

**STUDI GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR SEKAM PADI DENGAN VARIASI
ISOLATOR DENGAN KECEPATAN UDARA 7,6 M/S**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA



PUBLIKASI ILMIAH

**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh:

EKO PURNOMO

D 200 040 025

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

**STUDI GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR SEKAM PADI DENGAN
VARIASI ISOLATOR DENGAN KECEPATAN UDARA 7,6 M/S**

PUBLIKASI ILMIAH

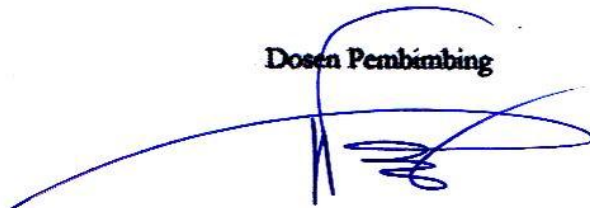
oleh:

EKO PURNOMO

D 200 040 025

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke, positioned below the text 'Dosen Pembimbing'.

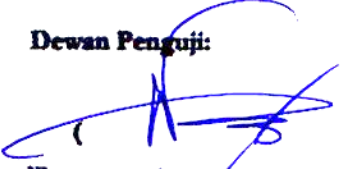


Wijanto, ST, M.Eng, Sc

**STUDI GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR SEKAM PADI DENGAN
VARIASI ISOLATOR DENGAN KECEPATAN UDARA 7,6 M/S**

OLEH
EKO PURNOMO
D 200 040 025

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 9 Juni 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. **Wijianto, ST, M. Eng, Sc** ()
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Nurmuntaha, ST, Pg, Dip.** ()
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Nur Aktia, ST, M.Eng** ()
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,

Dr. Sri Sunaryono, MT., Ph.D.


PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 20 Juni 2016

Penulis



EKO PURNOMO

D 200 040 025

STUDI GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR SEKAM PADI DENGAN VARIASI ISOLATOR DENGAN KECEPATAN UDARA 7,6 M/S

Abstraksi

Pertumbuhan penduduk yang terus bertambah di Indonesia menyebabkan konsumsi bahan bakar semakin meningkat. Sekam padi merupakan salah satu energi terbarukan yang berpotensi di Indonesia ini. Sekam padi dapat diubah menjadi gas metana dengan proses gasifikasi. Gasifikasi merupakan proses pengubahan bahan bakar menjadi bentuk gas dengan cara pemanasan. Pada pengujian gasifikasi sekam padi ini terdapat 3 variasi dinding isolator, yaitu glass wool, tanah liat, tanah liat tahan api. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh dinding isolator pada temperature pembakaran dan waktu nyala efektif yang dihasilkan.

Penelitian diawali dengan melakukan uji pembakaran pada variasi isolator glass wool, tanah liat dan tanah liat tahan api, dengan cara membakar sekam padi dalam tungku gasifikasi dalam suplai udara dari fan, kemudian diukur temperature nyala efektif pembakaran dan mengukur temperature dinding isolator. Pengukuran temperature dilakukan setiap 3 menit.

Hasil penelitian menunjukkan variasi dinding isolator berpengaruh terhadap temperatur pembakaran yang dihasilkan. Temperatur pembakaran pada isolator glass wool mencapai 603 °c, dengan temperatur isolator sebesar 362 °c dan waktu nyala efektif selama 12 menit. Isolator tanah liat temperatur pembakaran mencapai 633 °c, dengan temperatur isolator sebesar 484 °c dan waktu nyala efektif selama 22 menit. Isolator tanah liat tahan api temperatur pembakaran mencapai 600 °c, dengan temperatur isolator sebesar 489 °c dan waktu nyala efektif selama 23 menit. Semakin rendah temperature dinding isolator maka akan semakin tinggi temperatur pembakaran yang dihasilkan dan waktu nyala efektifnya semakin lama.

Kata kunci : *Tungku, gasifikasi, gas metana, dinding isolator*

Abstracts

The population growth that continues to grow in Indonesia led to increased fuel consumption. Rice husk is one of the renewable energy potential in Indonesia this. Rice husk can be converted into methane gas by gasification process. Gasification is the process of converting fuel into a gaseous form by means of heating. In testing the gasification of rice husk, there are three variations of insulating wall, a glass wool, clay, refractory clay. Based on this research aims to gain influence on the insulation wall combustion temperature and burning time effectively produced.

The research was initiated to test the burning of the gas isolator variation glass wool, clay and refractory clay, by burning rice hulls in a gasification furnace in the supply of air from the fan, and then measured the effective combustion flame temperature and measuring temperature insulating wall. Temperature measurement every 3 minutes.

The results showed variations insulating wall affect the combustion temperature generated. The temperature of combustion in gas isolator glass wool reach 603 °c, with a temperature of 362 °c insulator and time effective flame for 12 minutes. Isolator clay combustion temperature reaches 633 °c, with a temperature of 484 °c insulator and time effective flame for 22 minutes. insulating refractory clay combustion temperature reaches 600 °c, with a temperature of 489 °c insulator and time effective flame for 23 minutes. the lower the temperature insulating wall, the higher combustion temperature generated and the longer the effective burning time.

Keywords: *furnace, gasification, methane gas, insulating wall*

1. PENDAHULUAN

Penggunaan energi di Indonesia meningkat pesat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk, sementara itu akses energi yang handal dan terjangkau merupakan prasyarat utama untuk meningkatkan standar hidup masyarakat. Bio massa merupakan salah satu energy terbarukan yang berpotensi besar di Indonesia. Berdasarkan Statistik Energi Indonesia, diketahui bahwa potensi energi biomassa di Indonesia, mencapai 434,08GWh.

Dan ketika konsumsi domestic bahan bakar minyak terus meningkat sehingga membawa Indonesia sebagai *net oil importet*, dimana diketahui energy fosil merupakan energi yang tidak dapat diperbaharui. Sehingga substitusi energi non fosil dengan memanfaatkan sumber energi alternative secara lebih efisien dan menggunakan teknologi modern merupakan suatu langkah salah satu energy alternatif yang sekarang sedang dikembangkan adalah energi yang berasal dari bahan–bahan organik, hal ini dikarenakan senyawa organik tersebut tergolong energi yang dapat diperbarui. Salah satunya yaitu berupa sampah organik yang jumlahnya dari waktu ke waktu semakin bertambah. Contoh yaitu berupa sekam padi. Teknologi gasifikasi biomassa merupakan teknologi yang relative sederhana dan mudah pengoprasiaannya serta secara teknik maupun ekonomi yang layak untuk dikembangkan. Dengankah yang tepat demikian teknologi gasifikasi biomassa sangat potensial menjadi teknologi yang sepadan untuk diterapkan diberbagai tempat di Indonesia.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui studi gasifikasi berbahan bakar sekam padi dengan variasi isolator dengan kecepatan udara 7,6 m/s. Penelitian ini dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan pembakaran dengan bahan bakar sekam padi. Kemudian dilakukan pula pengujian pembakaran terhadap bahan bakar sekam padi dengan dinding isolator dengan kecepatan udara 7,6 m/s.

1.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah: untuk mengetahui pasang isolator studi yang dihasilkan.

1.2.Pembatasan Masalah

Kegiatan penelitian akan difokuskan pada kecepatan udara yang berbahan bakar sekam padi dengan variasi isolator dengan kecepatan udara 7,6 m/s. Penelitian dilaksanakan melalui pendekatan teoritis dan eksperimental. Pendekatan teoritis dilaksanakan melalui pengembangan teori mengenai proses pembakaran gasifikasi dan aplikasinya dalam proses

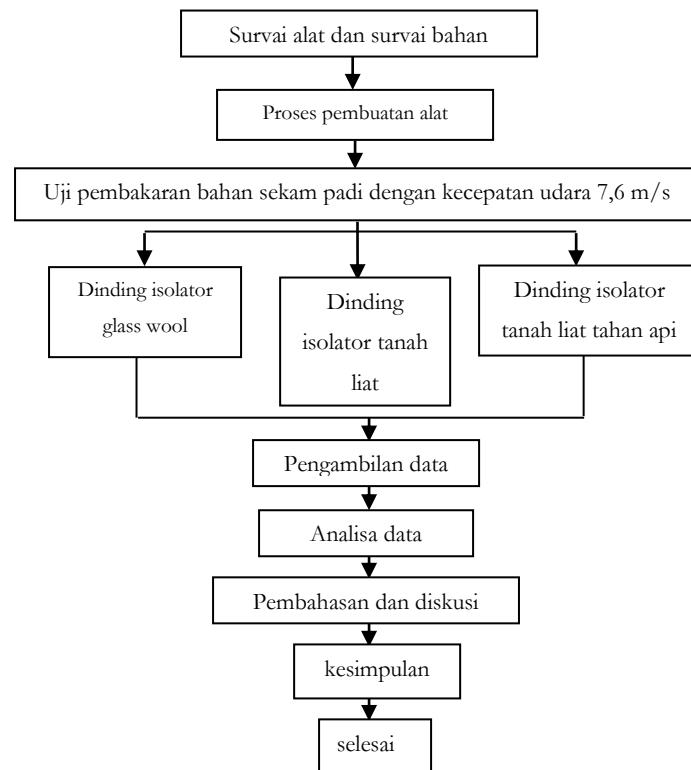
aktifitas pembakaran. Pendekatan eksperimental dilaksanakan melalui pengujian yang berdasarkan perumusan masalah diatas.

2. LANDASAN TEORI

Gasifikasi adalah konversi bahan bakar padat menjadi gas dengan oksigen terbatas yang menghasilkan gas yang bisadibakar, seperti CH₄, H₂, CO dan senyawa yang sifatnya impuritas seperti H₂S, CO₂ dan TAR. Gasifikasi (*gasification*) merupakan konversi bahan bakar karbon menjadi produk gas yang memiliki nilai kalor yang berguna. Adapun keuntungan dari proses gasifikasi adalah menghemat energy karena lebih efisien dan sumber energinya mudah didapatkan, CO₂ yang dihasilkan netral yang akan diserap lagi oleh lingkungan. Proses gasifikasi biomassa merupakan proses konversi secara termokimia bahan biomassa padat menjadi bahan gas. Proses gasifikasi sekitar 150°C-900°C, diikuti oleh proses oksidasi gas hasil pirolisa pada suhu 900°C-1400°C,serta proses reduksi pada suhu sekitar 600°C-900°C.

Gas hasil proses gasifikasi dinamakan *producer gas* atau gas biomassa untuk membedakan dengan istilah biogas, yaitu gas hasil fermentasi anaerob (*anaerobicdigestion*) biomassa. Sedangkan alat atau ruang untuk menggasifikasikan biomassa dinamakan *gasifier* atau reaktor gasifikasi.

Diagram Alir Penelitian



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

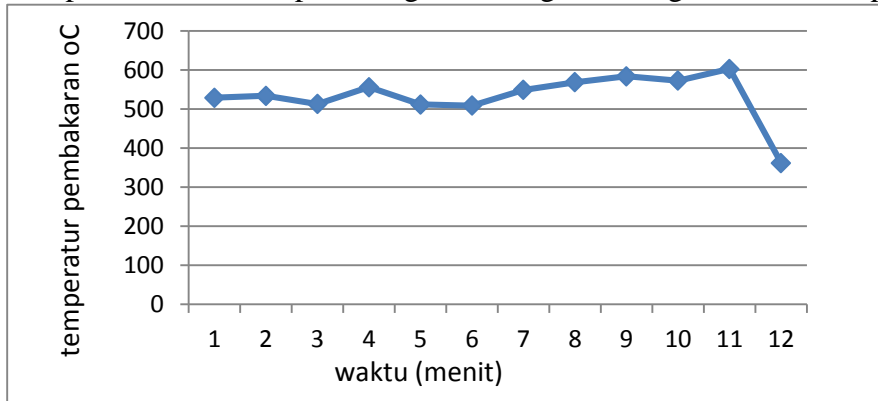
Pada bab hasil dan pembahasan ini penguji menampilkan beberapa data yang kemudian dibahas berdasarkan hasil yang dikemas dalam data dan grafik dari hasil uji penelitian beserta pembahasan secara tertulis yang mengacu pada dasar teori yang telah dijelaskan didepan.

Ada catatan-catatan penting yang perlu diketahui sebelum berlanjut pada pembacaan dan pembahasan data dan grafik yang diperoleh dari studi lapangan atau uji gasifikasi, diantaranya:

1. Penguji atau peneliti menggunakan satu variasi kecepatan udara untuk mengetahui kesetabilan hasil pembakaran bahan bakar yang diuji, yaitu 7,6 m/s.
2. Penggunaan waktu (dalam menit) sebagai acuan pencatatan data dimulai dari menit kesatu, namun yang penting harus diketahui bahwa menit pertama bukan dimulai dari awal penyalaan bahan bakar namun dimulai dari terciptanya gas metana atau terjadinya gasifikasi.

Berikut data yang diperoleh dari hasil studi lapangan tentang Perbandingan Nyala Efektif dan Temperatur berbahan sekam padi Pada Proses Gasifikasi Dengan Isolator Glass wool, tanah liat, tanah liat tahan api yang selanjutnya dijelaskan dengan grafik.

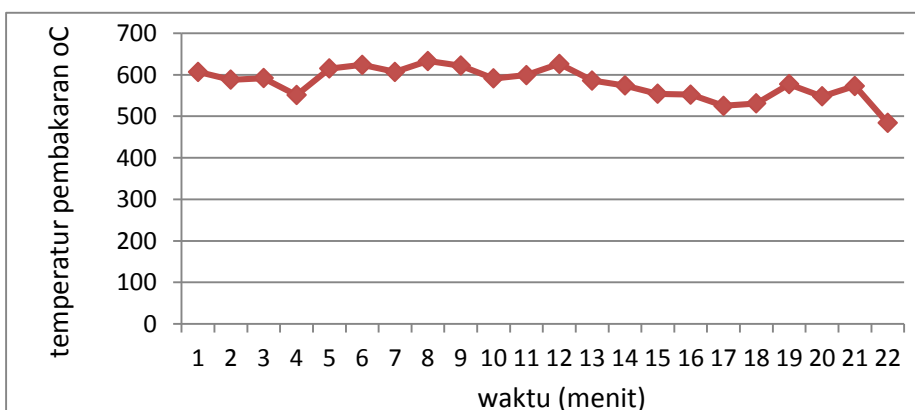
percobaan sekam padi dengan dinding isolator glass wool kecepatan udara 7,6 m/s.



Pada percobaan pertama sekam padi dengan isolator glass wool dan kecepatan udara 7,6 m/s dapat diketahui bahwa gas metana mulai tercipta pada temperatur 529 °C. Dari suhu awal ini temperature terus meningkat naik sampai pada puncaknya dimenit ke 11 sebesar 603 °C. Pada menit ke 11 dikatakan puncak panas karena setelah menit ke 11 temperatur mengalami penurunan hingga pada menit ke 12 tidak lagi terjadi pembakaran atau proses gasifikasi diketahui temperatur kurang dari 500 °C, yaitu 362.

Meskipun demikian proses gasifikasi ini terlihat belum stabil karena masih adanya penurunan dan kenaikan suhu pada menit ke 3 dan menit ke 6, namun penurunan suhu temperatur ini masih termasuk proses gasifikasi karena temperatur masih diatas 500 °C yaitu, 513 °C pada menit ke 3, dan 509 pada menit ke 6.

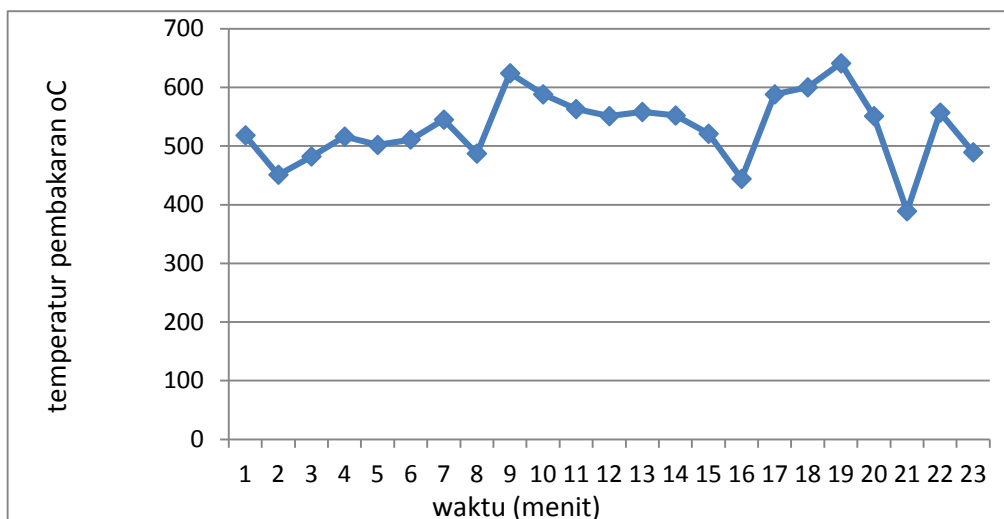
Percobaan sekam padi dengan dinding isolator tanah liat dengan kecepatan udara 7,6 m/s.



Dapat diketahui bahwa temperatur pembakaran setelah 1 menit sebesar 607 °c, dan mengalami penurunan pada menit ke 2 mencapai temperatur 588 °c dan sampai menit ke 4 mencapai temperatur pembakaran sebesar 551 °c.

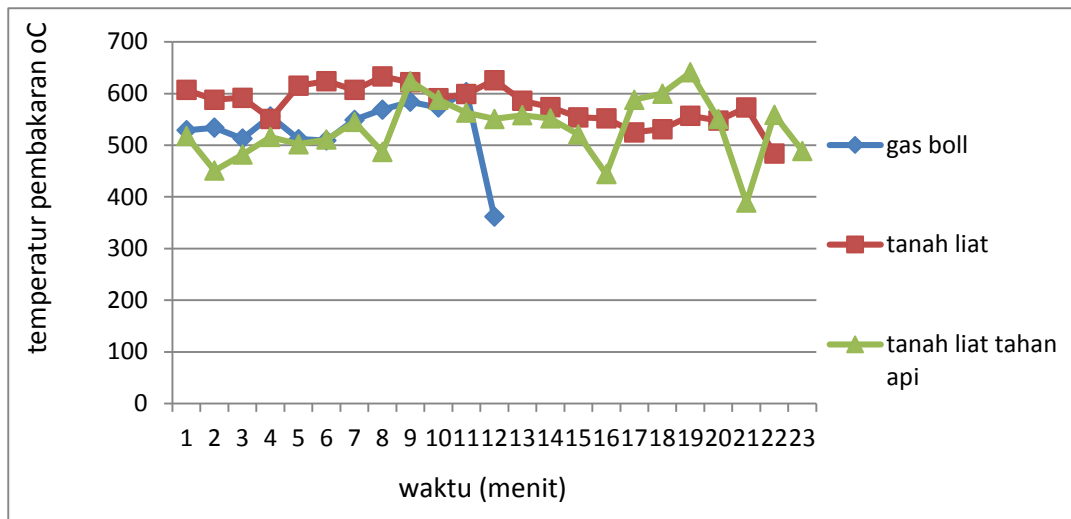
Temperatur pembakaran mulai naik turun mulai dari menit ke 5 sampai menit ke 12 dari temperatur 615 °c mencapai 586 °c. Dan mengalami penurunan sampai menit ke 18 mencapai temperatur sebesar 531 °c dan naik turun lagi dari menit ke 19 sampai menit ke 21, dari temperatur 577 °c mencapai 573 °c. Dan turun lagi dalam menit ke 22 mencapai temperatur sebesar 484 °c. Hal ini terjadi waktu nyala efektif sampai menit ke 22.

percobaan sekam padi dengan dinding isolator tanah liat tahan api dengan kecepatan udara 7,6 m/s.



Dapat diketahui bahwa temperatur dinding isolator tanah liat tahan api setelah 1 menit sebesar 518 °c, mengalami penurunan dalam menit ke 2. Temperatur dinding mulai naik dalam menit ke 3 sampai menit ke 7 dari temperatur 482 °c mencapai 545 °c dan turun sedikit dalam menit ke 8. Temperatur dinding mulai turun dalam menit ke 9 sampai menit ke 16 dari temperatur 624 °c mencapai 444 °c dan naik sampai menit ke 19 temperatur sebesar 641 oc, dan mengalami penurunan dalam menit ke 21. Dan naik lagi sampai menit ke 22 temperatur 557 oc dan mengalami penurunan dan habis dalam menit ke 23.

perbandingan pembakaran dinding isolator glas wool, tanah liat, tanah liat tahan api.



Grafik diatas menyajikan data hasil pembakaran sekam padi dengan isolator glass wool, tanah liat, tanah liat tahan api dan variasi udara yang digunakan 7,6 m/s.

Dapat diketahui bahwa temperatur tertinggi didapat pada uji pembakaran dengan kecepatan udara 7,6 m/s dengan suhu 641⁰C. Dan suhu terendah pada proses gasifikasi ini adalah 500 ⁰C, pada percobaan dengan kecepatan udara 7,6 m/s. pada proses pembakaran dengan kecepatan udara 7,6 m/s ini pula temperatur terlihat setabil meskipun temperatur yang diperoleh dibawah 600 ⁰C dan kesetabilan dimulai sejak menit ke 6 sampai dengan habisnya bahan bakar.

Proses pembakaran dengan kecepatan udara 7,6 m/s menunjukkan temperatur yang terus naik sejak menit pertama sampai pada akhirnya turun yang dipengaruhi oleh bahan bakar yang telah berubah menjadi karbon.

4. PENUTUP

4.1 KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian pembakaran pada tungku gasifikasi sekam padi dengan variasi dinding isolator glass wool, tanah liat dan tanah liat tahan api diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Temperatur pembakaran pada isolator glass wool mencapai 603 ⁰C, dengan temperatur isolator sebesar 362 ⁰C. isolator tanah liat temperatur pembakaran mencapai 633 ⁰C, dengan temperatur isolator sebesar 484 ⁰C. isolator tanah liat tahan api temperatur pembakaran mencapai 600 ⁰C, dengan temperatur isolator sebesar 489 ⁰C. Semakin rendah temperatur dinding isolasi maka akan semakin tinggi temperatur pembakaran yang dihasilkan.

2. Waktu nyala efektif pada isolator glass wool selama 10 menit, dengan temperatur isolator sebesar 362 °C. pada isolator tanah liat selama 22 menit, dengan temperatur isolator 484 °C. dan pada isolator tanah liat tahan api waktu nyala efektif selama 23 menit dengan temperatur isolator sebesar 489 °C. semakin rendah temperatur dinding isolator maka waktu nyala efektifnya akan semakin lama.

4.2 SARAN

Setelah melakukan pengujian pembakaran pada tungku gasifikasi sekam padi dengan variasi dinding isolator glass wool, tanah liat dan tanah liat tahan api, maka disarankan sebagai berikut:

- a. Pemakaian tungku gasifikasi sekam padi ini hendaknya diruangan yang berventilasi atau ditempat terbuka.
- b. Pada saat pengujian pembakaran hendaknya dilakukan ditempat yang tidak berangin kencang.
- c. Perlu dilakukan penekanan saat pengisian material isolator pada dinding isolator.

DAFTAR PUSTAKA

- B.T. Alexis, 2005. *Rice Husk Gas Stove Handbook*. College of Agriculture Central Philippine University Iloilo City: Philippines
- H. Erliza, dkk, 2007. *Teknologi Bioenergi*, Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Istanto. T, 2008. *Optimasi Produksi Gas Hidrogen Pada Proses Reduksi Arang Dalam Gasifikasi Biomass Sistem Downdraft*. Universitas Negeri Sebelas Maret: Surakarta
- J.P. Holman, 1994. *Perpindahan Kalor*. Erlangga: Jakarta
- S. Ibnu, 2011. *Rancang Bangun dan Pengujian Alat Produksi Gas Metan Dari Sampah Organik dengan Variasi Bahan Sekam Padi, Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu*. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta
- S.Suhut, 2006. *Membuat Biogas Sebagai Pengganti Bahan Bakar Minyak*. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- W. B. Santoso, 2009. *Analisa Eksperimen Dan Simulasi Numerik Perpindahan Panas Pada Tungku Gasifikasi Sekam Padi Dan Serbuk Kayu*. Universitas Negeri Sebelas Maret: Surakarta
- T. Beloneo, 2005. *Agrikultura Engineering And Environmental Management, college of Agriculture Central Philippine University*. Iloilo City: Philippines
- Nugroho.R, 2010. "Pengembangan Desain Dan Pengoperasian Alat Produksi Gas Metana Dari Pembakaran Sampah Organik" *Skripsi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta*.