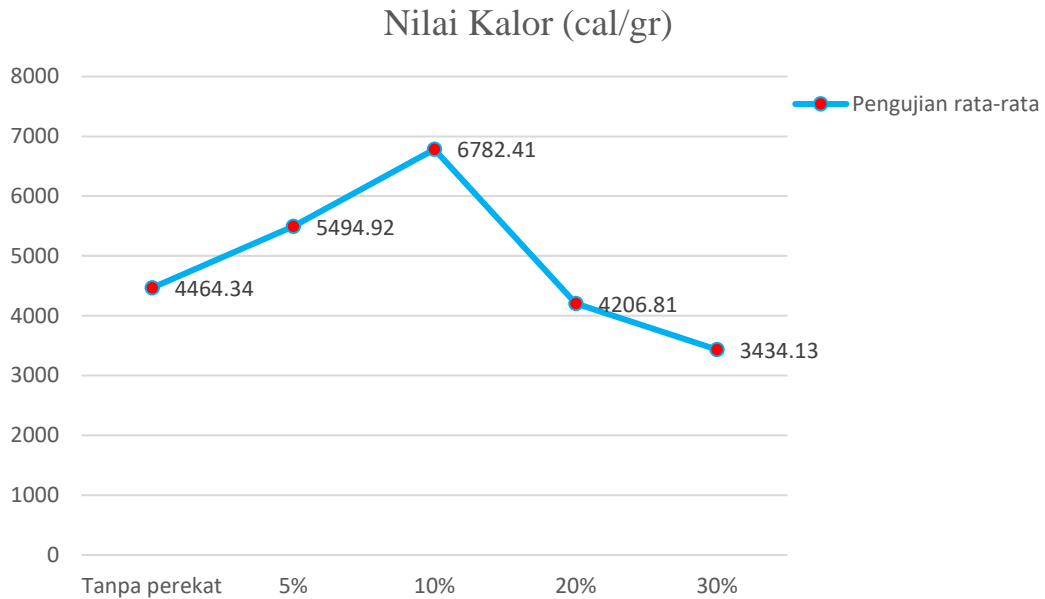
Gambar 2. Hasil data pengujian FTIR



Data Hasil Penelitian FTIR pada bahan kulit buah kapuk dengan ukuran sampel 100 mesh yang dilakukan di Laboratorium Sentral FMIPA Universitas Negeri Malang. Dapat kita analisa gambar sebagai berikut : muncul puncak pada panjang gelombang 1180-1360 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus fungsi C-N Amina/Amida . muncul puncak pada panjang gelombang 1500-1570 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus fungsi NO_2 . Kemudian muncul puncak pada panjang gelombang 1690-1760 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus fungsi C=O Aldehid/keton/asam karboksilat.

Pada panjang gelombang 2850-2970 cm^{-1} berada dipuncak yang menunjukkan adanya gugus fungsi C-H Alkana yang biasanya muncul pada panjang gelombang tersebut. Setelah itu muncul panjang gelombang lagi pada puncak panjang gelombang 3200-3600 cm^{-1} yang kemungkinan menunjukkan adanya gugus fungsi O-H Alkohol ikatan hidrogen/fenol yang biasanya muncul pada panjang gelombang tersebut.

C. Nilai Kalor



Grafik 1 Nilai Kalor rata-rata pengujian

Data hasil penelitian nilai kalor ini dilakukan terhadap masing – masing spesimen dengan 3 kali pengujian setiap. Dari grafik 1 didapatkan hasil rata-rata nilai kalor setiap pengujian bahwa nilai kalor kulit buah kapuk mengalami peningkatan setelah dilakukan pencampuran dengan tepung kanji. Nilai kalor tertinggi didapatkan pada campuran 10% sebesar 6782.41 cal/gr sedangkan nilai kalor terendah pada campuran 30% sebesar 3434.13

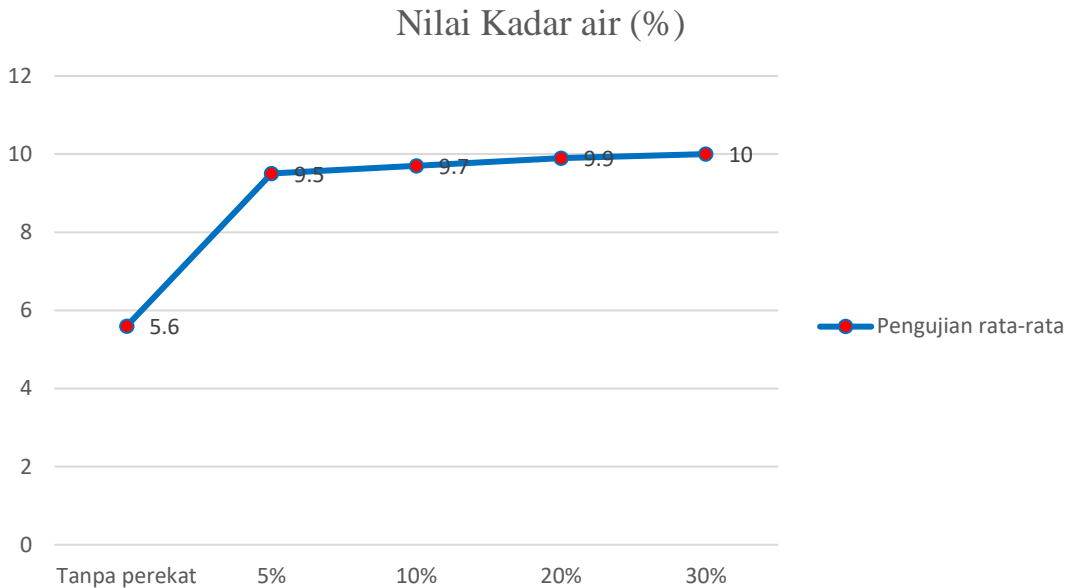
cal/gr. Sehingga dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa rasio campuran perekat dapat mempengaruhi nilai kalor, semakin besar campuran perekat maka nilai kalor akan semakin kecil.

C. Kadar Air

Kadar air adalah paramater yang penting untuk menentukan kualitas biopelet karena dapat menentukan daya

tahan dan kerapatan biopelet. Nilai kadar air pada penelitian ini dapat kita analisa pada grafik 2 dibawah ini:

kapuk tanpa campuran dengan presentase 5,6%. Hal ini bisa disimpulkan bahwa semakin besar nilai



Grafik 2 Nilai Kadar air rata-rata pengujian

Dari grafik 2 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar air pada setiap pengujian berbanding lurus dengan teori bahwa semakin banyak komposisi campuran perekat maka menyebabkan nilai kadar air semakin tinggi. Nilai kadar air tertinggi didapatkan pada komposisi kulit buah kapuk dengan presentasi campuran 30% dengan presentase kadar air sebesar 10% sedangkan nilai kadar air terendah didapatkan pada kulit buah

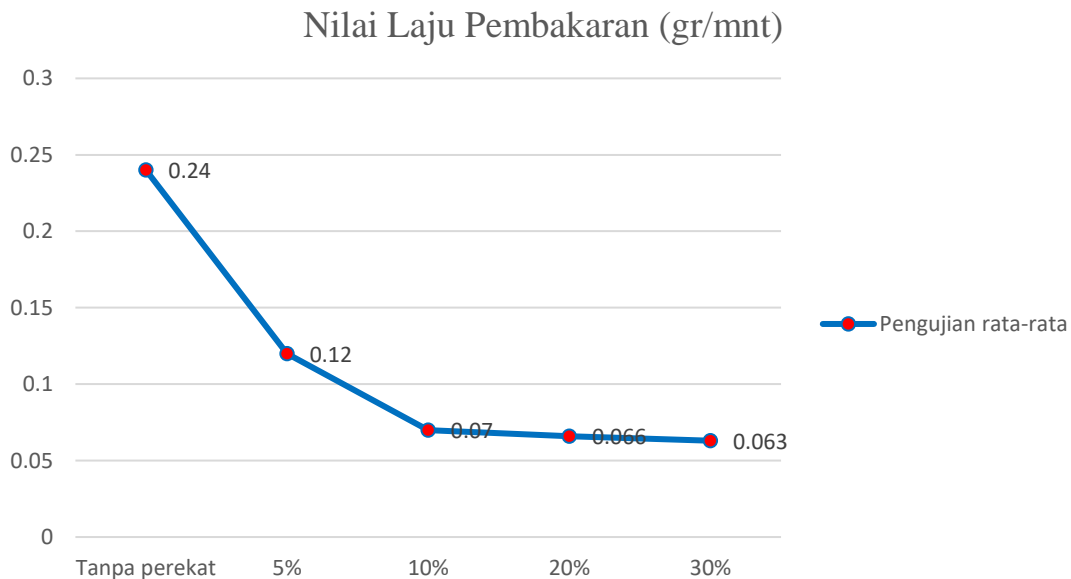
kadar air maka kualitas biopelet yang dihasilkan semakin rendah sedangkan ssemakin kecil kadar air yang ada pada biopelet maka kerapatan dan daya tahan biopelet tersebut semakin besar.

D. Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian dengan cara membakar pellet untuk mengetahui

lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa pellet yang terbakar, lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan stopwatch dan massa pellet ditimbang dengan timbangan digital

pemabakarn terendah pada komposisi biopellet dengan presentase perekat 30% sebesar 0,0063 gr/mnt. Hal ini dikarenakan terbakarnya pellet dengan campuran perekat sampai menjadi abu membutuhkan waktu yang lama



Grafik 3 Nilai laju pembakaran rata-rata pengujian

Dari grafik 3 dapat dilihat bahwa nilai rata – rata laju pembakaran kulit buah kapuk pada setiap pengujian mengalami penurunan setelah dilakukan pencampuran komposisi kulit buah kapuk dengan perekat tepung kanji. Nilai laju pembakaran terbesar pada kulit buah kapuk tanpa campuran perekat sebesar 0,24 gr/mnt setelah itu nilai laju pembakaran turun dengan laju

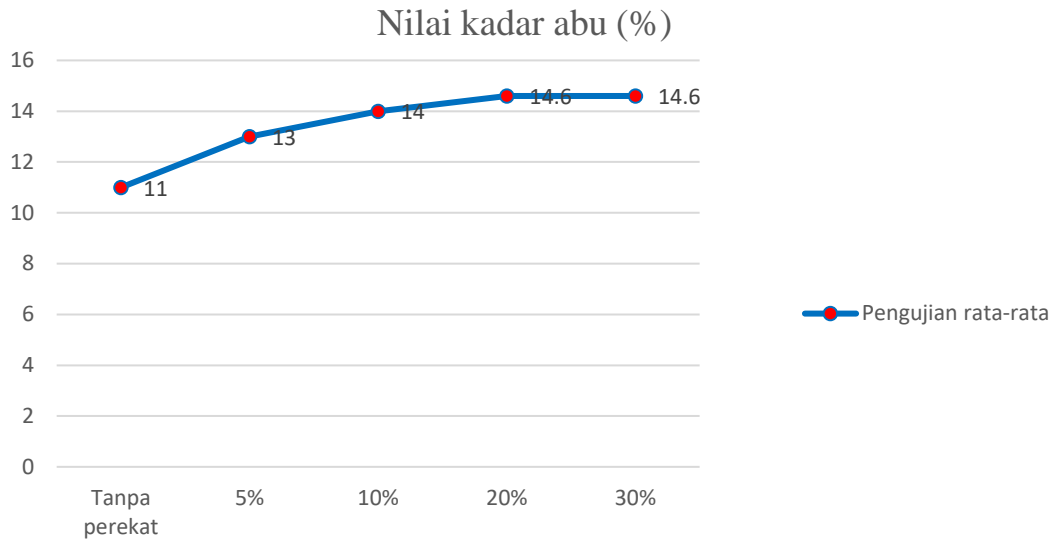
menjadikan nilai laju pembakarannya kecil dibandingkan dengan nilai laju pembakaran kulit buah kapuk tanpa perekat.

E. Kadar Abu

Kadar abu yang tinggi menyebabkan panas yang dihasilkan

menurun karena terjadi penumpukan abu pada saat pembakaran berlangsung. Hal ini bisa kita lihat pada grafik 4 dibawah ini :

berbanding lurus dengan nilai laju pembakaran bahwa dikatakan semakin besar komposisi campuran maka kadar abu yang dihasilkan semakin besar



Grafik 4 Nilai Kadar abu rata-rata pengujian

Dari Grafik 4.18 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar abu pada setiap pengujian kulit buah kapuk mengalami peningkatan setelah dilakukan pencampuran dengan perekat tepung kanji. Nilai kadar abu tertinggi didapatkan pada komposisi campuran kulit buah kapuk dengan presentase campuran 20% dan 30% sebesar 14,6%. Sedangkan nilai kadar abu terendah pada pellet kulit buah kapuk tanpa campuran sebesar 11 %. Hal ini

pula, ini disebabkan karena pellet terbakar tidak sempurna.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa komposisi unsur kulit buah kupuk adalah karbon, oksigen, magnesium, kalium dan kalsium. Nilai kalor tertinggi didapatkan pada kulit buah kapuk dengan perekat tepung kanji dengan presentasi perekat 10% sebesar

6782,41 cal/gr. Nilai kadar air tertinggi pada biopellet kulit buah kapuk dengan perekat tepung kanji dengan presentase perekat 30% sebesar 10%. Nilai laju pembakaran paling besar pada biopellet kulit buah kapuk tanpa perekat sebesar 0,24 gr/mnt. Nilai kadar abu rata-rata setiap pengujian didapatkan nilai kadar abu terbesar pada komposisi campuran 30% sebesar 14,6%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Winata, A. (2013). Karakteristik Biopellet dari Campuran serbuk Kayu Sengon dengan Arang Sekam Padi sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan (Skripsi), Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- [2] Rusdianto, A.S., Choiron, M., & Novijanto N. (2014). Karakteristik limbah industri tape sebagai bahan baku pembuatan biopellet. *Jurnal Industrialisasi*, 1(3), 27-32.
- [3] Ningrum NP, Kusuma MA. 2013. Pemanfaatan minyak goreng bekas dan abu kulit buah kapuk randu sebagai bahan pembuatan sabun mandi organik berbasis teknologi ramah lingkungan. *J. Teknologi Kimia Industri*. 2:275-278.
- [4] [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi. 2012. *Luas perkebunan kapuk/randu 2005-2012*. Surabaya (ID); BPS Provinsi Jawa Timur.
- [5] Barani AM. 2006. *Pedoman Budidaya Kapuk*. Jakarta (ID): Direktorat Budidaya Tanaman Tahunan, Dirjen Perkebunan.
- [6] Natalia ES., Rodhotul M., Isna M (2017) optimalisasi waktu pelapisan emas-palladium pada bahan komposit alam untuk karakteristik morfologi dengan *scanning electron microscopy (SEM) - Energi Dispersive X-Ray spectroscopy (EDX)*, Jurnal UNNES, Agustus 2017.
- [7] M Afif A, Sahrul, Yesus Allow P, (2014). Analisa Nilai Kalor dan laju Pembakaran pada briket campuran biji nyamplung (*chalophyllum Inophyllum*) dan abu sekam padi. *Dinamika teknik vol, 4 no, 2*. Jurusan teknik mesin, fakultas teknik, universitas mataram