

PENGARUH KADAR AIR SEKAM PADI TERHADAP EFESIENSI PEMBAKARAN KOMPOR GASIFIKASI

Masbin Dahlan¹ Hariyanto²

¹Jurusan Teknik Manufaktur Industri Agro, Politeknik ATI Makassar, Jl. Sunu No.220, Suangga,
Kec. Tallo, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90211

²Departemen Teknik Mesin, Universitas Musamus, Jl. Kamizaun Mopah Lama, Rimba Jaya, Kec.
Merauke, Kabupaten Merauke, Papua 99611

*Masbindahlan@atim.ac.id

Diterima: 05 03 2022

Direvisi: 12 04 2022

Disetujui: 25 07 2022

ABSTRAK

Efisiensi pembakaran adalah perkiraan dalam laju seberapa baik sebuah alat/kompor reaktor mengkonsumsi bahan bakar tertentu. Efektivitas penyalaan yang sempurna (100 persen) akan memisahkan semua energi yang tersedia dalam bahan bakar. Meskipun demikian, produktivitas pengapian 100 persen tidak dapat dicapai semuanya sama. Proses pengapian yang berbeda menghasilkan efisiensi pembakaran dari 0% hingga 95+%. Perhitungan efektivitas pengapian mengharapkan pembakaran bahan bakar total dan tergantung pada beberapa faktor, misalnya, kandungan kelembaban. Sekam padi sebagai bahan bakar kompor gasifikasi tentunya memiliki kandungan air di dalamnya yang dapat mempengaruhi kemampuan konsumsi kompor gasifikasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan efektivitas pembakaran oven gasifikasi yang dibuat dari sekam padi dengan kadar air tertentu. Pendekatan pengujiannya adalah sebagai penelitian uji, khususnya pemeriksaan kadar air yang digunakan adalah strategi kompor udara (SNI 01-2891-1992) dengan menggunakan aturan pengeringan contoh dalam air broiler pada suhu 100-1050C sampai bobot tetap. diperoleh, yang kemudian dari hasil yang diperoleh akan digunakan sebagai acuan untuk pengujian tambahan, sedangkan untuk bahan arang, serpihan, dan karbon tetap, sekam padi dikeringkan terus-menerus dan suhu dibiarkan terus mengembang sampai sekam berubah menjadi arang dan kemudian berubah menjadi puing-puing. Dari pemeriksaan yang telah dilakukan diketahui bahwa kadar air, $K = 10,2\%$ volitel matter, $VM = 22,49\%$ Kadar abu = $37,19\%$ Fixed Carbon = $49,48\%$.

Kata kunci: Efisiensi, Kadar air, Sekam Padi, Gasifikasi, Kompor Reaktor

ABSTRACT

Combustion efficiency is an estimate in how well a reactor burner consumes a particular fuel. Perfect ignition effectiveness (100 percent) will separate out all the energy available in the fuel. However, 100 percent ignition productivity cannot be achieved all the same. Different ignition processes produce combustion efficiencies from 0% to 95+%. Calculation of ignition effectiveness expects total fuel burn and depends on several factors, for example, moisture content. Rice husks as fuel for gasification stoves certainly have water content in them which can affect the consumption ability of gasification stoves. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the combustion of a gasification oven made from rice husks with a certain moisture content. The approach of the test is as a test research, in particular to check the moisture content used is the air stove strategy (SNI 01-2891-1992) by using the rules of drying the sample in broiler water at a temperature of 100-1050C to a constant weight. obtained, which then from the results obtained will be used as a reference for additional tests, while for charcoal, flakes, and fixed carbon, the rice husks are dried continuously and the temperature is allowed to continue to expand until the husks turn into charcoal and then turn into debris. . From the examination that has been carried out, it is known that the water content, $K = 10.2\%$ of the volitel matter, $VM = 22.49\%$, The ash content = 37.19% Fixed Carbon = 49.48% .

Keywords: Efficiency, Moisture content, Rice Husk, Gasification, Reactor Stove

PENDAHULUAN

Selain sebagai makanan pokok, beras juga memiliki keunggulan yang berbeda dengan limbah yang diperoleh selama pengolahan. Setiap beban besar gabah kering olahan (GKG) akan menghasilkan sekitar 200-300 kg sekam padi [1]. Sekam memiliki ketebalan massa 0,100 g/ml, nilai kalori antara 13800-15000 kJ/kg sekam dengan konduktivitas panas 0,286 kJ. Secara umum, dengan asumsi sekam yang terkumpul di Sulawesi Selatan adalah 43 juta ton setiap tahun, maka akan menghasilkan 10,75 juta ton sekam, sehingga kita mendapatkan energi lengkap $118,68 \times 10^9$ kJ/tahun atau 13.736,111 kJ/jam [2]. Beberapa ahli yang telah memanfaatkan sekam padi untuk menghasilkan energi melalui pembakaran langsung telah menggunakan sekam sebagai bahan bakar untuk mengeringkan gabah. Ada juga yang mengembangkan oven dari konsumsi sekam. Demikian pula pemanfaatan sekam di tingkat Universitas Hasanuddin, pemanfaatannya adalah sebagai inovasi briket dari sekam padi. Dalam pembuatan briket, yang dimanfaatkan dari sekam adalah sisa pembakaran. Jika dilihat dari segi ekologi, pemanfaatan sekam padi secara langsung tidak berbahaya bagi ekosistem, mengingat dampak pembakaran langsung menghasilkan karbon dioksida dan gas metana yang dapat mempengaruhi perubahan suhu dan perubahan lingkungan di seluruh dunia yang memicu berbagai penyakit. Oleh karena itu, diperlukan inovasi lain, khususnya gasifikasi sekam yang dapat membatasi efek ini [3]. Salah satu pengamat di bidang kajian energi biomassa, menjelaskan bahwa inovasi untuk mengubah biomassa yang tidak berbahaya bagi ekosistem dan memberikan pengapian bersih sehingga dapat mengurangi aliran keluar CO₂ adalah gasifikasi [4]. Gasifikasi adalah cara paling umum untuk mengubah energi kuat menjadi gas yang mudah terbakar (CO, CH₄, H₂) melalui siklus pembakaran dengan pasokan udara terbatas, yang berkisar antara 20% dan 40% udara stoikiometri [5]. Sementara itu, menurut Suyitno, gasifikasi adalah proses termo-sintetik mengubah energi kuat menjadi gas, di mana udara yang dibutuhkan lebih rendah daripada udara yang dibutuhkan untuk interaksi penyalaan. Jadi bisa dikatakan bahwa gasifikasi sekam padi dapat menghasilkan gas. Gas ini dapat dimanfaatkan sebagai energi untuk memasak dan memiliki peluang yang berharga untuk ditandingkan dengan energi minyak dan gas yang menjadi andalan setiap keluarga Indonesia saat ini. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50 % selulosa, 25 – 30 % lignin, dan 15 – 20 % silika [6]. Sekam padi saat ini telah dikembangkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan abu yang dikenal di dunia sebagai RHA (rice husk ash). Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 400° – 500° C akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih besar dari 1.000o C akan menjadi silika kristalin. Nilai efisiensi bahan bakar sekam mencapai 14,13% pada pengukusan 6 jam, 14,28% pada pengukusan 8 jam, dan 12,6% pada pengukusan 10 jam. Bahan bakar kayu mencapai 14,25% pada pengukusan 6 jam, 17,35% pada pengukusan 8 jam, dan 15,47% pada pengukusan 10 jam. Efisiensi bahan bakar sekam terbaik terdapat pada pengukusan 8 jam sebesar 14,28%. Menurut Nawafi 20106, efisiensi bahan bakar sekam pada system nonboiler mencapai 21,04%. Sedangkan pada system boiler mencapai 22,18% [7].

METODE PENELITIAN

Riset eksperimental dilakukan di rumah peneliti BTP Blok C No.142 dan di kampus peneliti, tepatnya di workshop proses produksi politeknik ATI Makassar. Penyelidikan kadar air yang digunakan adalah strategi kompor udara (SNI 01-2891-1992) dengan menggunakan standar pengeringan contoh dalam broiler udara pada suhu 100-1050C sampai diperoleh berat yang stabil, yang nantinya hasil yang didapat akan digunakan sebagai sumber perspektif untuk pengujian tambahan. Untuk bahan arang, puing-puing, dan karbon tetap, sekam padi dikeringkan secara konsisten dan suhu dibiarkan terus mengembang sampai sekam berubah menjadi arang dan selanjutnya menjadi puing-puing.

Menghitung kadar air sekam padi

Setelah dilakukan pengujian telah diperoleh beberapa data sebagai berikut: massa awal sekam (m_o) = 0,5 kg, massa akhir sekam konstan pada menit ke-120 (m_{kr}) = 0,449 kg massa arang (mar) = 0,348 kg massa abu (m_{ab}) = 0,167 kg

Kadar air total sekam

Setelah dilakukan pengukuran kadar air, maka dapat dihitung persentase kadar air total sekam yang digunakan pada penelitian dengan persamaan:

$$K = \frac{(m_o - m_{kr})}{m_o} \times 100\% \quad (1)$$

Volatile Matter (zat terbang)

Setelah didapat data massa arang dan massa sekam kering, maka dapat dihitung zat mampu terbang dari sekam dengan persamaan:

$$VM = \frac{(m_{kr} - m_o)}{m_o} \times 100\% \quad (2)$$

Kandungan abu

Telah diperoleh massa abu dari pengukuran sebelumnya, sehingga persentase kandungan abu dari sekam dapat dihitung dengan persamaan:

$$abu = \frac{m_{ab}}{m_{kr}} \times 100\% \quad (3)$$

Fixed carbon

Dari hasil perhitungan sebelumnya telah didapat persentase kadar air (K), Volitel matter (VM), dan Kandungan abu. Maka dapat dihitung persentase fixed carbon dengan persamaan:

$$\text{Jumlah Fixed Carbon} = 100 - (K + VM + \text{abu}) \quad (4)$$

Bahan Uji

Bahan Uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sekam Padi yang langsung diperoleh dari pabrik penggilingan gabah di daerah Sudiang Makassar. Dalam sekali pengujian digunakan 0,5 kg sekam padi dengan tingkat kadar air (K) yang telah di keringkan dalam sebuah oven kedap udara dengan tingkat kadar air sebagai berikut:

Sekam padi dengan kadar air 0% di keringkan selama 120 menit

Sekam padi dengan kelembaban 6% dikeringkan selama 90 menit

Sekam padi dengan kelembaban 8% dikeringkan selama 60 menit

Sekam padi dengan kelembaban 9% dikeringkan selama 30 menit

Sekam padi dengan kelembaban 10,2% tanpa pengeringan



Gambar 1. Bahan uji sekam padi

Pengujian eksperimen kompor gasifikasi pada variasi kadar air sekam padi

Pengujian waktu operasi kompor gasifikasi pada persentase kadar air tertentu dilakukan menggunakan berbagai jenis sekam dengan kadar air sekam yang berbeda yaitu pada kadar air sekam 0%, 6%, 8%, 9%, dan 10,2% yang telah di uji sebelumnya pada pengujian pertama. Dari pengujian ini akan di ketahui kadar air sekam yang baik untuk digunakan pada pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran kadar air, abu, volitel matter, dan fixed carbon bahan bakar sekam padi.

Setelah dilakukan analisa terhadap sampel sekam dengan metode oven udara SNI 01-2891-1992. Didapatkan presentase sebagai berikut:

Tabel 1. Presentase hasil pengujian

| No. | Nama | Simbol | Nilai |
|-----|---------------------|--------|--------|
| 1. | Kadar air | K | 10,2% |
| 2. | Volitel matter | VM | 22,49% |
| 3. | Kadar abu | | 37,19% |
| 4. | <i>Fixed Carbon</i> | | 49,48% |

Hasil pengukuran kadar air terhadap waktu pengeringan

Setelah dilakukan pengukuran, maka tingkat kadar air sekam dapat diukur dengan mengacu pada waktu pengeringan. massa sekam awal adalah 0,5 kg.

Tabel 2. Presentase hasil pengujian kelembaban

| No | Waktu Pengeringan tk (menit) | Kelembaba n, K (%) |
|----|---------------------------------|-----------------------|
| 1 | 0 | 10,2 |
| 2 | 15 | 9,6 |
| 3 | 30 | 9,0 |
| 4 | 45 | 8,6 |
| 5 | 60 | 8,0 |
| 6 | 75 | 6,8 |
| 7 | 90 | 6,0 |
| 8 | 105 | 4,8 |
| 9 | 120 | 0,0 |

Hasil Pengujian kompor gasifikasi pada variasi kadar air sekam

Setelah dilakukan pengujian kompor gasifikasi pada berbagai tingkat kadar air sekam dengan kondisi kompor gasifikasi temperatur air awal $T_{wo} = 30^{\circ}\text{C}$, massa sekam awal $m_{so} = 0,5$ kg, tegangan fan $V_f = 12$ volt maka diperoleh hasil sebagai berikut:

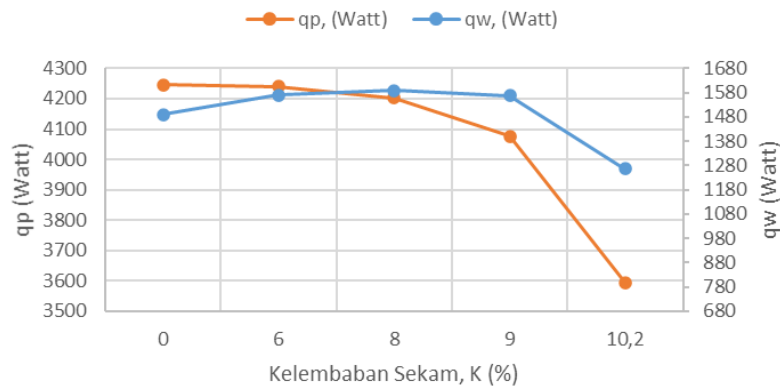
Tabel 3. Hasil Pengujian kompor gasifikasi pada variasi kadar air sekam

| No. | Kadar Air, K (%) | Lama Pembakaran, t_i (s) | temperatur air, T (kg) | Kalor yang diserap, Q_w (kJ) | Laju kalor yang dilepas, q_p (Watt) |
|-----|------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 0 | 1119 | 70 | 1668 | 4208 |
| 2 | 6 | 1124 | 74 | 1764 | 4241 |
| 3 | 8 | 1141 | 76 | 1812 | 4203 |
| 4 | 9 | 1187 | 78 | 1860 | 4076 |
| 5 | 10,2 | 1354 | 72 | 1716 | 3595 |

Pembahasan

Kandungan sekam juga mempengaruhi nilai kalori yang dikirim (Q_p) dan nilai kalori yang dipertahankan (Q_w). Pada grafik menunjukkan bahwa dengan kadar air sekam 0% semakin diperhatikan berapa banyak panas yang diberikan, tetapi semakin sedikit panas yang diserap, hal ini karena tidak semua panas yang dikeluarkan oleh oven gasifikasi dikonsumsi oleh beban yang diberikan (air dalam wadah yang dihangatkan). Sedangkan pada sekam dengan kadar air 10,2% berapa banyak panas yang diberikan dan berapa banyak panas yang diserap berkurang, hal ini karena panas yang dihasilkan oleh bahan bakar (sekam) setengah digunakan untuk menghilangkan kadar air dalam sekam, sehingga lebih sedikit gas yang dihasilkan.

Namun kenyataan yang ditemukan dalam penelitian, sekam dengan kadar air tinggi dan sekam tanpa kadar air, keduanya memiliki nilai Q_p dan Q_w yang rendah, dapat dimaklumi bahwa sekam yang bagus untuk gasifikasi terdapat pada sekam yang tidak terlalu kering dan tidak kering. tidak memiliki kadar air yang tinggi.



Gambar 2. Grafik kalor hasil pembakaran yang dilepas q_p , kalor yang diserap air q_w , pada berbagai tingkat kadar air sekam, K (%)

KESIMPULAN

Tingkat kadar air sekam dapat diukur dengan mengacu pada waktu pengeringan. Massa sekam awal adalah 0,5 kg. Setelah dilakukan pengujian kompor gasifikasi pada berbagai tingkat kadar air sekam dengan kondisi kompor gasifikasi dengan temperatur air awal $T_{wo} = 30^\circ\text{C}$, massa sekam awal $m_{so} = 0,5$ kg, tegangan fan $V_f = 12$ volt di dapatkan kalor yang diserap sebesar 1716 Kj dan laju kalor yang di lepas 3595 watt dengan kadar air sekam padi 10,2% menunjukkan efisiensi pembakaran tidak maksimal dibandingkan dengan kadar air sekam 0% di dapatkan kalor yang diserap sebesar 1119 Kj dan laju kalor yang di lepas 4208 watt.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya serta karunia yang tidak ternilai harganya dan tak akan mampu terbalas dengan apapun juga. Salam dan shalawat tak lupa pula penulis haturkan kepada junjungan Rasulullah SAW atas semua hadits dan sunah – sunahnya yang masih sering penulis ingkari. Sembah sujud dan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua yang telah memberikan kasih sayang tulus dan tanpa pamrih. Karya ini kami persembahkan kepada keduanya sebagai wujud bakti kami kepada mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung, W.W., Pranolo, S.H., Gede Noorochadi, G., dan Ratna M.L., 2010, Perancangan dan Uji Kinerja Reaktor Gasifikasi Sekam Padi Skala Kecil, *Ekulibrium* Vol.9.No.1 januari:29–33.
- [2] Houston, 1972. *Rice Husk Gas Stove Handbook*. University Of Vietnam. Vietnam.
- [3] Mulyani, D dkk., 2009 Perancangan dan proses kinerja gasifikasi biomassa sekam padi, *Bumi Rasahaya* Vol 2. Jakarta.
- [4] Bhavanam, A and Sastry, R.C, 2011, Biomass Gasification Processes in Downdraft Fixed Bed Reactors: A Review. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, Vol. 2 No. 6 December.
- [5] Vidian, F., 2008, Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan Updraft Gasifier pada Beberapa Variasi Laju Alir Udara Pembakaran, *Jurnal Teknik Mesin* Vol 10. No 2 Oktober:88–93.
- [6] Ismail, M. S. and Waliuddin, A. M. 1996. Effect of Rice Husk Ash on High Strength Concrete. *Construction and Building Materials*. 10 (1): 521 – 526
- [7] Irzaman, Darmasetiawan H, Alatas H, Irmansyah, Husin AD, Indro MN, Arif C. 2008. Optimization of Energy Efficiency of Cooking Stove with Rice Husk Fuel. *Japan-Indonesia Symposium and Expo*, Jakarta.