

ANALISA ENERGI PANAS PADA LUBANG BRIKET SARANG TAWON BERBAHAN DASAR AMPAS SAGU SEBAGAI PENGGANTI BAHAN BAKAR MINYAK TANAH

Jusuf Haurissa¹, Helen Riupassa², Ribut Jayanto³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin
Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

email: jhaurissa@ustj.papua.ac.id

email: helenriu@ustj.papua.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa jumlah energi panas yang di hasilkan dari jumlah lubang pencetak briket ampas sagu.

Pada penelitian ini metode yang di gunakan adalah metode eksperimen lapangan. Ada tiga variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : a. variabel bebas (independent variable) yaitu: 10 lubang, 12 lubang, 14 lubang. b. variabel terikat (dependen variable) : variabel bebasnya yaitu energi panas (Q) , dan c. variabel terkontrol : variable yang ditentukan oleh peneliti, dan nilai selalu konstan yaitu : diameter briket .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket dengan jumlah lubang yang paling tepat untuk menghasilkan energi panas sebagai pengganti bahan bakar minyak tanah. Jumlah lubang briket ampas sagu yang paling baik adalah briket 14 lubang. Laju perpindahan konveksi yang terbaik pada briket 14 lubang dengan teperatur 657.15 watt. Rata-rata penyalaan briket ampas sagu dengan diamater 20 cm dan tinggi briket 11 cm adalah 4,2 Jam. Dengan demikian maka briket berbahan dasar ampas sagu ini dapat di gunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak tanah.

Kata kunci : Briket Sarang Tawon, Energi Panas, Jari-Jari Briket, Ampas Sagu.

1. PENDAHULUAN

Briket adalah sumber energi alternatif yang tepat untuk mengatasi kelangkaan bahan bakar minyak di Indonesia khususnya di Papua dan Papua barat. Potensi untuk mendapatkan limbah ampas sagu cukup tersedia untuk di jadikan briket, banyak sekali limbah ampas sagu merupakan sisa pembuangan yang bisa dipakai dan diolah untuk dijadikan briket, ampas sagu bisa dimanfaatkan sebagai bahan alternatif pengganti minyak tanah, karena pada pengelolaan sagu akan menyisakan limbah dan limbah tersebut jika di manfaatkan dengan baik dapat diolah menjadi sesuatu yang berguna untuk masyarakat di Papua, agar mengurangi ketergantungan terhadap minyak tanah khususnya untuk kebutuhan rumah tangga.

Peneliti ini pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya **Adul Rahman (2011)**, Dengan judul penelitian nilai kalor briket tongkol jagung dengan berbagai perbandingan sekam padi. Untuk membuat briket secara manual dengan

menggunakan drum dan briket yang di buat degan tekanan 2,2 mpa proses di buat dalam mesin pencetak berbentuk tabung silinder. Penekan dilakukan untuk produksi briket tidak konstan sehingga dimensi briket tersebut tidak seragam, Dan mendesain briket tongkol jagung berbentuk sarang tawon guna mengoptimalkan panas yang di hasilkan. 4 lubang pada briket tersebut identik dengan penggunaan sumbu pada kompor dan agar peresapan cairan bahan bakar pada saat perendaman briket tersebut lebih merata agar mendapatkan pembakaran yang optimal. **Muh Amirudin (2015)** yang mendesain mesin pres menggunakan hidrolik yang digerakan oleh motor listrik dan membuat 9 lubang pada pencetak briket.

Dari apa yang dijelaskan diatas, maka yang akan lakukan adalah menganalisa energi panas pada lubang briket sarang tawon berbahan dasar ampas sagu sebagai pengganti bahan bakar minyak tanah apakah berpengaruh tahan lama untuk mendapatkan hasil briket yang berkualitas.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen laboratorium. Variabel yang dipakai pada penelitian ini adalah : a). Variabel bebas (independent Variabel) yaitu 10 lubang briket, 12 lubang briket, 14 lubang briket (gambar 1). b). Variabel terikat (dependent variabele) yaitu menentukan balance energi pada briket ampas sagu. c). Variabel terkontrol yaitu diameter dan tinggi briket.



10 lubang

12 lubang

14 lubang

Gambar 1. Disain Briket Ampas Sagu

A. Alat-alat Penelitian :

1. Thermometer Infrared

Berfungsi untuk mendeteksi temperatur hasil pembakaran briket secara optik selama objek diamati, radiasi energi sinar inframerah di ukur dan di sajikan sebagai suhu yang akurat.



Gambar 2. Thermometer Infrared

2. Stopwatch

Untuk mengukur waktu dalam pembakaran tiap-tiap briket.



Gambar 3. Stopwatch

3. Moisture Meter

Moisture Meter Digunakan untuk mengukur kadar air dari ampas sagu dan hasil pencampuran briket.



Gambar 4 Moisture Meter

4. Timbangan

Timbangan digunakan untuk menimbang campuran adonan seperti ampas sagu, air dan tepung tapioca.



Gambar 5. timbangan



Gambar 6. Mesin Pencetak Briket

B. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Limbah Ampas Sagu
2. Tepung Tapioka.
3. Air



Gambar 7. Limbah Ampas Sagu



Gambar 8. Tepung Tapioka

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang didapatkan dari hasil pengujian yang dilakukan pada briket 10 , 12 dan 14 lubang yang berbentuk sarang tawon, Untuk masing – masing briket di lakukan 3 kali pengujian. Hasil rata-rata pengujian ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Rata- rata hasil pengujian data temperatur pada briket 10 ,12 ,14 lubang

Jumlah lubang	Kadar Air (%)	Berat Briket (kg)	Air Yang Di Masak (liter)	Temperatur (°c)					Lama Pembakaran	
				T1	T2	T3	T4	T5	Air Mendidih (Menit)	Briket habis (jam)
10 Lubang	15	3,5	4	571,5	490,7	288,4	29,5	89	29	4 jam 20 menit
12 Lubang	15	3,4	4	582	506,4	291,5	29,6	93,5	27	4 jam 12 menit
14 Lubang	13	3,3	4	591,8	518,7	306,2	29,7	94,4	25	4 jam 8 menit

3.1. Analisa energi panas pada briket

Menganalisa energi panas pada briket ampas sagu dengan bentuk dan ukuran sebagai berikut (gambar 1) :

- Diameter briket ampas sagu = 20 cm
- Tinggi briket = 11 cm
- Jumlah lubang = 10, 12 dan 14

3.2. Briket 10 Lubang

- a. Sifat Udara pada tekanan Atmosfier
- Temperatur

$$T_f = \frac{T_{\infty} + T_w}{2}$$

$$T = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_5}{4} = \frac{571,5 + 490,7 + 288,4 + 89}{4} = \frac{1.439,6}{4} = 359,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

T_w = jumlah temperatur pembakaran di bagi jumlah temperatur yang di peroleh

$T_{\infty} = T_4 = 29,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ (Temperatur lingkungan)

$$T_f = \frac{29,5 + 359,2}{2} = \frac{389,8}{2} = 194,9 \text{ } ^\circ\text{C} = 467,9 \text{ } ^\circ\text{K}$$

Dari nilai T_f akan 467,9 °K akan di cari sifat-sifat udara pada tekanan atmosfer pada tabel. Untuk menentukan nilai T_f pada tabel dilakukan interpolasi.

Data hasil interpolasi pada briket ampas sagu briket 10 lubang pda $T_f = 467,9$ °K.

- a. Densitas fluida (P) = 0,7551 kg/cm³
- b. Udara (V) = 33,92 m²/s
- c. Viskositas fluida (μ) = 2,550 kg/m.s
- d. Konduktifitas termal (K) = 0,03825 W/m²°C
- e. Angka prandel (Pr) = 0,681

✓ Nilai $Re_x = \frac{P.v.l}{\mu} = 286,262$ aliran laminar karena dibawah dari 2000

✓ Nilai $Nu_x = 0,332 \times 286,262^{1/2} \times 0,681^{1/3} = 10,78$ w/m

✓ Nilai koefesien konfeksi $h_x = \frac{Nu_x . k}{x} = \frac{0,4123}{0,05} = 8,24$

Dimana x adalah jarak permukaan briket ke wadah air (panci) = 5cm = 0,05 m

✓ Laju perpindahan panas konveksi
 $Q_{konveksi} = hA (T_w - T_{\infty}) = 0,0744 \cdot 20 (359,9 - 29,9) = 491.044$ watt

✓ Laju perpindahan panas Konduksi
 $Q_{konduksi} = - KA \frac{\Delta t}{\Delta x} = (202) \cdot 20 \frac{517,5 - 490,7}{5} = 21.654$ Watt

✓ Total Energi Briket Ampas Sagu 10 Lubang

$$\begin{aligned} Q_{in} &= T1- T2 & Q_{out} &= T3- T5 \\ &= 288,4 - 89 & &= 571,5 - 490,7 \\ &= 80,8 \text{ m}^3/\text{s} & &= 199,4 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$Q = Q_{in} + Q_{out} = 80,8 + 199,4 = 280,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.3. Temperatur pembakaran briket 12 lubang

a. Sifat Udara pada tekanan Atmosfier Temperatur

$$T_f = \frac{T_{\infty} + T_w}{2}$$

$$T = \frac{T1 + T2 + T3 + T5}{4} = \frac{571,5 + 490,7 + 288,4 + 89}{4}$$

$$= \frac{1.439,6}{4} = 368,35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

T_w = jumlah temperatur pembakaran di bagi jumlah temperatur yang di peroleh

$T_{\infty} = T4 = 29,5$ °C (temperatur lingkungan)

$$T_f = \frac{29,6 + 368,35}{2} = \frac{397,95}{2} = 198,9 \text{ } ^\circ\text{C} = 471,9 \text{ } ^\circ\text{K}$$

Dari nilai T_f akan 471,9 °K akan di cari sifat-sifat udara pada tekanan atmosfer pada tabel. Untuk menentukan nilai T_f pada tabel dilakukan interpolasi.

Data hasil interpolasi pada briket ampas sagu briket 12 lubang pada $T_f = 471,9$ °K.

- a. Densitas fluida (P) = 0,74489 kg/cm³
- b. Udara (V) = 34,42 m²/s
- c. Viskositas fluida (μ) = 2,565 kg/m.s
- d. Konduktifitas termal (K) = 0,03707 W/m²°C
- e. Angka prandel (Pr) = 0,683

✓ Nilai $Re_x = \frac{P.v.l}{\mu} = 286,41$ (aliran laminar)

✓ Nilai $Nu_x = 0,332 \times Re_x^{1/2} \times Pr^{1/3} = 10,45$ w/m²

✓ Nilai koefesien konfeksi $h_x = \frac{Nu_x . k}{x} = \frac{0,4024295}{0,05} = 8,04$

Dimana x adalah jarak permukaan briket ke wadah air (panci) = 5cm = 0,05 m

✓ Laju perpindahan panas konveksi
 $Q_{konveksi} = hA (T_w - T_{\infty}) = 93,3 \cdot 20 (368,35 - 29,9) = 631.827$ watt

✓ Laju perpindahan panas konduksi
 $Q_{konduksi} = - KA \frac{\Delta t}{\Delta x} = (202) \cdot 20 \frac{582 - 506,4}{5} = 61,084$ Watt

✓ Total Energi Briket Ampas Sagu 12 Lubang

$$\begin{aligned} Q_{in} &= T1- T2 & Q_{out} &= T3- T5 \\ &= 582 - 506 & &= 291,5 - 93,5 \\ &= 75,6 \text{ } ^\circ\text{C} & &= 198 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$Q = Q_{in} + Q_{out} = 75,6 + 198 = 273,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

3.4. Temperatur pembakaran briket 14 lubang

a. Sifat Udara pada tekanan Atmosfir Temperatur

$$T_f = \frac{T_\infty + T_w}{2}$$

$$T = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_5}{4} = \frac{591,8 + 518,7 + 306,2 + 94,4}{4}$$

$$= \frac{1.511,1}{4} = 377,77 \text{ } ^\circ\text{C}$$

T_w = jumlah temperatur pembakaran di bagi jumlah temperatur yang di peroleh
 $T_\infty = T_4 = 29,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ (temperatur lingkungan)

$$T_f = \frac{377,77 + 29,7}{2} = 407,7 \text{ } ^\circ\text{C} = 680,4 \text{ } ^\circ\text{K}$$

Dari nilai T_f akan $680,4 \text{ } ^\circ\text{K}$ akan di cari sifat-sifat udara pada tekanan atmosfir pada tabel. Untuk menentukan nilai T_f pada tabel dilakukan interpolasi.

Data hasil interpolasi pada briket ampas sagu briket 14 lubang pada $T_f = 680,4 \text{ } ^\circ\text{K}$.

- a. Densitas fluida (P) = $0,5186 \text{ kg/cm}^3$
- b. Udara (V) = $64,21 \text{ m}^2/\text{s}$
- c. Viskositas fluida (μ) = $3,271 \text{ kg/m.s}$
- d. Konduktifitas termal (K) = $0,05121 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- e. Angka prandel (Pr) = $0,683$

✓ Nilai $Re_x = \frac{P.v.l}{\mu} = 285,61$ (aliran laminar)

✓ Nilai $Nu_x = 0,332 \times Re_x^{1/2} \times Pr^{1/3} = 10,79 \text{ w/m}^2$

✓ Nilai koefisien konfeksi $h_x = \frac{Nux.k}{x} = \frac{0,55255559}{0,05} = 11,05 \text{ w/m}^2$

Dimana x adalah jarak permukaan briket ke wadah air (panci) = $5\text{cm} = 0,05 \text{ m}$

✓ Laju perpindahan panas konveksi

$$Q_{\text{konveksi}} = hA (T_w - T_\infty) = 94,4 \cdot 20 (377,77 - 29,7) = 657,15 \text{ watt}$$

✓ Laju perpindahan panas konduksi

$$Q_{\text{konduksi}} = -KA \frac{\Delta t}{\Delta x}$$

$$= (202) \cdot 20 \frac{591,8 - 518,7}{5} = 58,256 \text{ Watt}$$

✓ Total Energi Briket Ampas Sagu 14 Lubang

$$Q_{\text{in}} = T_1 - T_2 = 582 - 506 = 75,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{out}} = T_3 - T_5 = 291,5 - 93,5 = 198 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = Q_{\text{in}} + Q_{\text{out}} = 72,3 + 211,8 = 284,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$



Gambar 9. Briket Ampas Sagu



Gambar 10. Penyalaan Briket Ampas Sagu



Gambar 11. Masak Air



Gambar 12. Goreng Telur



Gambar 13. Masak Mie



Gambar 14. Masak Nasi

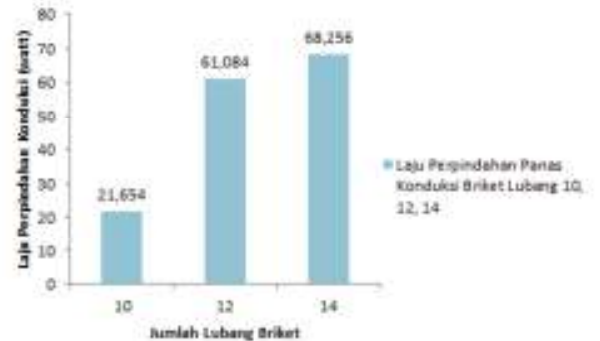
Gambar 11, 12, 13 dan 14 adalah proses masak menggunakan satu (1) buah briket ampas sagu. Lamanya waktu proses masak untuk masing-masing lubang briket ditunjukkan pada tabel 1.

3.5. Perbandingan lama pembakaran pada briket ampas sagu pada jumlah lubang 10, 12 dan 14.

Perbandingan lama pembakaran briket ampas sagu pada jumlah lubang briket 10, 12 dan 14.

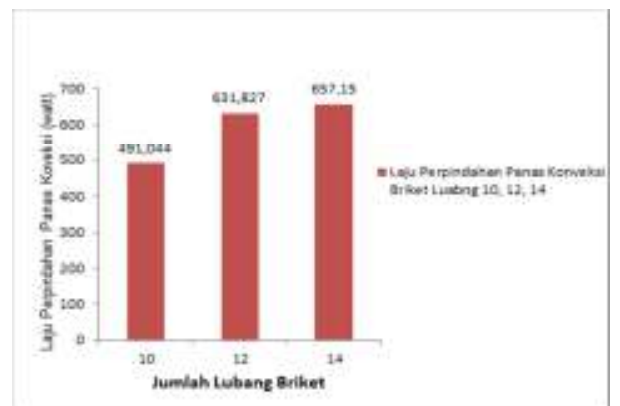
Tabel 1. Lama Pembakaran Briket 10, 12 dan 14 Lubang

Jumlah lubang Briket	Lama pembakan menit	konduksi	konveksi	Jumlah Temperatur °c
10	4.47	21.654	491.044	293.22
12	4.29	61.084	631.827	300.60
14	4.09	68.256	657.150	308.16



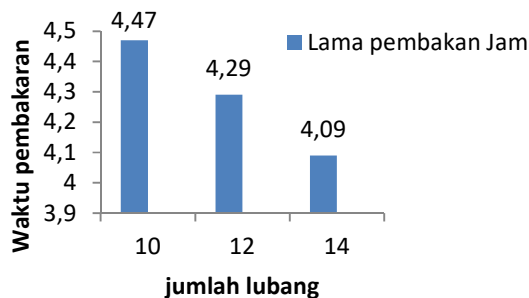
Gambar 15. Laju Perpindahan Panas Konduktivitas

Gambar 15. Menunjukkan laju perpindahan panas konduksi pada briket 14 lubang lebih tinggi nilai konduksi yaitu 68,256 watt, bila dibandingkan dengan briket 10 lubang dan 12 lubang. Ini menunjukkan bahwa semakin banyak lubang nilai konduksinya akan meningkat.



Gambar 16. Laju Perpindahan Panas Konveksi

Pada gambar 16, nilai konveksi dari briket 14 lubang lebih tinggi dari briket 10 dan 12 lubang, ini menunjukkan bahwa semakin besar jumlah lubang semakin besar nilai konveksinya.



Gambar 17. Lama Penyalaan Briket

Dari Grafik di atas menunjukkan lama pembakaran briket 10 lubang adalah 4 jam 47 menit, 12 lubang 4 jam 29 menit dan briket 14 lubang 4 jam 09 menit. Briket 10 lubang waktu penyalaan lebih lama, namun dari laju perpindahan panas pembakaran briket 14 lubang lebih baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa energi panas yang dihasilkan briket ampas sagu. Untuk 10, 12 dan 14 lubang di peroleh :

1. Jumlah lubang briket ampas sagu yang paling baik adalah briket 14 lubang dengan nilai temperatur rata – rata tertinggi yaitu 420.345 watt.
2. Laju perpindahan panas Q konduksi terbaik pada briket 14 lubang dengan teperatur 68,256 watt. Sedangkan Q konveksi yang terbaik pada briket 14 lubang dengan teperatur 657.15 watt. Sedangkan keseimbangan energi temperature tertinggi adalah 284,1 °c pada briket 14 lubang
3. Maka dari pengujian untuk briket berbahan dasar ampas sagu ini dapat di gunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak tanah.

5. DAFTAR PUSTAKA

Abdul Rahman (2011). *Penelitian nilai Kalor Briket Tongkol Jagung Dengan Berbagai Perbandingan Sekam Padi Dengan Berbagai Campuran*, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada.

Andi Mangkau (2011). *Penelitian Nilai Kalor Briket Tongkool Jagung Dengan Berbagai Perbandingan Sekam Padi*, Jurusan mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Agus Haryanto (2015). *Perpindahan panas*. yogyakarta.Indonesia, cetakan pertama.

Dhimas Ady Permana (2010). *Rancang Bangun Mesin Pres Semi otomatis* Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Harijono Djijoriharjo(1985). *Dasar-Dasar Termodinamika Teknik*. Jakarta , Pt. gramedia.

J.P Holman (1997). *perpindahan kalor* .University Ciracas, Jakarta.Indonesia.vol 6, Erlangga.

Ketut Rokhye Lumintang (2009). *Perancangan Mesin Pembuat Briket Dengan Teknologi Panumatik*, Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik,Universitas Sebelas Maret.

Muhamad Amirudin (2015). *Analisis Alat Pencetak Briket Menggunakan Motor Listrik Dan Perbandingan Tekanan*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Sains Dan Teknologi Jayapura.

Nadia Ayu Denita Sari (2011). *Desain alat produksi briket manual tidak ada lubang*, Institu Teknologi Sepuluh November Universitas Negeri Surabaya