

# PENGUJIAN TUNGKU GASIFIKASI 4 KG BAHAN BAKAR KULIT PADI

Angcivioletta Moniharapon<sup>1</sup> dan Jan Soukotta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Peneliti Balai Riset dan Standardisasi Industri, Manado.

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

## ABSTRAK

Kulit padi dapat diubah menjadi gas metana dengan metode gasifikasi. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh kecepatan udara terhadap temperature pembakaran, mengetahui waktu lama nyala efektif dan lamanya pendidihan air.

Penelitian menggunakan reaktor dengan spesifikasi: tinggi reaktor 900 mm, diameter luar reaktor 290 mm, dan diameter dalam reactor 240 mm. Selanjutnya dilakukan uji pembakaran tungku dengan kecepatan udara  $V = 4,3$  m/s dan  $V = 4,8$  m/s.

Hasil menunjukkan semakin besar kecepatan udara yang dihasilkan, maka didapatkan temperature pembakaran pada tungku gasifikasi kulit padi. Pada  $V = 4,3$  m/s didapatkan temperature pembakaran rata-rata  $425^{\circ}\text{C}$  da pada  $V = 4,8$  m/s didapatkan temperature  $490^{\circ}\text{C}$ .

*Kata kunci: kulit padi, tungku gasifikasi, kecepatan udara*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pengolahan sampah dan pengolahan sumber daya alam merupakan masalah yang dihadapi saat ini. Pertambahan jumlah penduduk menyebabkan penggunaan sumber daya fosil meningkat menyebabkan volume sampah yang dihasilkan meningkat sebagai net oil importer. Kita ketahui bahwa energi fosil adalah energi yang tidak dapat diperbaharui, sehingga substitusi energi non-fosil dikembangkan dengan menggunakan sumber daya alternatif karena lebih efisien.

Sumber daya alternatif yang dikembangkan di Indonesia adalah energi biomassa. Sumber daya biomassa memiliki beberapa keuntungan terutama sifatnya yang terbarukan dalam arti bahan bakar tersebut dapat diproduksi ulang. Lebih jauh dikatakan bahwa penggunaan biomassa merupakan langkah mengatasi limbah pertanian.

Teknologi gasifikasi merupakan penggunaan teknologi yang relatif sederhana dan gampang pengoperasiannya serta secara teknik maupun ekonomi adalah layak untuk dikembangkan. Teknologi gasifikasi inilah satu dari beberapa teknologi yang

sangat sepadan untuk dikembangkan di Indonesia. Penelitian yang bersifat mendasar menjadikan teknologi ini siap pakai.

Alat produksi gas metana dengan thermal proses gasifikasi. Pengaruh kecepatan udara terhadap temperatur pembakaran. Bahan bakar yang digunakan adalah kulit padi. Air yang dipanaskan sebanyak 5 liter. Kapasitas kulit padi 4 kg.

### Tujuan Penelitian

- Menganalisa pengaruh kecepatan udara pada tungku gasifikasi terhadap temperatur pembakaran
- Mengetahui lama waktu nyala efektif dan lamanya pendidihan air

### Tinjauan Pustaka

Melakukan pengujian gasifikasi biomassa (Belonio 2005) dengan konsep energy alternative, dimana tungku tersebut dibuat dari baja. Proses gasifikasi dilakukan dengan membakar kulit padai kering dengan oksigen terbatas sehingga membentuk gas metana yang mudah terbakar dengan bantuan fan.

Alat produksi gas metana dari sampah berupa kulit padi

(Syawal,2011). Untuk membuat gas metana bahan sampah kulit padai dimasukan dalam reaktor dan ditutup, kemudian dibakar dengan oksigen terbatas sehingga didapat pembakaran tidak sempurna.

Dalam penelitian ini, menggunakan tungku gasifikasi tipe updraft dengan menganalisis hasil pembakaran tungku dengan kecepatan udara 1,9 m/s, 2,31 m/s dan 2,82 m/s. Temperatur pembakaran diukur setiap 5 menit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan udara yang dihasilkan oleh fan, maka semakin tinggi temperature pembakaran. Hasilnya menunjukkan, bahwa kecepatan udara terbaik adalah 2,31 m/s.

## DASAR TEORI

### Gasifikasi

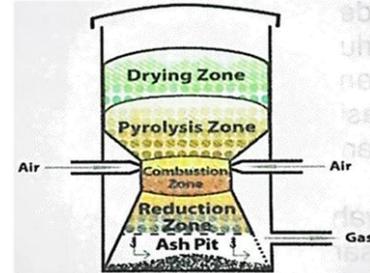
Gasifikasi adalah konversi bahan bakar padat menjadi gas dengan oksigen terbatas yang kemudian menghasilkan gas yang bisa terbakar, seperti  $CH_4$ ,  $H_2$ ,  $CO$ , dan senyawa yang sifatnya impuritas, seperti  $H_2S$ ,  $CO_2$ , dan TAR. Berdasarkan proses pembentukan gas, gasifikasi dibedakan atas:

1. Landfill gasification, yaitu mengambil gas metana yang terdapt pada tumpahan sampah.
2. Thermal process gasification, yaitu proses konversi termal bahan bakar padat menjadi gas.
3. Anaerobic gasification, yaitu mengolah sampah organic menjadi gas dengan jalan fermentasi.

Proses thermal gasifikasi dibedakan atas: Menurut arah aliran

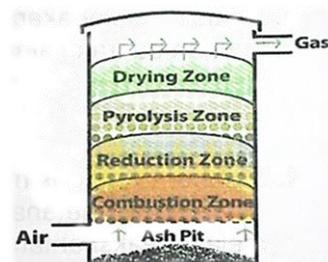
- a. Gasifikasi aliran searah (*downdraft gasification*). Gas hasil pembakaran dialirkan pada bagian oksidasi dari pembakaran dengan cara ditarik mengalir kebawah sehingga gas

yang dihasilkan akan lebih bersih karena tar dan minyak akan terbakar sewaktu melewati bagian tadi.



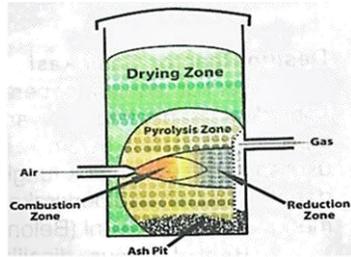
Gambar 1. *Downdraft Gasification*

- b. Gasifikasi aliran berlawanan (*updraft gasification*). Pembakaran berlangsung di bagian bawah dari tumpukan bahan bakar dalam silinder reactor gasifikasi, gas hasil pembakaran mengalir ke atas melewati tumpukan bahan bakar biomassa sekaligus mengeringkannya. Bahan bakar biomassa dimasukan dari lubang pemasukan atas.



Gambar 2. *Updraft Gasification*

- c. *Crosdraft gasifier*. Udara dimasukan kedalam ruang bakar dari arah samping yang saling berhadapan dengan lubang pengambilan gas sehingga pembakaran dapat terkonsentrasi pada satu bagian saja dan berlangsung secara lebih banyak dalam satuan waktu tertentu.



Gambar 3. *Crosdraft Gasifier*

### Gas Metana

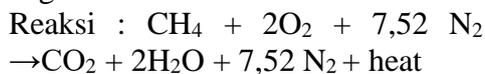
Metana adalah hidrokarbon yang paling sederhana yang berbentuk gas dengan rumus kimia CH<sub>4</sub>. Metana murni tidak berbau, tidak berwarna dan mudah terbakar.

Sifat kimia dari gas metana sebagai berikut:

a. Reaksi pembakaran gas metana dengan oksigen murni

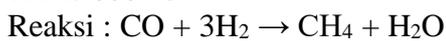


b. Reaksi pembakaran gas metana dengan udara di alam



### Pembentukan gas metana.

Gas metana dapat terbentuk melalui reaksi antara karbon dengan karbon monoksida pada temperature diatas 600 °C



### Pemurnian Gas Metana

Pemurnian gas metana dari proses gasifikasi dapat dilakukan dengan metode absorpsi. Metode ini menggunakan air sebagai absorbent karena air mampu mengikat TAR yang sifatnya sebagai pengotor gas CH<sub>4</sub>. Hal ini dilakukan karena semakin tinggi kandungan gas pengotor dari pembakaran gas metana.

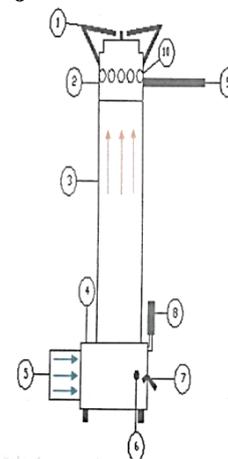
### **METODE PENELITIAN**

Diagram alir penelitian

1. Tahap persiapan

2. Pengujian pembakaran kulit padi 4 kg
3. Pengambilan data
  - Temperatur pembakaran
  - Temperatur air
  - Lamanya nyala efektif
4. Analisa data dan membuat kesimpulan
5. Pembuatan laporan

### Alat Pengujian



Gambar 4. Tungku Gasifikasi Kulit Padi

Keterangan gambar:

1. Pot holder
2. Burner
3. Reactor
4. Ruang abu
5. Fan
6. Pegangan pintu
7. Pengunci
8. Lubang pengeluaran abu
9. Saluran pembakar
10. Lubang udara pembantu

### Alat

- a. Reaktor pembakaran  
Alat ini untuk pembakaran kulit padi
- b. Ash chamber  
Alat ini sebagai ruang penyimpanan abu ulit padi
- c. Burner  
Alat ini sebagai pembakaran gas metana

- d. Blower  
Alat ini digunakan sebagai penyuplai udara keruang pembakaran
- e. Termometer rider  
Alat ini untuk mengukur temperature pembakaran
- f. Anemometer digital  
Alat ini untuk mengukur kecepatan udara
- g. Timbangan Analog  
Alat ini dipakai untuk menimbang massa bahan bakar yang digunakan
- h. Stopwatch digital
- i. Termometer  
Alat ini untuk mengukur temperature air

#### **Bahan penelitian**

Bahan penelitian menggunakan kulit padi dari jenis padi IR-64. Bahan pembakarnya menggunakan sobekan kertas dan daun kering

#### **Langkah Penelitian**

Yang dilakukan dalam penelitian adalah:

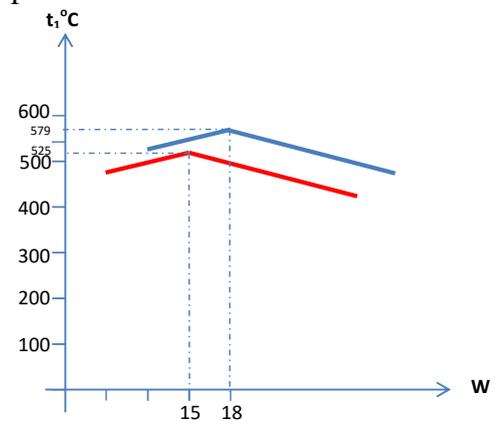
1. Timbanglah bahan organic biomassa kulit pada untuk penelitian
2. Masukkan kulit padi pada reactor gasifikasi 4 kg sesuai kapasitas
3. Aktifkan blower sesuai kecepatan udara, masing-masing 4,3 m/s; dan 4,8 m/s menurut giliran percobaan.
4. Siapkan potong kertas dan letakan diatas kulit padi yang berada dalam reactor
5. Buat bara api dari potongan kertas
6. Catat lamanya penyalaan pembuatan bara api
7. Tutup reactor dengan burner
8. Letakan panci yang diisi dengan 5 liter air keatas burnar
9. Ambil data tiap perubahan temperature air, temp awal, temp air

mendidih dan temperature perubahan fasa.

10. Ambil data temperature pembakaran
11. Ulangi lagi percobaan yang sama.

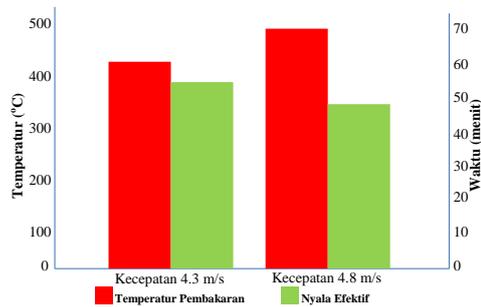
#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Gambar 5 berikut ini memberikan keterangan bahwa ada hubungan antara temperature pembakaran dengan waktu, dimana untuk gasifikasi kulit padi sebanyak 4 kg menggunakan kecepatan udara 4,8 m/s didapatkan temperature pembakaran tertinggi pada menit ke 18 dengan temperature pembakaran 579 °C. Dan untuk gasifikasi kulit padi 4 kg dengan kecepatan udara 4,3 m/s didapatkan temperature tertinggi pada menit ke 15 dengan temperature pembakaran 525 °C.



Gambar 5

Gambar 6 berikut menunjukkan grafik hubungan antara temperature air dengan waktu yang diketahui. Pada kecepatan 4,3 m/s didapatkan temperature pembakaran rata-rata 425 °C dan nyala efektif dari temperature pembakaran rata-rata selama 57 menit. Untuk kecepatan udara 4,8 m/s didapatkan temperature pembakaran rata-rata 490 °C dan lamanya nyala efektif dari temperature pembakaran rata-rata selama 48 menit.



Gambar 6.

### Kesimpulan

Dari hasil pengujian pengaruh kecepatan udara pada tungku gasifikasi kulit padi terhadap temperature didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh kecepatan udara mempengaruhi tingginya temperature pembakaran, yakni semakin besar kecepatan udara yang masuk ke raktor maka semakin tinggi pula temperature pembakaran yang dihasilkan oleh tungku gasifikasi sekam padi.
2. Pengaruh variasi kecepatan udara terhadap nyala efektif adalah semakin tinggi kecepatan udara yang digunakan maka nyala efektif

yang dihasilkan akan semakin pendek.

### DAFTAR PUSTAKA

- Belonio, Alex.T., 2005, Rice Hush Gas Stove Handbook. Philippines: College of Agriculture Central Philippine University Iloilo City.
- Prasityo, D., 2012, Pengaruh Kecepatan Udara Pada Tungku Gasifikasi Sekam Padi Terhadap Temperatur Pembakaran. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Syawal, L., 2011. Rancang Bangun dan Pengujian Alat Produksi Gas Metana dari Sampah Organik dengan Variasi Bahan Sekam Padi, Tempurung Kelapa Dan Serbuk Gergaji Kayu. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Sitompul, R., 2011. Teknologi Energi Terbarukan Yang Tepat Untuk Aplikasi Di Masyarakat Pedesaan.