

REKAYASA

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN HIBAH BERSAING**



**Peningkatan Kualitas Pembakaran
Tungku Briket Batu Bara Yang Ramah Lingkungan
Untuk Aplikasi di Rumah Tangga**

Oleh :

**Ir. Subroto, MT.
Patna Partono, ST., MT.
Ir. Jatmiko, MT.**

**Universitas Muhammadiyah Surakarta
Oktober 2010**

**Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan
Nasional**

**Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian
Nomor Kontrak : 316/SP2H/PP/DP2M/IV/2010, Tertanggal 12 April 2010**

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

1. Judul Penelitian : Peningkatan Kualitas Pembakaran Tungku Briket Batu Bara yang Ramah Lingkungan Untuk Aplikasi di Rumah Tangga
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Ir. Subroto, MT.
 - b. Jenis Kelamin : L
 - c. NIK : 577
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - e. Jabatan Struktural : -
 - f. Bidang Keahlian : Konversi Energi
 - g. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Mesin
 - h. Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Surakarta
 - i. Tim Peneliti

No	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas/Jurusan	Perguruan Tinggi
1.	Patna Partono, ST., MT.	Metalurgi	Teknik./ Teknik Mesin	Universitas Muhammadiyah Ska
2.	Ir. Jatmiko, MT.	Elektro Arus Kuat	Teknik./ Teknik Elektro	Universitas Muhammadiyah Ska.

3. Pendanaan dan jangka waktu penelitian
- a. Jangka waktu penelitian yang diusulkan : 2 tahun
 - b. Biaya total yang disetujui : Rp. 77.125.000,00
 - c. Biaya yang disetujui tahun I : Rp. 46.000.000,00
 - d. Biaya yang disetujui tahun II : Rp. 31.125.000,00



Surakarta, 28 Oktober 2010

Ketua Peneliti

(Ir. Subroto, MT)
NIK. 577

Menyetujui,
Ketua

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Muhammadiyah Surakarta



RINGKASAN

Munculnya penelitian ini ditujukan untuk menemukan desain tungku briket batu bara yang lebih efisien dan lebih bersih. Efisien dari sisi karakterisasi pembakaran berarti memiliki efisiensi pembakaran yang tinggi sedangkan lebih bersih berarti polusi yang ditimbulkan lebih rendah bila dibandingkan dengan tungku briket batu bara yang telah ada.

Penelitian ini diawali dengan melihat tingkat efisiensi pembakaran dan tingkat polusi udara yang ditimbulkan dari pembakaran briket batu bara dengan menggunakan tungku yang sekarang ada di pasaran, kemudian akan diteliti mengenai pengaruh jenis bahan pembuat tungku terhadap efisiensi pembakarannya, variasi bahan tungku yang digunakan adalah keramik, pasir cetak, batu tahan api dan glasswool, modifikasi desain lainnya adalah efek Air Fuel Ratio, efek penambahan swirl, efek penambahan tutup tungku, efek susunan lobang pembagi udara primer pada dasar tungku, efek penambahan reflektor panas. Setelah modifikasi desain terbaik ditemukan, Sehingga output di tahun I adalah desain tungku dan jenis bahan tungku briket batu bara terbaik. Selanjutnya pada tahun kedua, penelitian akan dilanjutkan dengan melihat efek penggunaan kembali gas hasil pembakaran untuk memanaskan udara masukan, modifikasi jumlah dan susunan lobang masukan udara pada dinding bagian dalam tungku serta penambahan distributor udara pada bagian tengah tungku, untuk selanjutnya setelah ditemukan desain terbaik dilakukan uji performa pembakaran menggunakan water boiling test.

Hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan bahwa penggunaan gas buang untuk pemanasan udara masuk dengan menggunakan saluran udara spiral dan dengan penambahan blower merupakan desain yang memberikan efek kenaikan temperatur hasil pembakaran tungku yang paling tinggi dan emisi CO yang paling rendah yaitu menghasilkan temperatur maksimal 831 °C dengan kadar CO maksimal sebesar 10 ppm serta mampu mendidihkan air dalam waktu 8,57 menit

SUMMARY

The main objective of this research is to find the best coal briquette stove design in order to make the efficient and clean coal briquette stove.

The 1st years research is begin with to investigated the effect of stove material/isolator variations (i.e. casting sand, ceramics, fire bricks and glass wool), increasing air speed variations, swirl shape variations, heat reflector variations, air distributor hole arrangement variations and stove top closing variations to the coal briquette stove combustion and CO pollution characteristics. The 2nd research year focused on study the effect of recirculating flue gas to warm intake air, the effect of inner cylinder air hole and the effect of air distributor to the coal stove combustion performance.

The results of overall study showed that the effect of recirculating flue gas to warm intake air have the biggest influence to the stove characteristics, trhe research showed that the conical pipe air intake give the higher combustion temperature and the lower CO emission, i.e 831 °C and 10 ppm.

PRAKATA

Puji syukur tim peneliti haturkan kehadiran Allah SWT, karena hanya karena bimbingan Nya lah maka penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Penelitian dengan judul **“Peningkatan Kualitas Pembakaran Tungku Briket Batu Bara yang Ramah Lingkungan Untuk Aplikasi di Rumah Tangga”** ini mengupas mengenai upaya mencari desain tungku briket batubara yang lebih efisien dan lebih bersih guna aplikasi dalam rumah tangga.

Tim Peneliti mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada DP2M Ditjen Dikti Depdiknas atas dibiayainya program penelitian ini melalui Program Penelitian Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2009-2010, Tim Peneliti juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak terkait atas segala dukungannya demi terselenggaranya penelitian ini.

Akhir kata, peneliti menyadari bahwa penelitian ini belum sempurna, sehingga peneliti mengharapkan sumbang saran yang konstruktif demi semakin sempurnanya penelitian ini.

Surakarta, Oktober 2010

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Pengesahan	i
Ringkasan dan Summary.....	ii
Summary	iii
Prakata	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	vi
Daftar Lampiran.....	viii
Bab I. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
Bab II. Dasar Teori	3
2.1. Landasan Teori	3
2.2. Tinjauan Pustaka	13
Bab III. Tujuan dan Manfaat Penelitian	19
3.1. Tujuan Khusus.....	19
3.2. Manfaat penelitian	19
Bab IV. Metode Penelitian	20
4.1. Bahan Penelitian.....	20
4.2. Peralatan Penelitian	20
4.3. Metode Penelitian	25
Bab V. Hasil dan Pembahasan	30
5.1. Efek Variasi Distributor Udara Terhadap Karakteristik Tungku Batubara.....	30
5.2. Efek Variasi Susunan Lobang Pada Dinding Dalam Terhadap Karakteristik Tungku Batubara.....	33
5.3. Efek Variasi Intake Udara Terhadap Karakteristik Tungku Batubara.....	36
5.4. Water Boiling Testing Beberapa Tungku Batubara Hasil Penelitian	42
Bab. VI. Kesimpulan	44
6.1. Kesimpulan.....	44
Daftar Pustaka	45
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 4.1.	Briket Batubara.....	20
Gambar 4.2	Tungku Briket Batubara	20
Gambar 4.3	<i>Anemometer Digital</i>	21
Gambar 4.4	<i>Thermocouple</i> dan <i>Thermocouple Reader</i>	21
Gambar 4.5	<i>CO meter</i>	22
Gambar 4.6	Timbangan <i>Digital</i>	22
Gambar 4.7	<i>Hygrometer</i>	23
Gambar 4.8	<i>Thermometer digital</i>	23
Gambar 4.9	<i>Stopwatch</i>	24
Gambar 4.10	Blower	24
Gambar 4.11	Skema Pengambilan Data Untuk Modifikasi Penambahan Saluran Udara Masuk.....	27
Gambar 4.12	Skema Pengambilan Data Untuk Modifikasi Penambahan Distributor Udara	28
Gambar 4.14	Skema Pengambilan Data Untuk Modifikasi Jumlah dan Arah Lobang Udara Pada Dinding Dalam	28
Gambar 4.15	Variasi Arah Lobang Udara Pada Dinding Dalam Tungku	29
Gambar 5.1	Distributor Udara	30
Gambar 5.2	Hubungan Temperatur (T1) dengan Waktu pada Tungku Briket Batubara Standar dan Variasi.....	30
Gambar 5.3	Hubungan Temperatur (T2) dengan Waktu pada Tungku Briket Batubara Standar dan Variasi.....	31
Gambar 5.4	Hubungan Temperatur (T3) dengan Waktu pada Tungku Briket Batubara Standar dan Variasi.....	31
Gambar 5.5	Hubungan CO dengan Waktu pada Tungku Briket Batubara Standar dan Variasi.....	32
Gambar 5.6	Perbandingan Temperatur (T1) dengan waktu	33
Gambar 5.7	Perbandingan Temperatur (T2) dengan waktu	34
Gambar 5.8	Perbandingan Temperatur (T3) dengan waktu	34
Gambar 5.9	Perbandingan CO (Carbon Monoxide) dengan waktu	34
Gambar 5.10	Tungku Intake Udara Dengan Pipa Lurus	36
Gambar 5.11	Hubungan antara temperatur T1 tanpa blower dan tungku standar terhadap waktu	36
Gambar 5.12	Hubungan antara temperatur T2 tanpa blower, dengan blower dan tungku standar terhadap waktu.....	37
Gambar 5.13	Hubungan antara temperatur T3 tanpa blower, dengan blower dan tungku standar terhadap waktu.....	37
Gambar 5.14	Hubungan antara gas CO (carbon monoxide) tanpa blower, dengan blower dan tungku standar terhadap waktu.....	38
Gambar 5.15	Tungku pipa spiral	39
Gambar 5.16	Hubungan antara temperatur (T1) pada tungku standar, tungku penambahan saluran udara tanpa menggunakan blower dan menggunakan blower terhadap waktu	40

Gambar 5.17	Hubungan antara temperatur (T2) pada tungku standar, tungku penambahan saluran udara tanpa menggunakan blower dan menggunakan blower terhadap waktu	40
Gambar 5.18	Hubungan antara temperatur (T3) pada tungku standar, tungku penambahan saluran udara tanpa menggunakan blower dan menggunakan blower terhadap waktu	41
Gambar 5.19	Hubungan antara gas CO (carbon monoxide) tanpa blower dan dengan blower terhadap waktu	41
Gambar 5.20	Water Boiling Testing Beberapa Tungku Yang Diteliti...	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat Hidup Peneliti