

REKAYASA

LAPORAN 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 2009**

**DIBIYAI OLEH DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI,
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
SESUAI DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN HIBAH PENELITIAN
074/SP2H/PP/DP2M/IV/2009, TERTANGGAL 06 APRIL 2009**

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 diusulkan : Rp. 95.000.000,00
 - c. Biaya yang disetujui tahun I : Rp. 46.000.000,00
 - d. Biaya yang disetujui tahun II : Rp. -



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik
(Signature)
(Dr. Sri Widodo, MT.)
NIK. 542

Surakarta, 23 Oktober 2009
Ketua Peneliti
(Signature)
(Ir. Subroto, MT)
NIK/577

Menyetujui,
Ketua
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Muhammadiyah Surakarta



(Signature)
(Dr. Harun Joko Prayitno, M.Hum.)
NIP. 132 049 998

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.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kecepatan udara pembakaran berpengaruh terhadap temperatur pembakaran. Kecepatan udara yang semakin besar maka temperatur pembakaran juga akan meningkat sedangkan penambahan pengganggu aliran udara primer memberikan dampak yang kurang signifikan terhadap temperature pembakaran yang dihasilkan. Penambahan reflektor bentuk silinder sudut 45° , 60° dan 90° ternyata dapat menurunkan dan meningkatkan temperatur pada tungku briket batubara. Sedangkan variasi susunan lobang dasar tungku zig-zag menghasilkan kenaikan temperatur tertinggi jika dibandingkan dengan variasi susunan persegi dan melingkar karena variasi susunan zig-zag aliran udaranya lebih merata. Untuk susunan persegi 703°C pada menit ke- 42, susunan zig-zag 717°C pada menit ke- 22 dan susunan melingkar 700°C pada menit ke- 54 Temperatur yang tertinggi dihasilkan pada susunan zig-zag dan sementara gas buang CO yang terendah dihasilkan pada susunan persegi. Penambahan tutup pada tungku briket batubara berpengaruh pada menurunkan karbon monoksida hasil pembakaran. Sementara jenis bahan/isolator yang mampu menghasilkan temperatur tertinggi adalah keramik yang mampu menghasilkan temperature hasil pembakaran berkisar 900°C .

Sehingga desain tungku briket batubara yang diprediksikan menghasilkan efisiensi pembakaran yang terbaik dari hasil penelitian tahun I adalah tungku briket batubara berbahan/berisolator keramik dengan penambahan blower berkecepatan 4, m/s dan mempunyai lobang pembagi udara primer zig-zag dilengkapi dengan pengarah udara berbentuk segi empat dngan reflektor silinder 90° .

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 result of this research give the best stove design that can be get from this research i.e. coal briquette stove with made from ceramics which equipped with air blower that had 4 m/s airflow speed that blown in square air guide/swirl, and had primary air distributor in zigzag/staggered arrangement and had 90⁰ cylindrical heat reflector.

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, 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 2009

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	18
3.1. Tujuan Khusus.....	18
3.2. Manfaat penelitian	21
Bab IV. Metode Penelitian	19
4.1. Bahan Penelitian.....	19
4.2. Peralatan Penelitian	19
4.3. Metode Penelitian	27
Bab V. Hasil dan Pembahasan	31
5.1. Tungku Briket Batubara Yang Ada Di Pasaran.....	31
5.2. Efek Variasi Kecepatan Udara Pada Briket Standar.....	32
5.3. Efek Penambahan Pengganggu Aliran Udara Primer Bentuk Segitiga dan Segiempat.....	36
5.4. Efek Penambahan Reflektor Bentuk Silinder Sudut 45°, 60° dan 90°.....	40
5.5. Efek Susunan Lobang Distributor Udara Pada Lobang <i>Primary Air Flow</i>	48
5.6. Efek Penambahan Tutup Pada Tungku Batubara.....	56
5.7. Efek Jenis Bahan/Isolator Tungku Batubara	58
Bab. VI. Kesimpulan	60
6.1. Kesimpulan.....	60
Daftar Pustaka	63
Lampiran	66

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 4.1.	Briket Batubara.....	19
Gambar 4.2	Tungku Briket Batubara	19
Gambar 4.3	<i>Anemometer Digital</i>	20
Gambar 4.4	<i>Thermocouple</i> dan <i>Thermocouple</i> <i>Reader</i>	20
Gambar 4.5	<i>CO meter</i>	21
Gambar 4.6	Timbangan <i>Digital</i>	22
Gambar 4.7	<i>Hygrometer</i>	22
Gambar 4.8	<i>Thermometer digital</i>	23
Gambar 4.9	<i>Stopwatch</i>	23
Gambar 4.10	Pengganggu Aliran Udara.....	23
Gambar 4.11	Reflektor bentuk silinder	24
Gambar 4.12	Susunan lobang dasar tungku	24
Gambar 4.13	Adaptor.....	25
Gambar 4.14	Blower	25
Gambar 4.15	Tutup Tungku Briket.....	26
Gambar 4.16	Skema Peralatan Penelitian	30
Gambar 5.1	Grafik Hubungan Waktu dengan Temperatur pada jarak 0 cm, 1 cm dan 2 cm dari permukaan pada tungku briket batubara yang ada di pasaran.....	32
Gambar 5.2	Efek Variasi Kecepatan Udara Terhadap Distribusi Temperatur.....	33
Gambar 5.3	Efek Variasi Kecepatan Udara Terhadap Kadar CO.....	34
Gambar 5.4	Grafik Hubungan Waktu dengan Temperatur dan Kadar CO pada jarak 0 cm, 1 cm dan 2 cm dari permukaan tungku dengan penambahan pengganggu aliran udara primer bentuk segitiga.....	38
Gambar 5.5	Grafik Hubungan Waktu dengan Temperatur dan Kadar CO pada jarak 0 cm, 1 cm dan 2 cm dari permukaan tungku briket batubara dengan penambahan pengganggu aliran udara primer bentuk segiempat.....	39
Gambar 5.6	Grafik Hubungan Waktu dengan Temperatur dan Kadar CO pada jarak 0 cm, 1 cm dan 2 cm dari permukaan tungku briket batubara dengan penambahan reflektor bentuk silinder sudut 45°	42
Gambar 5.7	Grafik Hubungan Waktu dengan Temperatur dan Kadar CO pada jarak 0 cm, 1 cm dan 2 cm dari permukaan tungku briket batubara dengan penambahan reflektor bentuk silinder sudut 60°.	43
Gambar 5.8	Grafik Hubungan waktu dengan Temperatur dan Kadar CO pada jarak 0 cm, 1 cm dan 2 cm dari permukaan tungku briket batubara dengan penambahan reflektor bentuk silinder sudut 90°	46

Gambar 5.9	Grafik Hubungan Waktu dengan Temperatur pada jarak 0 cm dari permukaan tungku dengan penambahan pengarah uadar bentuk segiempat dan penambahan reflektor bulat sudut 90°	47
Gambar 5.10	Hubungan temperatur dan kadar CO dengan waktu pada susunan persegi	48
Gambar 5.11	Hubungan temperatur dan kadar CO dengan waktu pada susunan zig-zag.....	50
Gambar 5.12	Hubungan temperatur dan kadar CO dengan waktu pada susunan melingkar.....	48
Gambar 5.13	Hubungan temperatur (T1) dengan waktu pada variasi susunan persegi, zig-zag dan melingkar.....	53
Gambar 5.14	Hubungan temperatur (T2) dengan waktu pada variasi susunan persegi, zig-zag dan melingkar.....	53
Gambar 5.15	Hubungan temperatur (T3) dengan waktu pada variasi persegi, zig-zag dan melingkar.....	54
Gambar 5.16	Hubungan Karbon Monoksida (CO) dengan waktu pada variasi susunan persegi, zig-zag dan melingkar.....	55
Gambar 5.17	Efek Penambahan Tutup Tungku Terhadap Distribusi...	56
Gambar 5.18	Efek Penambahan Tutup Tungku Terhadap Kadar CO...	57
Gambar 5.19	Distribusi Temperatur Pada Tungku Briket Batubara Akibat Jenis Bahan/Isolator Tungku.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat Hidup Peneliti