

**MAKALAH SEMINAR TUGAS AKHIR  
PENELITIAN KOMPOSIT GERABAH,  
PASIR BESI, SEKAM PADI DENGAN  
FARIASI FRAKSI VOLUME**



Makalah Seminar Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat  
Untuk mengikuti Ujian Tugas Akhir  
pada Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun:

**ARIF SUGIARTO**  
**NIM : D. 200. 040. 112**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
DESEMBER 2012**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**MAKALAH SEMINAR TUGAS AKHIR**

Makalah berjudul : “PENELITIAN KOMPOSIT GERABAH, PASIR BESI, SEKAM PADI DENGAN FARIASI FRAKSI VOLUME”, telah disetujui Pembimbing dan disyahkan koordinator sebagai syarat untuk Seminar Tugas Akhir dan Ujian Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

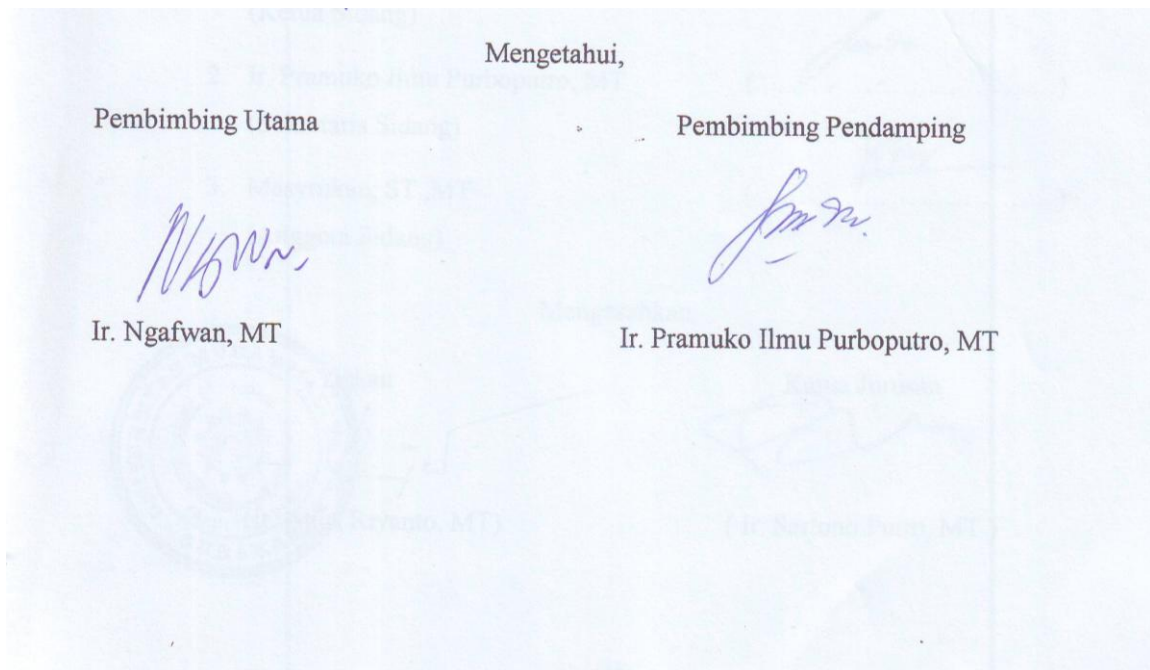
Nama : ARIF SUGIARTO

NIM : D. 200. 040. 112

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :



# **PENELITIAN KOMPOSIT GERABAH, PASIR BESI, SEKAM PADI DENGAN FARIASI FRAKSI VOLUME**

Arif Sugiarto, D. 200. 040. 112

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

JL. A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos 1 Sukoharjo

Email : arifsugiarto@rocketmail.com

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengulas permasalahan kekurangan kompor bioetanol yang ada dipasaran, diantaranya yaitu kompor tidak mau menyala dengan kadar alkohol yang rendah, karena kebanyakan kompor bioetanol pada umumnya ruang bakar masih menggunakan besi atau sejenisnya sebagai ruang bakar. Jika kompor bioetanol dengan ruang bakar besi menggunakan bahan bakar bioetanol dengan ruang bakar besi menggunakan bahan bakar bioetanol kadar alkohol kurang dari 60%, maka kebanyakan dari kompor tersebut akan cepet padam dikarenakan kandungan air pada bioetanol tidak dapat keluar dan menumpak sehingga mengakibatkan kompor tidak mau menyala.

Ruang bakar kompor keramik berpori dibuat dengan menggunakan bahan tanah liat yang dicampur dengan pasir besi dan sekam padi, dengan perbandingan komposisi bahan 50% tanah liat 35% sekam padi, 15% pasir besi dimana fungsi pasir besi adalah sebagai penguat dan sekam padi akan membentuk jalur pori-pori saat proses pembakaran keramik.

Dari hasil analisa uji penyalan kompor bioetanol dengan ruang bakar keramik berpori didapatkan hasil kompor bioetanol dengan kadar alkohol 40% masih dapat menyala. Untuk panas yang dihasilkan tiap bahan memiliki hasil yang berbeda, dimana untuk hasil kecepatan aliran dengan perbedaan variasi komposisi bahan akan mengakibatkan selisih waktu 5 menit dan viskosis dari tiap bahan bakar akan mengakibatkan pula selisih waktu yang habis saat penyalan kompor.

***Kata kunci: komposit gerabah, pasir besi, sekam padi***

## **PENDAHULUAN**

Penelitian pembuatan material komposit dari bahan tanah liat (bahan gerabah), pasir besi dan sekam padi yang diaplikasikan untuk membuat keramik berpori, dimana keramik berpori digunakan untuk pembuatan ruang bakar kompor yang berbahan bakar bioetanol. Dalam Penelitian kompor *bioetanol* yang berada dimasyarakat sekarang ini hanya mampu menyala dengan kadar alkohol tinggi, karena kebanyakan kompor *bioetanol* masih mempergunakan besi atau sejenisnya sebagai ruang bakar. Jika kompor *bioetanol* menggunakan kadar alkohol kurang dari 60% kompor akan cepat padam, karena air pada kandungan

*bioetanol* tidak bisa menguap keseluruhan sehingga menumpuk dan mengakibatkan kompor tidak menyala dimana harga *bioetanol* dengan kadar alkohol tinggi memiliki harga yang mahal untuk tiap literanya. Maka timbulah suatu permasalahan, diantaranya kompor tidak menyala dengan kadar alkohol yang rendah. *Bioetanol* sekarang ini sudah dapat diproduksi pada sektor *home industri*, dimana masyarakat sekarang semakin maju dalam pembuatan *bioetanol* dengan kadar alkohol rendah berkisar antara 35%-60%. Mereka dapat memproduksi sendiri dengan cara fermentasi, penyulingan dari bahan umbi-umbian dan sejenisnya, tetapi sebagian besar dari mereka kesulitan dalam

memproduksi dengan kadar 90%. Karena alkohol kadar 90% hanya diproduksi pada perusahaan besar, sehingga masyarakat hanya memproduksi dalam skala kecil (Krismiadi. 2011).

Untuk menyelesaikan permasalahan itu, dilakukan penelitian pembuatan material komposit dari tanah liat (bahan gerabah), pasir besi dan sekam padi yang diaplikasikan untuk membuat keramik berpori sebagai ruang bakar kompor, dimana kompor yang dirancang diharapkan bisa menyelesaikan permasalahan dimasyarakat tentang mahalnya bahan bakar dan akan menimbulkan berkembangnya sektor home industri *bioetanol* di Indonesia.

### **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian keramik berpori yang berbahan tanah liat, pasir besi dan sekam padi adalah :

1. Mengetahui apakah pori-pori yang dihasilkan dapat digunakan untuk ruang bakar kompor *bioetanol*.
2. Mengetahui perbedaan waktu terhadap ketebalan dinding keramik 2 cm dari variasi fraksi volume material sebagai ruang bakar kompor saat dinyalakan dengan volume bahan bakar 200 ml.
3. Membandingkan temperatur hasil pembakaran dari tiga macam bahan bakar yaitu *bioetanol* dengan kandungan alkohol 40%, *bioetanol* dengan kandungan alkohol 60% dan spirtus sebagai pembanding.
4. Mengetahui temperatur pada air yang dipanaskan dengan volume 400 ml menggunakan variasi campuran material dan variasi bahan bakar.
5. Mengetahui pembentukan pori-pori komposit keramik sebelum dan sesudah pembakaran dari masing-masing fraksi volume.

### **Manfaat Penelitian**

Dalam pengujian ini kami melakukan dengan cara eksperimen melalui penelitian dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Studi literature

Pada tahap ini mempelajari buku-buku atau referensi yang berubungan dengan komposit yang selanjutnya digunakan untuk kajian pada penelitian dan pengujian yang dilaksanakan

2. Penyiapan bahan dan pembuatan bahan  
Proses pemilihan bahan dan pembuatan cetakan yang kemudian dilanjutkan proses pencetakan dibuat sepesimen benda uji, yang kemudian di uji laju kapilernya.
3. Pelaksanaan pengujian  
Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan mengacu pada literatur yang sudah ada dan disesuaikan dengan standar pengujian yang dipakai dalam penelitian. Proses pengujian dilakukan dengan foto mikro pada keramik.
4. Pengumpulan data  
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data diperoleh dari hasil penelitian yang kemudian dianalisa dan diambil satu kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

### **Pembatasan Masalah(penelitian)**

Pembatasan masalah dimaksudkan agar permasalahan tidak melebar. Adapun pada laporan ini batasan permasalahannya sebagai berikut :

1. Ruang bakar kompor terbuat dari keramik berpori dengan menggunakan bahan tanah liat yang diambil dari tanah bayat klaten dicampur dengan pasir besi dan sekam padi.
2. Pada pembuatan keramik berpori dengan tebal dinding 2 cm menggunakan perbandingan fraksi volume 50% tanah liat 15% pasir besi 35% sekam padi.
3. Pengujian yang dilakukan adalah hasil nyala api yang dihasilkan dari tiap debit aliran keluar bahan bakar yaitu 2 tetes/ 1 detik, 1 tetes/ 1 detik dan 1 tetes/ 2 detik.
4. Bahan bakar yang digunakan dalam pengujian ruang bakar kompor adalah *bioetanol* kadar alkohol 40%, *bioetanol* kadar alkohol 60% dan sebagai bahan pembanding yaitu spirtus.

## LANDASAN TEORI

Kualitas bahan baku keramik dapat ditingkatkan dengan mengatur komposisi bahan dasarnya. Dengan pengolahan yang sama, komposisi bahan yang terbaik adalah tanah liat bayat klaten, Wonosobo, tanah liat Kebumen, dan tanah liat Ajibarang dengan perbandingan 1:3. Karakteristik kualitas terbaik diperoleh harga kehalusan butir 77%, kuat lentur kering 3,02 N/mm<sup>2</sup>, kuat lentur setelah dibakar 29,5 N/mm<sup>2</sup>, dan peresapan air 3,8% (Ningsih. 2009).

Pengujian struktur mikro setelah disintering memperlihatkan hasil terbaik dari voids yang didapat yaitu fraksi volume 30% dan fraksi volume 40% dengan terbentuknya silikat cair yang begitu banyak maka dapat membantu perembasan aliran fluida pada material keramik berpori (Fandy dan Ngafwan. 2010).

Dalam Meningkatkan Kualitas Genteng Keramik Desa Kemiri, Kecamatan Kebakkramat, Kabupaten Karanganyar Telah dilakukan penelitian terhadap genteng keramik, Prosedur pembakaran dilakukan dengan kecepatan pembakaran 135°C/jam, temperatur awal 27°C dan variasi suhu pembakaran adalah 500°C, 600°C, 700°C, 800°C, 900°C, 1000°C. Hasil terbaik dari penelitian ini adalah pada proses pembakaran dengan suhu pembakaran 900°C. Variabel pengamatan dan pengujian diperoleh penampakan luaran berwarna merah bata, tidak ada retakan, tekstur halus, dan tidak ada lengkungan, susut bakar (1.15±0.03)%, kerapatan (1.64±0.01) gr/cm<sup>3</sup>, uji ketahanan perembesan air baik ditunjukkan dengan tidak adanya tetesan, dan kuat lentur (270±7)10<sup>-4</sup> N/m<sup>2</sup>. Konduktivitas termal genteng keramik diperoleh (3.5±0.2)10<sup>-2</sup> kcal/m jam°C (Nurjannah. 2007). Data hasil pengujian foto struktur mikro setelah disintering memperlihatkan hasil terbaik dari voids yang didapat yaitu fraksi volume 30% dan

fraksi volume 40% dengan terbentuknya silikat cair yang begitu banyak maka dapat membantu proses perembasan aliran fluida pada material keramik berpori. (Fandy dan Ngafwan. 2010) Pengujian laju kapiler tiap ketebalan keramik 2 mm memiliki pengaruh kenaikan ±8 menit lebih lama dan perbedaan viskositas pada bahan bakar yang mengakibatkan selisih waktu ±8 menit dari tiap bahan bakar (Krismiadi dan Ngafwan. 2011).

## KAJIAN PUSTAKA

### 1. Elektron pembentuk keramik

Elektron-elektron pada keramik dibagi dengan atom-atom yang berdekatan dalam ikatan kovalen. Elektron tersebut berpindah dari atom satu ke atom yang lainnya membentuk ikatan ion, sehingga atom terionisir dan bermuatan. Ikatan ionik menyebabkan bahan keramik mempunyai stabilitas yang relatif tinggi (Vlack. 1985)

Dalam pembuatan keramik, hal ini ditekankan bahwa material keramik berpori ditujukan untuk suatu kinerja akselerasi fluida yang mana dalam suatu akselerasinya menghasilkan suatu pembakaran yang stabil dan efisien. Dalam hal ini gerakan dari air tanah melalui tanah yang berpori berkelakuan yang sesuai dengan teori aliran potensial, banyak persoalan air resapan yang dihadapi dalam mekanika tanah dan teknik fondasi memungkinkan dilakukan pendekatan jaringan aliran (Smith.1981)

### 2. Komposit

Kata komposit berasal dari kata “to compose” yang berarti menyusun atau menggabungkan. Secara sederhana bahan komposit berarti bahan gabungan atau campuran dari dua material atau lebih pada skala makroskopis untuk membentuk material ketiga yang lebih bermanfaat. Ini berbeda dengan perpaduan *alloy* (paduan yang digabungkan secara mikroskopis). Komposit dan *alloy* memiliki perbedaan dari cara penggabungan, yaitu apabila komposit

digabungkan secara mikroskopis sehingga penyusunan tidak kelihatan lagi. (Jones, 1975). Pada umumnya komposit yang dibuat manusia dapat dibagi dalam tiga kelompok utama :

a) Komposit Matrik Polimer (*Polymer Matrix Composites*)

Komposit Matrik Polimer (*Polymer Matrix Composites*) Bahan ini merupakan bahan komposit yang sering digunakan disebut, Polimer Berpenguatan Serat (*Fibre Reinforced Polymers or Plastics*) bahan ini menggunakan suatu polimer berdasar resin sebagai matriknya, dan suatu jenis serat seperti kaca, karbon dan aramid (Kevlar) sebagai penguatannya.

b) Komposit Matrik Logam (*Metal Matrix Composites*)

Komposit Matrik Logam (*Metal Matrix Composites*) ditemukan berkembang pada industri otomotif, bahan ini menggunakan suatu logam seperti aluminium sebagai matrik dan penguatnya dengan serat seperti *silicon karbida*.

c) Komposit Matrik Keramik (*Ceramic Matrix Composites*)

Komposit Matrik Keramik (*Ceramic Matrix Composites*) digunakan pada lingkungan bertemperatur sangat tinggi, bahan ini menggunakan keramik sebagai matrik dan diperkuat dengan serat pendek, atau serabut-serabut (*whiskers*) dimana terbuat dari silicon carbide atau boron nitride Material komposit keramik gabungan material ada dua macam dengan ciri-ciri:

a) Gabungan makro :

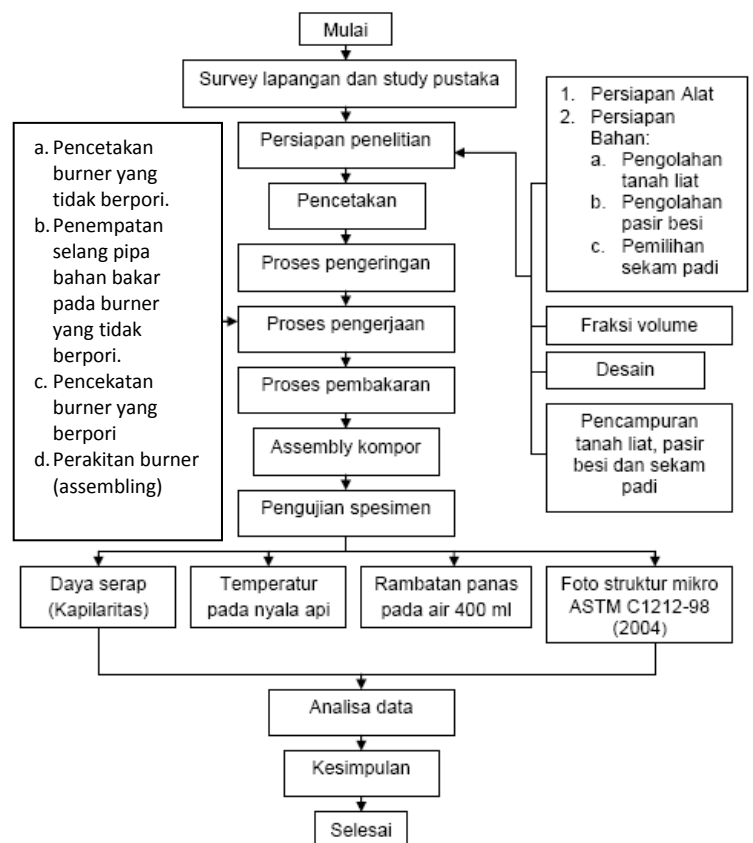
- Bisa dibedakan dengan cara melihat langsung (dengan mata).
- Penggabungan ini lebih bersifat fisis
- Bisa dilapis lagi secara fisis

b) Gabungan mikro :

- Tidak bisa dibedakan dengan melihat langsung, penggabungan ini lebih bersifat kimia.
- Sulit dipisahkan secara fisis tetapi muda secara kimia

Pada material komposit sifat unsur pendukung masih dapat dilihat dengan jelas sedangkan alloy paduan sudah tidak kelihatan lagi unsur-unsur pendukungnya. Salah satu keunggulan material komposit bila dibandingkan dengan material lain adalah unsur pembentuknya tersebut. Sifat material hasil penggabungan ini diharapkan dapat saling melengkapi kelemahan-kelemahan yang ada pada masing-masing material penyusunnya. Sifat-sifat yang dapat diperbaiki antara lain

## METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## Bahan Penelitian

### 1. Tanah liat

Tanah liat yang didapat dari Bayat Klaten, dimana sudah diproses menjadi bahan siap cetak atau bentuk, sebelum dicampurkan dengan bahan lainnya, terlebih dahulu dijereng atau dikeringkan lalu dihaluskan kemudian disaring menggunakan MBT *Sieve Shaker* AG – 515 dengan ASTM *standard test sieve* yang digunakan adalah ayakan (*sieve*) dengan ukuran 80 mesh, yang bertujuan untuk memisahkan tanah liat dari batu atau kerikil dan kotoran-kotoran lainnya yang dapat menyebabkan berkurangnya kualitas material. Berikut material tanah liat dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tanah Liat (a. sebelum dihaluskan; b. sesudah dihaluskan)

### 2. Pasir Besi

Pasir Besi adalah endapan pasir yang mengandung partikel bijih besi (*magnetit*), yang terdapat di sepanjang pantai, terbentuk karena proses penghancuran oleh cuaca, air permukaan dan gelombang terhadap batuan asal yang mengandung mineral besi seperti magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ),

ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ), hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), kemudian terakumulasi serta tercuci oleh gelombang air laut. Pada eksperimen ini, pasir besi yang didapat dari PT.RANTAI MAS Bumiharjo, Jepara. Setelah pasir ditambang, bagian pasir besinya (Fe) dipisahkan dari pasir biasa dan kotoran-kotoran oleh proses pemisahan magnetis. Bahan yang tidak diinginkan atau kotoran-kotoran yang terbawa pada saat penambangan, dikembalikan ke sumber tambangannya. Pasir besi diayak atau dsaring menggunakan mesin ayakan MBT *Sieve Shaker* AG-515 dengan ASTM *Standard Test Sieve* dengan ukuran 80 Mesh.

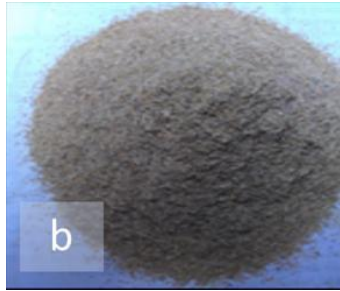


Gb.3. Pasir Besi

### 3. Serat Sekam Padi

Sekam padi yang didapat dari sisa penggilingan padi, dibersihkan kotoran-kotorannya akibat dari proses penggilingan. Kemudian sekam padi dihaluskan menggunakan *blender* sampai lembut atau menjadi serbuk, agar hasil pemblanderan lebih homogen kemudian disaring menggunakan alat penyaring MBT *Sieve Shaker* AG-515 dengan ASTM *Standard Test Sieve* dengan ukuran 60 Mesh.





Gambar 4. Sekam Padi (a. Sekam padi sebelum dihaluskan; b. Sekam padi setelah dihaluskan)

#### 4. Bioethanol

Sebagai bahan bakar dalam uji kompor *bioetanol* menggunakan *bioetanol* kadar alkohol 40 %, *bioetanol* kadar alkohol 60 % dan bahan bakar spirtus.



Gambar 5. Bahan bakar (a. *Bioethanol* kadar alkohol 60%; b. *Bioetanol* kadar alkohol 40 %; c. Spirtus )

#### Alat Penelitian

##### 1. Cetakan

Cetakan berfungsi sebagai pola material sekaligus sebagai proses pembuatan keramik. Cetakan dibuat dari kayu jati yang sisi-sisinya dibuat lubang untuk oksidasi pada waktu pencetakan. Agar tidak terjadi rongga udara dalam pembuatan material tanah untuk cetakan pertama tingginya 8 cm diameter 20 cm dan yang kedua tingginya 2 cm diameter 20 cm dan selang untuk membuat lubang diameter di dalam material berpori.



Gambar 6. a. Cetakan keramik tidak berpori b. Cetakan yang berpori c. Selang cetakan lingkaran

##### 2. Selang Infus

Selang berfungsi untuk mengalirkan fluida cair *bioetanol* kedalam ruang bakar material keramik.



Gambar 7. Selang infuse



### 3. Timbangan

Alat ini digunakan untuk menimbang bahan – bahan dalam pembuatan material keramik.



Gambar 8. Timbangan

### 4. Mikroskop

Mikroskop ini digunakan sebagai alat untuk melihat pori-pori struktur mikro pada material keramik sebelum dan sesudah pembakaran.



Gambar 9. Mikroskop

### 5. Blender

Blender digunakan untuk menghaluskan sekam padi. Spesifikasi blender ini adalah merk SINGNORA tipe Jumbo Mix, model SG-0089JM, daya listrik 500 Watt, Voltase 220 Volt, seri SG 00383/ JM/ 09. Berikut disajikan gambar blender produk singnora pada gambar 3.11.



Gambar 10. Blender

### 6. Alat penyaring *MBT Sieve Shaker AG – 515*

Alat ini digunakan untuk menyaring bahan dasar penyusun material keramik yang akan digunakan untuk mendapatkan tingkat kelembutan dari material serbuk yang dibutuhkan dalam pembuatan spesimen. Pada alat ini terdapat beberapa ayakan bertingkat sebagai proses penyaringan hingga didapatkan ukuran serbuk yang diinginkan, dalam penelitian ini ayakan yang digunakan adalah ayakan ukuran 60 *mesh* dengan bukaan 250  $\mu\text{m}$ , dan mesh 80 dengan bukaan 180  $\mu\text{m}$ . Adapun gambar alat penyaringan *MBT Sieve Shaker AG – 515* dapat dilihat pada gambar 3.6. dibawah ini :





Gambar 11. Alat MBT *Sieve Shaker* AG – 515 (Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta,2010)

### 7. Thermocouple

*Thermocouple* digunakan untuk mengukur suhu panas yang ditimbulkan nyala api pada ruang bakar.



Gambar 12. *Thermocouple*

### 8. Tungku Pembakaran Material Keramik

Tungku pembakaran yang digunakan dalam pembakaran adalah jenis tungku api berbalik dengan kapasitas 1,5 m<sup>3</sup>, bahan bakar gas, kapasitas suhu maksimal tungku 1300 °C.



Gambar 13. Tungku Pembakaran Keramik (CV. Mustika Keramik, Klampok, Banjarnegara)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengujian Spesimen Komposit

#### 1.1. Pengujian laju resapan bahan bakar (kapilaritas) pada keramik campuran 35% sekam padi.

Pengujian yang dilakukan terhadap spesimen dengan komposisi campuran 35% adalah uji daya serap pori-pori (kapiler) komposit keramik terhadap tiga jenis bahan bakar yaitu *bioetanol* 40%, *bioetanol* 60% dan spirtus. Dengan ketentuan 2 tetes/ 1 detik, 1 tetes/ 1 detik dan 1 tetes/ 2 detik. Hasilnya ditunjukkan pada tabel (1, 2 dan 3)

#### 1.2. Laju resapan *bioetanol* kadar alkohol 40%.

Yaitu melakukan pengujian laju bahan bakar 200 ml *bioetanol* 40% pada tabung infus yang dialirkan melalui selang pada keramik campuran sekam padi 35%.

Tabel.1. Hasil pengujian keramik campuran 35% sekam padi terhadap laju bahan bakar *bioetanol* 40%

2 tetes / 1 detik			
35 % sekam padi			
No	jam	menit	detik
1	1	10	40
2	1	09	29
3	1	15	22
rata2	1	11	30

1 tetes / 1 detik			
35 % sekam padi			
No	jam	menit	detik
1	2	21	15
2	2	19	40
3	2	28	38
rata2	2	23	31

1 tetes / 2 detik			
35 % sekam padi			
No	jam	menit	detik
1	2	43	40
2	2	39	2
3	2	50	20
rata2	2	44	27

**1.3. Laju resapan bioetanol kadar alkohol 60%.** Yaitu melakukan pengujian laju bahan bakar 200 ml *bioetanol* 60% pada tabung infus yang dialirkan melalui selang terhadap keramik dengan campuran sekam padi 35%.

Tabel 2. Hasil pengujian keramik campuran sekam padi 35% terhadap laju bahan bakar *bioetanol* 60%.

2 tetes / 1 detik			
35% sekam padi			
No	jam	menit	detik
1	1	22	6
2	1	20	7
3	1	29	46
rata2	1	24	20

1 tetes / 1 detik			
35% sekam padi			
No	jam	menit	detik
1	2	22	32
2	2	24	28
3	2	27	26
rata2	2	24	29

1 tetes / 2 detik			
35% sekam padi			
No	jam	menit	detik
1	2	43	40
2	2	45	2
3	2	50	20
rata2	2	46	53

**1.4. Menghitung laju resapan spirtus pada keramik.** Yaitu melakukan pengujian laju bahan bakar 200 ml spirtus pada tabung infus yang dialirkan melalui selang terhadap keramik campuran sekam padi 35%.

Tabel 3. Hasil pengujian keramik campuran 35% sekam padi terhadap laju bahan bakar spirtus.

2 tetes / 1 detik			
35% sekam padi			
No	jam	menit	detik
1	1	12	43
2	1	08	23
3	1	10	56
rata2	1	10	41

1 tetes / 1 detik			
35% sekam padi			
No	jam	menit	detik
1	2	19	23
2	2	25	30
3	2	24	41
rata2	2	23	38

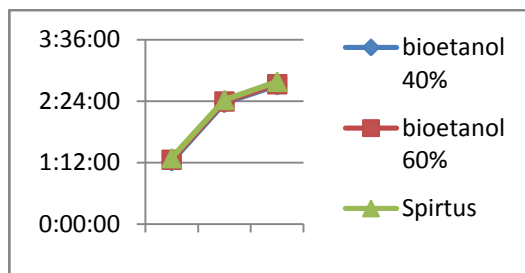
1 tetes / 2 detik			
35% sekam padi			
No	jam	menit	detik
1	2	38	40
2	2	42	2
3	2	41	20
rata2	2	40	27

**1.5. Nilai rata-rata uji laju resapan bahan bakar dari tiga jenis bahan bakar yaitu bioetanol kadar alkohol 40%, bioetanol kadar alkohol 60% dan spirtus dengan menggunakan volume bahan bakar 200 ml.**

Yaitu hubungan kecepatan serap atau kapiler dari ketiga jenis bahan bakar terhadap keramik dengan campuran sekam padi 35% sehingga terjadinya selisih waktu untuk menghabiskan 200 ml bahan bakar dalam pembakaran.

Tabel 4. Hubungan komposisi keramik campuran sekam padi 35% dengan laju bahan bakar.

Jenis bahan bakar	Kadar sekam padi	Waktu (jam) 2 tetes/ 1 s	Waktu (jam) 1 tetes/ 1 s	Waktu (jam) 1 tetes/ 2 s
Bioetanol 40%	35%	1:13:34	2:21:49	2:42:31
Bioetanol 60%	35%	1:15:30	2:23:33	2:43:36
spirtus	35%	1:17:25	2:25:30	2:46:44



Gambar 14. Grafik hubungan tingkat campuran sekam padi 35% terhadap laju bahan bakar.

### 1.6. Nyala api yang ditimbulkan pada keramik campuran 35% sekam padi menggunakan bioetanol 40%, bioetanol 60% dan spirtus dalam 2 tetes/ 1 detik, 1 tetes/ 1 detik, 1 tetes/ 2 detik.



a. Bahan Bakar Spirtus



b. Bahan Bakar Bioetanol 60%

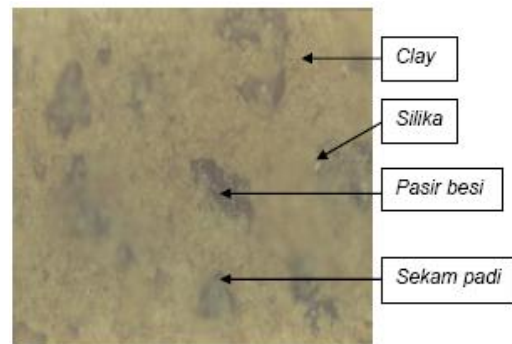


c. Bahan Bakar Bioetanol 30%

Gambar 15. Nyala api yang ditimbulkan pada keramik campuran 35% sekam

## 2. Pembahasan pengujian Kekerasan. Pengujian Struktur Mikro

Pada pengamatan struktur mikro hasil pengamatan struktur mikro keramik sebelum dan sesudah dilakukan pembakaran dengan menggunakan mikroskop, terdapat hasil pencampuran tanah liat, pasir besi dan sekam padi yang menyebabkan timbulnya pori-pori sebagai jalur mengalirnya fluida. Hasil foto mikro dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 16. Keramik berpori sebelum proses pembakaran 50% tanah liat 15% pasir besi 35% sekam padi.

Dalam proses pengeringan keberadaan pori-pori sudah bisa terlihat, hal ini disebabkan dalam proses dehidrasi alami pada tanah liat dan sekam tidak bersamaan karena sekam bersikap mudah menyerap dan melepas air, sehingga setelah proses pengeringan volume sekam akan menyusut dan akan timbul rongga kecil yang disebut pori-pori.

Dari hasil proses pembakaran pada material terlihat bahwa struktur mikro dari

material telah berubah, dimana sekam setelah terbakar berubah warna menjadi kehitaman kemudian lama kelamaan menjadi putih dan hilang dari situlah terbentuknya pori-pori. Dari hasil foto mikro dapat lihat pori-pori (*void*) berwarna hitam kecil, warna hitam besar pasir besi, warna putih silikat dan warna kemerahan adalah keramik.

### 3. Hasil uji perakitan kompor



Gambar 17. Pengujian burner

Pada pembahasan percobaan ini dilakukan pada kesetabilan nyalaan api kompor *bioetanol*, kemudian meneliti segi efisiensi bahan bakar serta laju aliran bahan bakar, dalam penelitian yang telah dilakukan terhadap kompor yang telah dinyalakan disain yang terlalu terbuka menyebabkan sirkulasi angin yang berlebihan tidak baik terhadap nyala api, demikian pula jika sirkulasi udara tidak lancar mengakibatkan api tidak mau menyala atau sering padam. Pembuatan disain rangka kompor sangatlah penting untuk mendapatkan hasil nyala api maksimal dari ruang bakar kompor.

## KESIMPULAN

### 1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisa pengujian ruang bakar kompor keramik diatas dapat diperoleh kesimpulan:

1. Keramik berpori dapat digunakan sebagai ruang bakar dengan menggunakan tiga jenis bahan bakar ternyata semua dari ketiga bahan bakar mampu menyala semua dengan baik.
2. Hasil pengujian laju resapan bahan bakar dengan volume 200 ml, ternyata dilapangan pada setiap penambahan prosentase bahan atau material keramik mengakibatkan terjadinya selisih waktu habisnya bahan bakar yaitu  $\pm$  2 menit 38 detik.
3. Bahan bakar *bioetanol* kadar alkohol 40% menghasilkan temperatur panas sebesar 643 $^{\circ}$ C dan *bioetanol* kadar alkohol 60% menghasilkan temperatur panas sebesar 665 $^{\circ}$ C sedangkan spirtus menghasilkan temperatur panas sebesar 678 $^{\circ}$ C.
4. Hasil pengukuran temperatur pada air yang dipanaskan dengan volume 400 ml menggunakan variasi campuran material dan variasi bahan bakar adalah
  - a. Keramik campuran 35% sekam padi
    - Bahan bakar alcohol 40% = 87 $^{\circ}$ C
    - Bahan bakar alcohol 60% = 103 $^{\circ}$ C
    - Bahan bakar spirtus = 105 $^{\circ}$ C
5. Pada data hasil pengujian foto mikro, sebelum proses pembakaran pori-pori belum terlihat dan setelah proses pembakaran pori-pori dapat terlihat yang terbentuk dari sekam yang terbakar.

### 2. Saran

Penulis mempunyai beberapa saran yang mungkin dapat berguna dalam proses

pembuatan atau pengembangan penelitian-penelitian yang akan datang beberapa saran tersebut yaitu:

1. Perlu adanya disain sebuah kompor agar terbentuk suatu kompor yang dapat memaksimalkan bahan bakar agar pembakarannya menjadi sempurna dan lebih aman.
2. Dalam melakukan persiapan pembuatan spesimen sebaiknya praktikan mengetahui bagaimana cara membuat keramik yang baik (sesuai prosedur pembuatan keramik).
3. Perlu adanya pengembangan pengaplikasian material keramik berpori.
4. Agar laboratorium teknik mesin UMS lebih dilengkapi fasilitasnya guna kemajuan pengetahuan mahasiswa dari segi praktikum.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fandy, Ngafwan (2010) "***Sifat Fisis Komposit Ruang Bakar Kompor Bioetanol Dengan Komposisi Fraksi Volume 10%, 20%, 30%, 40% yang Divariasi dengan Serat***" Skripsi, Jurusan Teknik Mesin, UMS, Surakarta.
- Gibson, Ronald F. 1994. ***Principle Of Composite Material Mechanics***. New York :
- Jones, M. R., 1975, ***Mechanics of Composite Material***, Mc Graww Hill Kogakusha, Ltd.
- Krismiadi, Ngafwan (2011), ***Penelitian kompor Bioetanol Dengan Bahan Dasar Gerabah dan Tanah Liat***" Skripsi, Jurusan Teknik Mesin, UMS, Surakarta.
- Ningsih, J., 2004. "***Peningkatan Kualitas Genteng Keramik Dengan Penambahan Sekam Padi dan Daun Bambu***", Makalah Pribadi Falsafah Sains (PPS 702) Sekolah Pasca Sarjana/S3, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Smith, F. W., Hashemi, J., 1981, ***Foundation of Materials Science and Engineering***, Mc Graw Hill Companies, Inc.
- Van Vlack, Lawrence H, (1985). ***Ilmu dan Teknologi Bahan***. Edisi ke 5 (Djapri,Sriati,Trans), Erlangga, Jakarata