

Pengembangan Reaktor Menggunakan Pipa Lorong Api untuk Mempercepat Pembakaran Tempurung Kelapa

Artian Sirun¹

¹ Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia

Email: ¹ sirunartian@yahoo.co.id

No. Hp: ¹ 081340065671

Abstrak

Kebanyakan tempurung kelapa dibakar dengan cara pirolisis pada reaktor pipa lorong api untuk pembuatan briket. Penelitian ini diawali dengan studi literatur yang bertujuan untuk mendapatkan informasi, dari studi literatur maka dibuatlah desain tentang pengembangan rancang bangun reaktor pirolisis, selanjutnya dari hasil rancangan dilakukan pembuatan reaktor pirolisis. Setelah selesai pembuatan selanjutnya menguji performansi reaktor yang dibuat dengan proses pirolisis. Proses pengujian berupa tempurung kelapa pada sampel 1,2 dan 3 yang dibakar dengan proses pirolisis sebanyak 20 kg sedangkan arang yang dihasilkan pada sampel 1 adalah 7,875 kg, temperatur ruang rerata selama proses pengujian sampel 1 adalah 30,6 °C dan temperatur mula-mula reaktor adalah 30 °C selanjutnya setiap kelipatan 15 menit temperatur akan meningkat di dalam reaktor, dan temperatur di dalam reaktor maksimum 440 °C, untuk sampel 2 = 7,800 kg temperatur ruang rerata 30,6 °C dan temperatur reaktor maksimum 445 °C sedangkan untuk sampel 3 = 7,850 kg temperatur ruang rerata 30,6 °C dan temperatur reaktor maksimum 445 °C.

Kata Kunci – Reaktor, Pipa Lorong Api, Tempurung kelapa.

Reactor Development Using Fire Pipeline to Accelerate Coconut Shell Burning

Abstract

Generally, the condition of coconut shell burning done by means of pyrolysis reactor pipeline fire for the manufacture of activated charcoal briquettes as constituent materials. This study was initiated preparations (literature) goal is to obtain information that is the reference, the results of the study of literature we create, design (design) relating to the development of design pyrolysis reactor of the design and then do fabrication (manufacturing) pyrolysis reactor of the metal after manufacture finished second to test the performance of the reactor were resulted by the pyrolysis process. The testing process in the shape of a coconut shell on samples 1,2 and 3 were burned by the this process in amount of 20 kg, while the charcoal produced in sample 1 = 7.875 kg, the average room temperature that the testing process sample 1 was 30.6 °C and the temperature of reactor is initially 30 °C then every 15 minutes the temperature will rise in the reactor, and the temperature inside the reactor a maximum of 440 °C, for sample 2 = 7.800 kg average room temperature of 30.6 °C and a maximum temperature of 445 °C while the reactor for

$3 = 7.850 \text{ kg sample room temperature average of } 30.6 \text{ }^{\circ}\text{C and a maximum temperature of reactor } 445 \text{ }^{\circ}\text{C.}$

Keywords – Reactor, Pipeline Fire, Coconut shell.

PENDAHULUAN

Energi alternatif biomassa sangat mudah ditemukan dari aktivitas pertanian, perkebunan, peternakan, perikanan dan limbah-limbah lainnya. Salah satu contoh pemanfaatan energi biomassa yang berasal dari produk limbah aktivitas kehutanan dan perkebunan dan telah banyak dilaksanakan yaitu kayu bakar dan arang.

Data statistik perkebunan Indonesia 2013-2015 Dirjen Perkebunan Departemen Pertanian menyebutkan bahwa areal produksi perkebunan kelapa rakyat di Sulawesi Utara sebesar 277.795 Ton (tahun 2014), perkebunan swasta sebesar 4.791 Ton (tahun 2014), dan perkebunan Negara sebesar 634 Ton (tahun 2014). [1]

Untuk menghasilkan produk dalam bentuk arang yang baik, hal utama yang harus dilakukan yaitu proses/metode pembuatan arang itu sendiri. Berbagai macam metode digunakan untuk menghasilkan arang, baik metode sederhana maupun dengan menggunakan peralatan yang lebih modern.

Untuk mengurai senyawa-senyawa organik tanpa bersentuhan langsung dengan udara yang bertemperatur $400\text{-}600^{\circ}\text{C}$ merupakan fungsi dari reaktor pirolisis. Pada reaktor pirolisis dibungkus dengan bata dan tanah, sehingga panas tidak keluar dari sistem. Melalui proses ini dihasilkan tiga bentuk zat, yakni padat cair dan gas. [2]

Arang terbentuk dari proses pengarangan bahan padat yang berpori dengan kandungan karbon. Sebagian besar pori pada arang tertutup hidrokarbon, tar, dan senyawa organik lain yang terdiri dari karbon, abu, air, nitrogen dan belerang. Sedangkan bio-karbon merupakan jenis arang yang terbuat dari aneka bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun, rumput jerami atau pun limbah pertanian. Bio-arang dapat dimanfaatkan melalui proses pengolahan contohnya briket bio-arang. [3]

Pembakaran adalah reaksi cepat antara bahan bakar dan udara. Proses ini merupakan pelepasan energi termal dari bahan bakar. Energi termal ini dilepaskan selama reaksi pembakaran dimana oksigen, CO_2 , air dan zat-zat lain yang terkandung dalam gas hasil pembakaran melalui pelepasan panas. [4]

Bio-arang adalah energi biomassa yang diubah menjadi energi kimia. Sehingga ciri dari bio-arang yang baik atau bio-briket adalah: berwarna hitam merata, tidak mengandung kotoran, ujung pecahan arangnya mengkilap dan bila dijatuhkan pada lantai keras, pecahan kepingannya seperti lingkaran terang. [5]

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa potensi energi biomassa cukup tinggi sehingga penulis melakukan pengembangan reaktor menggunakan pipa lorong api dalam percepatan pembakaran tempurung kelapa. Dengan demikian maka peneliti menitik beratkan pada pembuatan reaktor pipa lorong api agar diperoleh arang tempurung kelapa dengan pirolisis dan melakukan pengujian

reaktor yang telah dibuat dan menghasilkan arang dari tempurung kelapa. Berbagai penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) sebagaimana telah diterapkan di unit pengolahan kelapa terpadu, merupakan salah satu contoh, bagaimana sebuah sentuhan teknologi yang sederhana mampu mengubah suatu produk menjadi berbagai produk turunan yang bermanfaat bagi masyarakat dan menghasilkan nilai tambah secara ekonomis bagi mereka.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan tempurung kelapa yang dibakar melalui proses pirolisis sebagai bahan baku pembuatan briket.

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan untuk membuat reaktor: pelat baja, pipa baja, kawat las dan lainnya yang dibutuhkan, dan peralatan yang digunakan: mesin potong, mesin rol, mesin las, mesin bor, mesin gerinda serta peralatan penunjang lainnya yang dibutuhkan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tahapan-tahapan yaitu: desain reaktor pipa lorong api dalam bentuk gambar kerja, pembuatan reaktor pipa lorong api sebagai alat yang berfungsi untuk mengubah tempurung kelapa hingga menjadi arang dan melakukan pengujian reaktor dengan cara melakukan pembakaran tempurung kelapa dengan proses pirolisis.

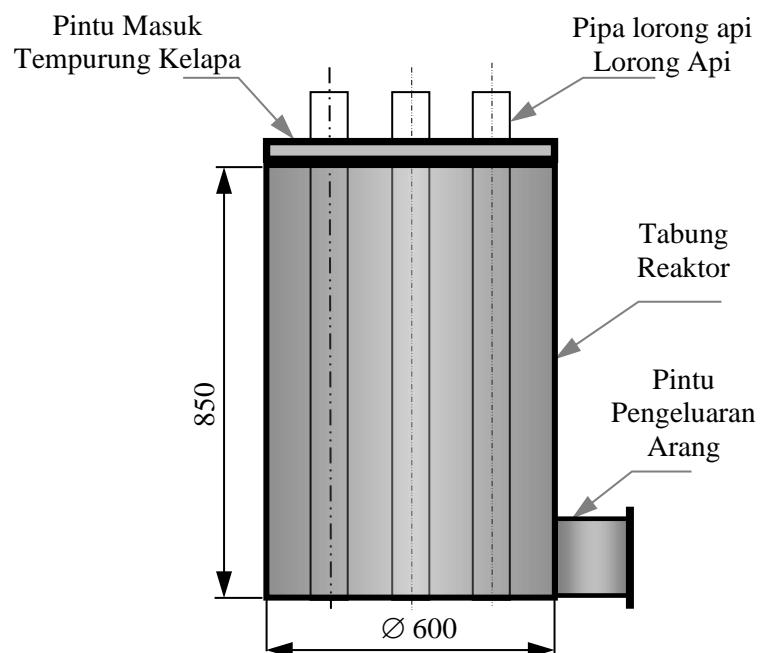
Untuk melakukan penelitian ini digunakan beberapa langkah yaitu:

1. Persiapan berupa pengumpulan data hasil evaluasi sebelumnya dari studi banding dan studi pustaka.
2. Desain dalam bentuk gambar kerja
3. Persiapan bahan dan peralatan yang dibutuhkan.
4. Pembuatan reaktor dengan sarana yang ada.
5. Pengujian reaktor dengan pembakaran tempurung kelapa.
6. Analisis hasil pembakaran arang tempurung kelapa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Desain

Langkah awal mencakup desain reaktor pipa lorong api untuk mempermudah proses pembuatan. Adapun rancangan reaktor pirolisis seperti pada gambar berikut ini:

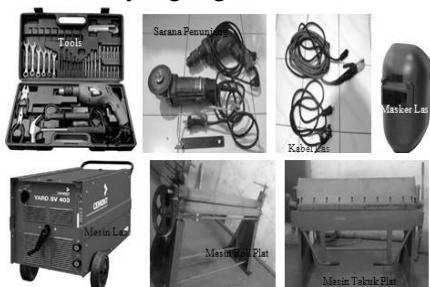


Gambar 1. Desain reaktor pirolisis tempurung kelapa.

Proses Pembuatan

Foto di bawah ini memperlihatkan proses pembuatan reaktor pipa lorong api. Reaktor pipa lorong api untuk pembakaran tempurung kelapa secara pirolisis terbuat dari bahan pelat baja dengan cara: diukur, ditandai, dipotong, dibentuk, dirol, dilas, digerinda dan di *finishing* sesuai gambar.

a. Peralatan yang digunakan



Gambar 2. Peralatan yang digunakan

c. Proses pengujian reaktor



Gambar 4. Proses pengujian alat

b. Proses pembuatan reaktor



Gambar 3. Proses pembuatan reaktor

d. Arang hasil proses pembakaran



Gambar 5. Arang tempurung hasil pembakaran pada pipa lorong api dengan pembakaran pirolisis

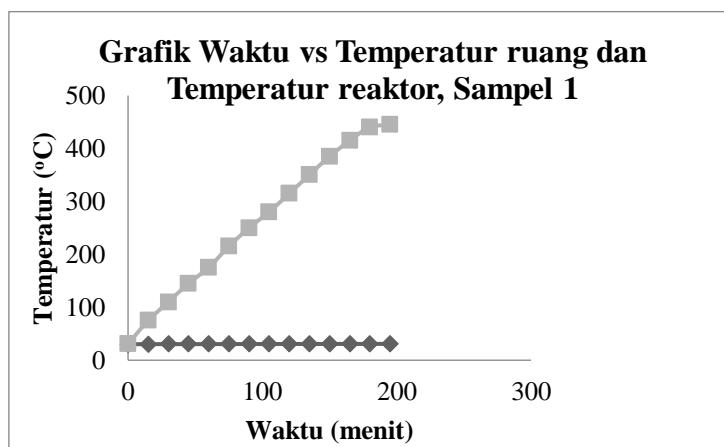
Analisis Hasil Pengujian

Tempurung kelapa dibakar pada reaktor pipa lorong api dengan proses pirolisis sebanyak 20 kg pada setiap proses dengan durasi waktu proses pembakaran selama 195 menit.

Selanjutnya diperoleh data seperti yang tercantum pada tabel 1, 2 dan 3 serta gambar 6, 7 dan 8. Disini, tampak bahwa dengan adanya penambahan waktu pembakaran maka temperatur ruang di dalam reaktor semakin meningkat hal ini dikarenakan terjadinya degradasi termal pada reaktor diawali oleh proses pembakaran dan diakhiri dengan tidak lagi terjadi proses pembakaran karena tempurung kelapa tersebut telah menjadi arang sehingga tidak lagi terdegradasi termal.

Tabel 1. Data sampel 1 pengujian reaktor pipa lorong api hasil pengembangan

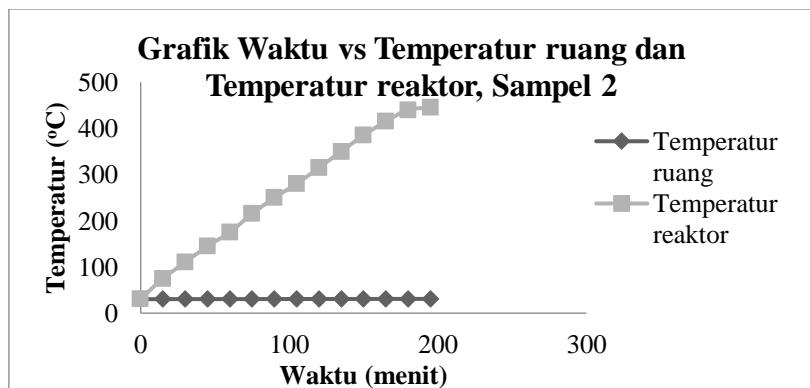
No.	Waktu (menit)	Temperatur ruang (°C)	Temperatur di dalam reaktor (°C)	Massa tempurung kelapa (kg)	Massa arang tempurung kelapa (kg)
1	0	30,3	30		
2	15	30,3	70		
3	30	30,4	105		
4	45	30,5	140		
5	60	30,5	171		
6	75	30,6	210		
7	90	30,6	245		
8	105	30,6	280		
9	120	30,7	310		
10	135	30,7	345		
11	150	30,8	380		
12	165	30,9	410		
13	180	30,9	430		
14	195	30,9	440		



Gambar 6. Grafik waktu, temperatur ruang dan temperatur reaktor sampel 1

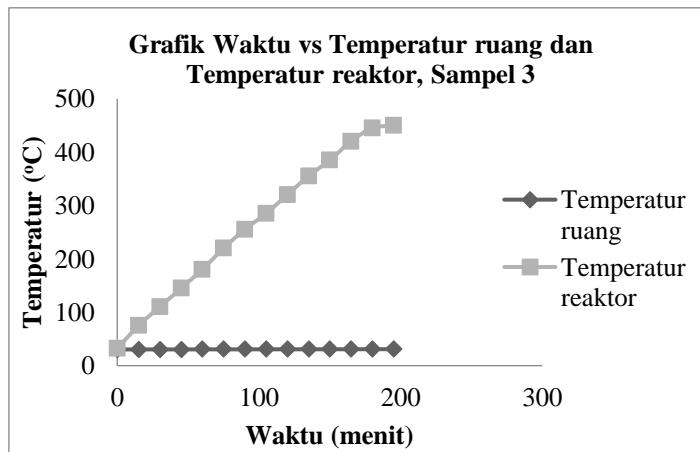
Tabel 2. Data pengujian reaktor pipa lorong api hasil pengembangan sampel 2

No.	Waktu (menit)	Temperatur ruang (°C)	Temperatur di dalam reaktor (°C)	Massa tempurung kelapa (kg)	Massa arang tempurung kelapa (kg)
1	0	30,2	30	20	7,800
2	15	30,3	70		
3	30	30,3	100		
4	45	30,4	145		
5	60	30,5	170		
6	75	30,5	215		
7	90	30,6	245		
8	105	30,6	280		
9	120	30,6	315		
10	135	30,7	345		
11	150	30,7	380		
12	165	30,8	415		
13	180	30,8	435		
14	195	30,9	445		

**Gambar 7. Grafik waktu, temperatur ruang dan temperatur reaktor sampel 2****Tabel 3. Data pengujian reaktor pipa lorong api hasil pengembangan sampel 3**

No.	Waktu (menit)	Temperatur ruang (°C)	Temperatur di dalam reaktor (°C)	Massa tempurung kelapa (kg)	Massa arang tempurung kelapa (kg)
1	0	30,2	30	20	7,850
2	15	30,3	70		
3	30	30,4	100		
4	45	30,4	135		
5	60	30,5	165		
6	75	30,5	210		
7	90	30,5	240		
8	105	30,6	275		
9	120	30,6	315		

No.	Waktu (menit)	Temperatur ruang (°C)	Temperatur di dalam reaktor (°C)	Massa tempurung kelapa (kg)	Massa arang tempurung kelapa (kg)
10	135	30,6	345		
11	150	30,7	385		
12	165	30,7	410		
13	180	30,8	435		
14	195	30,9	445		



Gambar 8. Grafik waktu, temperatur ruang dan temperatur reaktor sampel 3

Keterangan gambar 6, 7 dan 8: semakin lama pembakaran maka temperatur di dalam reaktor akan semakin meningkat hal ini dikarenakan di dalam reaktor tempurung kelapa telah mengalami pembakaran (dikarenakan proses degradasi termal) hal ini menunjukkan hubungan rasio proses pembakaran tempurung kelapa pada pengujian ini mengalami peningkatan temperatur setiap kelipatan waktu 15 menit dan condong stabil pada akhir proses pembakaran, sedangkan temperatur ruang cenderung stabil.

KESIMPULAN

Penelitian ini diawali dengan persiapan (studi literatur) yang bertujuan untuk mendapatkan informasi, dari hasil studi literatur ini maka dibuat desain (perancangan) yang berhubungan dengan pengembangan rancangan bangun reaktor pirolisis dari hasil rancangan kemudian dilakukan pembuatan (manufaktur) reaktor pirolisis dari bahan logam setelah selesai pembuatan selanjutnya menguji reaktor yang dibuat dengan proses pirolisis.

Proses pengujian berupa tempurung kelapa pada sampel 1, 2 dan 3 yang dibakar dengan proses pirolisis sebanyak 20 kg dan arang yang dihasilkan pada sampel 1 = 7,875 kg, sedangkan temperatur ruang rerata selama proses pengujian sampel 1 adalah 30,6 °C dan temperatur reaktor mula-mula 30 °C selanjutnya setiap kelipatan 15 menit sampai temperatur reaktor mencapai maksimum 440 °C. Untuk sampel 2 = 7,800 kg, temperatur ruang rerata 30,6 °C dan temperatur reaktor

maksimum 445 °C. Sedangkan untuk sampel 3 = 7,850 kg temperatur ruang rerata 30,6 °C dan temperatur reaktor maksimum 445 °C.

REFERENSI

- [1] Direktorat Jenderal Perkebunan, *Statistik Perkebunan Indonesia 2013-2015 Kelapa*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian, 2014.
- [2] Astuti, I., Potensi Pencoklatan Asap Cair Kayu Karet, UGM, Yogyakarta, 2000.
- [3] Pari, G., Hendra, D. dan Hartoyo, H., Beberapa Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang dari Limbah Arang Aktif, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, vol. 7, no. 2, hal. 61–67, 1990.
- [4] Kondratiev, V.N., Combustion, 2016. [Online]. Tersedia di: <https://www.britannica.com/science/combustion>. [Diakses: 10-Feb-2021].
- [5] Misdarpon, D., Prasetyo, H. dan Nuryahya, D., *Bahan Baku dan Pemrosesan Biobriket dan Asap Cair*. Bandung: TEDC, 2014.