

**TUGAS AKHIR**  
**PENELITIAN KOMPOSIT GERABAH, PASIR BESI, SKAM PADI**  
**DENGAN FARIASI FRA KSI VOLUME**



Disusun Sebagai salah satu Syarat Untuk Mencapai Sarjana Teknik

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

**Arif Sugiarto**

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**JANUARI 2013**

**TUGAS AKHIR**  
**PENELITIAN KOMPOSIT GERABAH, PASIR BESI, SKAM PADI**  
**DENGAN FARIASI FRAKSI VOLUME**

Disusun Sebagai salah satu Syarat Untuk Mencapai Sarjana Teknik

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

**Arif Sugiarto**

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

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

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

Arif Sugiarto, Ir. Ngafwan, MT, Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
JL. A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos 1 Sukoharjo  
Email : arif.ninja@ymail.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 cepat padam dikarenakan kandungan air pada bioetanol tidak dapat keluar dan menumpuk sehingga mengakibatkan kompor tidak mau menyala.

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 penyalaan 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 dari tiap bahan bakar akan mengakibatkan pula selisih waktu yang habis saat penyalaan kompor.

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

## **PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul ;  
“PENELITIAN KOMPOSIT GERABAH, PASIR BESI, SKAM PADI DENGAN  
FARIASI FRAKSI VOLUME “” yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat  
memperoleh derajat sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan  
merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau  
pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjana di lingkungan Universitas  
Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber  
informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 10 Oktober 2012

Yang menyatakan



**Arif Sugiarto**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini disetujui oleh pembimbing dengan judul : “PENELITIAN KOMPOSIT GERABAH, PASIR BESI, SKAM PADI DENGAN FARIASI FRAKSI VOLUME”, untuk dipertahankan dihadapan dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : ARIF SUGIARTO

NIM : D. 200. 040. 112

Disetujui pada


Hari :

Tanggal : 28/01/13

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Ir. Ngafwan, MT



Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini dengan judul : “PENELITIAN KOMPOSIT GERABAH, PASIR BESI, SKAM PADI DENGAN FARIASI FRAKSI VOLUME “, telah dipertahankan dihadapan dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana ( S1 ) Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipreparasikan Oleh :

Nama : Arif Sugiarto

NIM : D 200040112

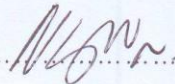
Disetujui Pada

Hari :


Tanggal :

Dewan Penguji

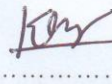
1. Ir. Ngafwan, MT  
(Ketua Sidang)

(..........)

2. Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT  
(Sekretaris Sidang)

(..........)

3. Masyrukan, ST.,MT  
(Anggota Sidang)

(..........)

Mengesahkan,



Dekan

(Ir. Agus Riyanto, MT)

Ketua Jurusan

( Ir. Sartono Putro, MT )

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Nomor 944/A.3-II/FT/TM/TA/VI/2010. Tanggal 18 Juni 2010.  
dengan ini :

Nama : Ir. Ngafwan, MT.  
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli.  
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua \*)  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX


memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : ARIP SUGIARTO  
Nomor Induk : D 200 040 012  
NIRM :  
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir  
Judul/Topik : LAKUKAN PENELITIAN KOMPOSIT GERABAH, PASIR BESI, SEKAM PADI  
Rincian Soal/Tugas : DENGAN VARIASI FRAKSI VOLUME  
- UJI FISIS DAN MEKANIS  
- UJI KAPILAR  
- DESAIN KOMPOR

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 18 Juni 2010.

Pembimbing

  
Ir. Ngafwan, MT.

Cc. : Ir. Pramuko IP., MT  
Lektor Kepala

Keterangan :  
\*) Coret salah satu  
1. Warna biru untuk Kajur  
2. Warna kuning untuk Pembimbing I  
3. Warna merah untuk Pembimbing II  
4. Warna putih untuk mahasiswa

## HALAMAN MOTTO

Barang siapa yang menempuh perjalanan dengan tujuan ilmu, niscaya  
Allah akan

memudahkan jalan kesurga baginya.

(Hadist Riwayat Muslim )

Barang siapa yang mengajak orang lain untuk mengikuti petunjuk  
niscaya akan mendapatkan pahala yang sama de mengikutinya tanpa  
mengurangi pahala mereka sedikitpun.

( Hadist Riwayat Muslim )

Memberikan sesuatu yang terbaik kepada orang lain berarti sudah  
mendapatkan dan m5elakukan suatu amal kebahagiaan.

( Hadist Nabi Muhammad SAW )



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Sujud syukur pada-MU illahi Robbi yang senantiasa meberikan kemudahan bagi hamba-Nya yang mau berusaha. Petunjuk dan bimbingan Mu selama hamba menuntut ilmu diperantauan berbuah karya sederhana ini yang kupersembahkan kepada :

- ❖ Agamaku yang telah mengenalkan aku kepada Allah SWT serta Rosul-Nya dan mengarahkan jalan dari gelap-gulita menuju terang benderang, terimakasih ALLAH atas ridlonya hingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini, walaupun kadang kadang keluar dari jalan yang Engkau tetapkan.
- ❖ Ayah dan ibu tercinta, dengan do'a dan kasih sayang tulusnya selalu senantiasa memberikan kekuatan dalam setiap langkah ananda, terima kasih atas semua pengorbanan yang tidak ternilai harganya.
- ❖ Kakakku tersayang yang selalu memberiku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku.
- ❖ Pak kos yang selalu memberi semangat untuk selalu pantang menyerah untuk mengerjakan sekripsi.
- ❖ Almamater fakultas teknik UMS dan teman temanku mahasiswa teknik mesin angkatan '04 serta teman teman "SORTA".

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alailum wr,wb.

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan petunjuk, rahmat, dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, banyak sekali dukungan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak yang sangat berarti bagi penulis dalam menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, MT. selaku dekan fakultas teknik universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Sartono Putro, ST, MT, selaku ketua jurusan teknik mesin fakultas teknik universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Ngafwan, MT. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan petunjuk dalam penyusunan tugas akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah
4. Bapak Ir. Pramuko Ilmu Purbo, MT. selaku dosen pembimbing dosen II yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan petunjuk dalam penyusunan tugas akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
5. Dosen jurusan teknik mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Bapak dan ibu tercinta yang setiap malam selalu mendo'akan, memberikan semangat dan dorongan, serta terimakasih atas semua nasehat, bimbingan, dan pengorbanan mu selama ini sehingga penulis terpacu untuk menyelesaikan skripsi ini. Semua do'a dan kasih sayang yang tulus ini akan selalu mengiringi langkahku”

7. Kakakku tercinta Widya yang senantiasa memberikan do'a, motivasi, dan ketenangan kepada penulis untuk bisa menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman angkatan 2002, 2003, 2004, Anak-anak sorta yang telah memberikan bantuan, kebaikan dan motivasi selama ini,

Mudah-mudahan Allah senantiasa mencurahkan rahmat-Nya terhadap ketulusan semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini dan semoga dijadikan-Nya sebagai amal jariyah sebagai bekal untuk kehidupan masa depan, amin.

Dan penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini banyak mendapat kekurangan yang perlu untuk penyempurnaan, maka dari itu saran serta kritikan yang dapat membangun sangatlah penulis harapkan demi kesempurnaan dalam penulisan ini.

Wassalamu'alaikumwr.wb.

Surakarta, 22 Oktober 2012



Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
ABTRAKSI .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN .....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
HALAMAN MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
<b>BAB I     PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1   Latar Belakang .....	1
1.2   Batasan Masalah .....	2
1.3   Tujuan Penelitian .....	3
1.4   Manfaat Penelitian.....	3
1.5   Metode Penelitian .....	4
1.6   Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II    LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1. Elektron Pembentuk Keramik .....	7
2.2.2. Komposit.....	8
2.2.3. Keramik.....	13
<b>BAB III   METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Survey Lapangan dan Study Pustaka .....	38
3.2. Persiapan Penelitian .....	38
3.2.1. Alat .....	38
3.2.2. Bahan .....	43
3.3. Pencetakan.....	47
3.4. Proses Pengeringan .....	48

3.5. Proses Pengerjaan.....	49
3.6. Proses Pembakaran.....	50
3.7. Assembly Kompor.....	52
3.8. Sampel.....	52
3.9. Lokasi Penelitian .....	53
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Pengujian Spesimen Komposit.....	54
4.1.1. Pengujian laju resapan bahan bakar (kapilaritas) pada keramik campuran 35% sekam padi. ....	54
4.1.2. Bentuk nyala api yang di timbulkan dari tiap jenis bahan bakar 2 tetes/ 1 detik, 1 tetes/ 1 detik dan 1 tetes/ 2 detik...	58
4.1.3. Pengujian temperatur yang dihasilkan dari tiga jenis bahan bakar yaitu <i>bioetanol</i> 40%, <i>bioetanol</i> 60% dan spirtus dengan laju bahan bakar 2 tetes/ 1 detik, 1 tetes/ 1 detik dan 1 tetes/ 2 detik. ....	60
4.1.4. Hasil pengujian panas pada air diatas wajan menggunakan keramik campuran 30% sekam padi dengan bahan bakar <i>bioetanol</i> kadar alkohol 40%. ....	63
4.1.5. Pengujian Struktur Mikro .....	66
4.1.6. Hasil uji perakitan kompor.....	67
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	68
A. Kesimpulan.....	68
B. Saran .....	69

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Anion Dan Kation Yang Saling Mengikat .....	15
Gambar 2.2 Ion Struktur Pengikat Keramik .....	20
Gambar 2.3 Diagram fase dari MgO .....	23
Gambar 2.4. Mekanisme perpindahan materi selama sintering .....	29
Gambar 2.5 Gambar struktur kimia atom silikat .....	31
Gambar 2.8 Grafik spesifikasi volume terhadap temperatur antara glass dan cristalin.....	32
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....	37
Gambar 3.2 Cetakan .....	39
Gambar 3.3 Selang infuse .....	39
Gambar 3.4 Timbangan .....	40
Gambar 3.5 Mikroskop .....	40
Gambar 3.6 Blender .....	41
Gambar 3.7 Alat penyaring MBT Sieve Shaker AG-515 .....	42
Gambar 3.8 Thermocouple .....	42
Gambar 3.9 Tungku pembakaran keramik .....	43
Gambar 3.10 Tanah liat sebelum dan sesudah dihaluskan .....	44
Gambar 3.11 Pasir besi .....	45
Gambar 3.12 Sekam padi sebelum dan sesudah dihaluskan .....	45
Gambar 3.13 Bahan bakar .....	46
Gambar 3.14 Keramik tidak berpori (Part A) .....	48
Gambar 3.15 Keramik berpori (Part B ) .....	48
Gambar 3.16. Pencetakan Burner Berpori .....	49
Gambar 3.17. Pipa bahan bakar pada burner tidak berpori.....	49
Gambar 3.18. Pencepatan Burner Berpori .....	50
Gambar 3.19. Peracikan Burner (Assembly). .....	50
Gambar 3.20. Penyusunan pembakaran keramik.....	52
Gambar 3.21. Gambar Spesimen Dengan Variasi Fraksi Volume Sekam Padi. ....	53

Gambar 4.1. Grafik hubungan tingkat campuran sekam padi 35% terhadap laju bahan bakar.....	58
Gambar 4.2 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.	59
Gambar 4.3. Pengujian temperatur yang dihasilkan dari tiap bahan bakar...	60
Gambar 4.4. Grafik pengujian temperatur yang ditimbulkan pada penggunaan 2 tetes/ 1 detik bahan bakar.....	61
Gambar 4.5. Grafik pengujian temperatur yang ditimbulkan pada penggunaan 1 tetes/ 1 detik bahan bakar. ....	62
Gambar 4.6. Grafik temperatur yang ditimbulkan pada nyala api bahan bakar 1 tetes/ 2 detik.....	63
Gambar 4.7. Pengujian rambatan panas pada wajan yang diisi air 400 ml...	63
Gambar 4.8. Grafik kenaikan suhu pada air menggunakan bahan bakar <i>bioetanol</i> kadar alkohol 40%.....	64
Gambar 4.9. Grafik kenaikan suhu pada air menggunakan bahan bakar <i>bioetanol</i> kadar alkohol 60%. Keramik Campuran 35% .....	65
Gambar 4.10 Keramik berpori sebelum proses pembakaran 45% tanah liat 15% pasir besi 40% sekam padi.....	66
Gambar 4.11 Pengujian barner .....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan berat jenis serat .....	12
Table 2.2 Sifat sekam padi .....	12
Table 2.3 Standar mesh .....	13
Tabel 2.4 Chapter 11 in smith and Hashemi .....	16
Tabel 2.5 Chapter 11 in smith and Hashemi .....	17
Tabel 2.6 Unsur Kimia tanah liat didaerah maken kencono klaten .....	18
Tabel 2.7 Unsur tekstur tanah liat didaerah maken kencono klaten .....	19
Tabel 2.8 Koordinat pengikat kation pada kristal oksida .....	31
Tabel 2.9 Kompoen dari material keramik cristalin .....	32
Tabel 2.10 Komponen dari material keramik glass .....	33
Table 2.11 Spesifikai standar bio-ethanol terdenaturasi .....	33
Tabel 4.1 Hasil pengujian keramik campuran 35%sekam padi terhadap laju bahan bakar bioetanol 40% .....	55
Tabel 4.2 Hasil pengujian keramik campuran 35%sekam padi terhadap laju bahan bakar bioetanol 60% .....	56
Tabel 4.3 Hasil pengujian keramik campuran 35%sekam padi terhadap laju bahan bakar spirtus .....	57
Tabel 4.4. Hubungan komposisi keramik campuran sekam padi 35% dengan laju bahan bakar.....	58
Tabel 4.5. Pengujian temperatur yang ditimbulkan pada laju aliran bahan bakar 2 tetes/ 1 detik. Temperatur yang Dihasilkan Dari Aliran Bahan Bakar Sebanyak 1 Tetes/ Menit ke 0 Menit ke 1 Menit ke 2 Menit ke 3 Panas teratas Waktu (menit) Temperatur (0C) Bioetanol 40 % Bioetanol 60 % Spirtus .....	61
Tabel 4.6. Pengujian temperatur yang ditimbulkan pada laju aliran bahan bakar 1 tetes/ 1 detik. Temperatur Yang Dihasilkan Dari Aliran Bahan Bakar Sebanyak 2 Tetes / 1s Menit ke 0 Menit ke 1 Menit ke 2 Menit ke 3 Panas Teratas Waktu (menit) Temperatur (0C) Bioetanol 40% Bioetanol 60% Spirtus .....	61



Tabel 4.7. Pengujian temperatur yang ditimbulkan pada laju aliran bahan bakar 1 tetes/ 2 detik. Temperatur Yang Dihasilkan Dari Aliran Bahan Bakar Sebanyak 1 Tetes/ 1s Menit ke 0 Menit ke 1 Menit ke 2 Menit ke 3 Panas Teratas Waktu (menit) Temperatur (0C) Bioetanol 40% Bioetanol 60% Spirtus .....	62
Tabel 4.8. Hasil pengujian panas pada air di atas wajan menggunakan keramik campuran 35% sekam padi dengan bahan bakar <i>bioetanol</i> kadar alkohol 40%. .....	63
Tabel 4.9. Pengujian panas pada air diatas wajan menggunakan keramik campuran 35% sekam padi dengan bahan bakar bioetanol kadar alkohol 60%. Keramik Campuran 35% .....	64