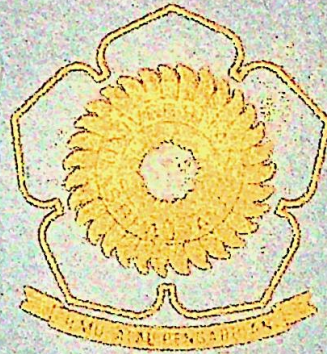


**PERANCANGAN KETEL UAP UNTUK INDUSTRI
RUMAH TANGGA**



SKRIPSI

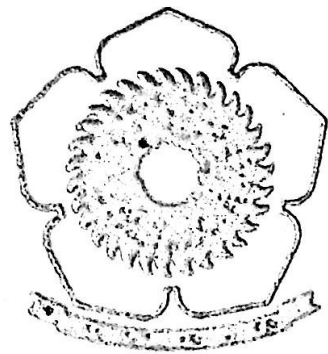
**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :
Yulius Triadi Limandra
03023150026

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2007**

S
621.402 07
Lim
P
2007

PERANCANGAN KETEL UAP UNTUK INDUSTRI RUMAH TANGGA



SKRIPSI

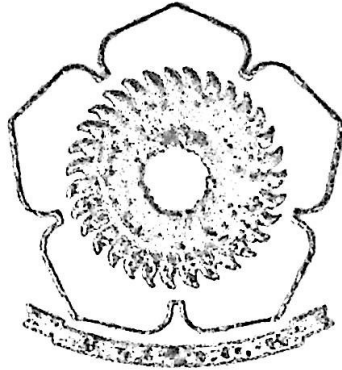
Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :
Yulius Triadi Limandra
03023150026

R. 15216
15578

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2007**

PERANCANGAN KETEL UAP UNTUK INDUSTRI RUMAH TANGGA



SKRIPSI

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya


Oleh :
Yulius Triadi Limandra
03023150026



Disetujui oleh,
Dosen Pembimbing

Ir. M. ZAHRI KADIR, M.T.
NIP. 131 842 126

DEPARTEMEN PENDIDIKAN INDONESIA
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

AGENDA : 1624/TA/TA/07
DITERIMA : 13 Maret 2007
PARAF : 

SKRIPSI

NAMA : YULIUS TRIADI LIMANDRA
NIM : 03023150026
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL : PERANCANGAN KETEL UAP UNTUK INDUSTRI RUMAH
TANGGA
DIBERIKAN : April 2006
SELESAI : 1 2006

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. HELMY ALIAN, M.T.
NIP. 131-672 077

Disetujui oleh,
Dosen Pembimbing



Ir. M. ZAHRI KADIR, M.T.
NIP. 131 842 126

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Hasan Basri, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Helmy Alian, M.T, Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. M. Zahri Kadir, M.T, Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan juga Dosen Pembimbing yang dengan ikhlas telah membimbing dan mengarahkan penulis dari awal hingga selesainya skripsi ini.
4. Ibu Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T, dan Bapak. Fajri Vidian, S.T, M.T sebagai Dosen Pembimbing Akademik.
5. Kedua Orang Tua-ku, dan kedua kakakku Naya Ratna Handayani dan Yuliani Wiratna untuk semua support yang tak akan bisa terbalaskan.
6. Keluarga besar Limandra
7. Staf Pengajar dan Karyawan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

8. Teman – teman satu camp US. NAVY (Alvensius Sirait, Dedi Barus, Boyke Sinambela, Hendra Sinaga, Humuntal Hutagalung, Posma Nainggolan, Sisca Siahaan, Dorro Lumbanbatu, Alex Sianturi, Bambang Roy Sianturi, Eric Tambunan, Barlev Leonda Manurung, Herbert P Manurung, Darwin Sibarani, Ganda Marpaung, Sai Kolopu from PNG).
9. Teman – teman PIM (Ashraf, Raja, Suriya, Yuvarani, Hema, Chandrika, Diana, Malar) From Malaysia
10. Rekan-rekan mahasiswa teknik mesin angkatan 2002 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan bagi penulisan selanjutnya.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga *Perencanaan Ketel Uap Untuk Industri Rumah Tangga* ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi kita semua terutama kemajuan IPTEK di masa yang akan datang walaupun masih banyak terdapat kekurangan.

Palembang, 2007

Penulis

ABSTRAK

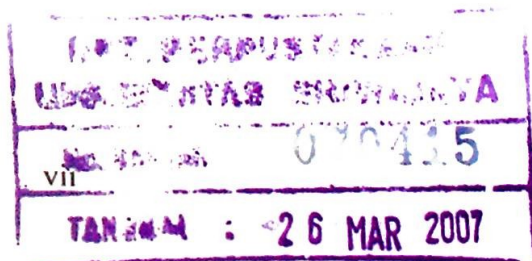
Perancangan ini bertujuan untuk mendapatkan ketel uap untuk kebutuhan yang diperlukan didalam industri rumah tangga (industri bolu kukus). Ketel uap ini dirancang untuk kebutuhan industri rumah tangga, oleh karena itu dirancang sesederhana mungkin.

Dari hasil penghitungan didapat dimensi ketel uap yang sebagai berikut : panjang ketel 500 mm, diameter ketel 350 mm, tebal dinding ketel 0,8 mm, ketel juga memiliki kubah uap dengan dimensi sebagai berikut : tinggi kubah uap 100 mm, diameter kubah uap 150 mm serta tebal dinding kubah uap 0,8 mm, pipa penyalur uap memiliki diameter 25 mm , tinggi 100 mm dan tebal dinding pipa penyalur uap 0,8 mm. Ketel uap yang dirancang menggunakan tungku briket batubara, tungku briket batubara yang dirancang berbentuk segi empat dengan dimensi tungku sebagai berikut : panjang tungku 390mm , lebar tungku 294 mm dan tinggi tungku 224 mm. Bentuk pengarah api yang digunakan sesuai dengan bentuk tungku briket batubara, pengarah api mempunyai 3 lubang besar ditengah dengan diameter 80 mm serta 10 lubang kecil yang terletak disamping lubang besar dengan diameter 50 mm.

Dari pengujian terhadap ketel uap yang dirancang didapatkan kesimpulan bahwa ketel yang menggunakan tungku dengan pengarah api dan diisolasi dengan abu sekam padi mempunyai efisiensi 56,22 %, ketel menggunakan tungku tanpa pengarah api dan diisolasi dengan abu sekam padi mempunyai efisiensi 55,73 %, ketel menggunakan tungku dengan pengarah api dan tidak diisolasi mempunyai efisiensi 46 % dan ketel menggunakan tungku tanpa pengarah api dan tidak diisolasi mempunyai efisiensi 42,48 %.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penulisan	I-2
1.3. Metode Penelitian.....	I-3
1.4. Batasan Masalah.....	I-4
1.5. Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1. Bahan Bakar Alternatif.....	II-1
2.2. Briket Batubara.....	II-2
2.3. Teori Pembakaran.....	II-4
2.3.1. Nilai Kalor Pembakaran Briket Batubara.....	II-5
2.3.2. Jumlah Udara Pembakaran.....	II-6
2.4. Kompor / Tungku Briket Batubara.....	II-7
2.4.1. Bagian – bagian Kompor / Tungku Briket Batubara.....	II-7
2.4.2. Jenis – Jenis Kompor / Tungku Briket Batubara.....	II-8
2.5. Prinsip Perpindahan Kalor.....	II-11
2.5.1. Perpindahan Kalor Konduksi	II-11
2.5.2. Perpindahan Kalor Konveksi.....	II-13
2.5.3. Perpindahan Kalor Radiasi.....	II-13
2.6. Ketel Uap.....	II-15
2.6.1. Proses Pembentukan Uap pada Ketel Uap	II-16
2.6.2. Jenis –Jenis Ketel Uap.....	II-16



BAB III ANALISA DAN PERHITUNGAN KETEL UAP	III-1
3.1. Dasar Pemilihan Ketel Uap	III-1
3.2. Data Survey Kebutuhan Uap Pada Industri Rumah Tangga	III-1
3.3. Kebutuhan Kalor	III-4
3.4. Jumlah Udara Pembakaran	III-6
3.5. Dimensi Ketel Uap	III-8
3.5.1. Perhitungan Keamanan Tebal Dinding Ketel.....	III-11
3.6. Bentuk dan Dimensi Tungku.....	III-12
3.6.1. Dimensi Ruang Bakar	III-12
3.6.2. Bentuk dan Dimensi Pengarah Api	III-15
3.6.3. Saluran Udara	III-16
3.6.3.1. Saluran Udara Primer	III-16
3.6.3.2. Saluran Udara Sekunder	III-19
3.6.4. Dimensi Tungku	III-20
3.6.5. Tempat Dudukan Briket	III-20
3.7. Bahan Tungku	III-21
 BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN PENGOLAHAN DATA HASIL	
PENGUJIAN.....	IV-1
4.1. Pengujian Alat	IV-1
4.2. Bahan dan Alat Pengujian	IV-2
4.3. Prosedur Pengujian.....	IV-3
4.4. Data Hasil Pengujian	IV-4
4.5. Pengolahan Data Hasil Pengujian	IV-10
4.6. Analisa Hasil Pengujian	IV-17
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran.....	V-1

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Briket Batubara produksi PT.BA Tanjung Enim	II-4
2.2 Tungku / Kompor Portabel.....	II-9
2.3 Tungku / Kompor Permanen.....	II-9
2.4 Tungku / kompor Stainless Steel	II-9
2.5 Tungku / kompor Tanah liat.....	II-10
2.6 Tungku / kompor berbahan logam	II-10
3.1 Ketel Uap yang direncanakan	III-10
3.2 Pengarah Api.....	III-15
3.3 Dudukan Briket Batubara.....	III-21
3.4 Tungku briket batubara yang direncanakan	III-21
4.1 Grafik kenaikan temperatur pada ketel tanpa isolasi	IV- 9
4.2 Grafik kenaikan temperatur pada ketel dengan isolasi	IV- 9
4.3 Grafik laju aliran massa uap terhadap waktu pada ketel tanpa isolasi...	IV-16
4.4 Grafik laju aliran massa uap terhadap waktu pada ketel dengan isolasi	IV-16

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Spesifikasi Briket Batubara	II-3
2.2 Tabel Komposisi Kimia Briket Batubara	II-5
3.1 Data Survey Kebutuhan Uap Pada Berbagai Industri Rumah Tangga.	III-1
4.1 Data Hasil Pengujian Tungku tanpa pengaruh Api dan Ketel Tanpa Isolasi	IV- 5
4.2 Data Hasil Pengujian Tungku dengan pengaruh Api dan Ketel Tanpa Isolasi	IV- 6
4.3 Data Hasil Pengujian Tungku tanpa pengaruh Api dan Ketel Dengan Isolasi	IV- 7
4.4 Data Hasil Pengujian Tungku dengan pengaruh Api dan Ketel Dengan Isolasi	IV- 8
4.5 Hasil Perhitungan Dari Hasil Pengujian Ketel Uap	IV-12
4.6 Laju Aliran Massa Uap Pada Ketel Tanpa Isolasi.....	IV-14
4.7 Laju Aliran Massa Uap Pada Ketel Dengan Isolasi	IV-14
4.8 Massa Uap Yang Diproduksi Pada Ketel Uap Tanpa Isolasi.....	IV-15
4.9 Massa Uap Yang Diproduksi Pada Ketel Uap Dengan Isolasi	IV-15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Krisis bahan bakar minyak yang melanda dunia membuat semakin melambungnya harga minyak mentah dunia. Hal ini juga menyebabkan pemerintah Republik Indonesia melaksanakan kebijaksanaan energi yang dikeluarkan 1 Oktober 2005, dimana subsidi terhadap bahan bakar minyak yang selama ini disubsidi mulai dikurangi. Hal ini membuat pemerintah harus mencari pengganti bahan bakar minyak yang sudah langka dan mahal harganya. Jika tidak ada upaya perbaikan efisiensi pemanfaatan energi, maka kebutuhan minyak bumi sebagai energi primer akan meningkat.

Energi alternatif yang diharapkan dapat menggantikan bahan bakar minyak adalah batubara, batubara dipilih sebagai energi alternatif karena tersedia dalam jumlah besar, namun penggunaan dalam bentuk aslinya sebagai bahan bakar menimbulkan beberapa masalah antara lain sulit dinyalakan dan menimbulkan asap. Batubara mengalami perkembangan yaitu dibentuk menjadi briket batubara. Briket batubara adalah bahan bakar padat dengan bentuk dan ukuran yang bermacam – macam yang terbuat dari partikel batubara halus dengan sedikit campuran tanah liat dan tapioka yang telah dimampatkan dengan tekanan tertentu. Briket batubara dapat digunakan untuk keperluan industri kecil maupun rumah tangga.

Pemerintah menyikapi perkembangan penggunaan dari briket batubara yang menjadi energi alternatif dengan menunjuk Balai Besar Teknologi Energi (B2TE) yang telah lama mengembangkan dan mendisain mesin untuk memproduksi Briket Batubara skala kecil / menengah dan juga telah mencanangkan program 1 juta kompor briket batubara.

Pengembangan penggunaan briket batubara dan tungku / kompor briket batubara baru diperuntukkan untuk memasak namun belum mencakup spesifikasi yang khusus. Berdasarkan hal tersebut maka penulis mencoba untuk merancang ketel uap untuk kebutuhan industri rumah tangga dengan menggunakan bahan bakar briket batubara.

1.2. Tujuan dan Manfaat Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk :

1. Mendapatkan bentuk dan dimensi ketel uap untuk kebutuhan industri rumah tangga.
2. Menganalisa jumlah kalor yang dibutuhkan.
3. Mengetahui jumlah uap yang dihasilkan ketel uap.
4. Mengetahui efisiensi ketel uap dengan menggunakan isolasi dengan abu sekam padi

Manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Diharapkan dapat membuat suatu ketel uap sederhana untuk kebutuhan industri rumah tangga dengan menggunakan energi alternatif yang lebih ekonomis.

2. Mengantisipasi keterbatasan ketersediaan bahan bakar minyak yang telah langka.
3. Memasyarakatkan bahan bakar briket batubara sebagai bahan bakar alternatif untuk mendukung program pemerintah Sumatera Selatan sebagai lumbung energi nasional.

1.3. Metode Penulisan

Penulis menggunakan beberapa metode penelitian dalam penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Studi Literatur

Didapat dari buku-buku referensi yang berhubungan dengan ketel uap, perpindahan kalor, kompor briket batubara, dan tabel – tabel .

2. Pengambilan dari Internet

Didapat dengan cara mencari dari internet berupa tulisan-tulisan atau anonim mengenai briket batubara, perpindahan kalor, ketel uap.

3. Observasi lapangan

yaitu dengan mengamati secara langsung proses yang terjadi, cara kerja tungku briket batubara, cara kerja ketel uap kemudian mengolah data dengan pendekatan teori yang ada.

4. Melakukan perancangan dan pembuatan tungku briket batubara dan ketel uap serta melakukan pengujian terhadap tungku dan ketel untuk memperoleh data yang diinginkan. Setelah didapat data dari hasil pengujian, lalu diadakan pengolahan data untuk mendapatkan laju aliran

massa uap, efisiensi tungku, efisiensi ketel uap yang dibuat dan untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil pengujian.

1.4. Batasan Masalah

Perancangan ketel uap untuk kebutuhan industri rumah tangga hanya ditinjau mengenai perpindahan kalor yang terjadi dan jumlah energi yang dibutuhkan untuk menghasilkan uap.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat untuk memudahkan dalam penulisan skripsi ini. Sistematika ini juga dapat digunakan sebagai acuan dalam penulisan dan untuk mempersingkat waktu pembacaan karena berisi penjelasan dari tiap Bab secara garis besar.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan dan manfaat penulisan, metode penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori dasar mengenai perpindahan kalor, ketel uap, briket batubara dan kompor / tungku briket batubara.

BAB III ANALISA DAN PERHITUNGAN KETEL

Menjelaskan mengenai perhitungan perancangan tungku briket dan ketel uap.

BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN PENGOLAHAN DATA HASIL PENGUJIAN

Selanjutnya pada Bab IV akan memberikan hasil dari pengujian terhadap tungku dan ketel yang telah dibuat beserta pengolahan data hasil pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan dan saran-saran mengenai penyelesaian permasalahan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

1. Djokosetyarjo, M.J, "Ketel Uap", cetakan keempat, P.T Pradnya Paramitha, Jakarta, 1999.
2. Holman, J.P, "Perpindahan Kalor", Edisi Keenam, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1995.
3. Kent Salisbury, "Mechanical Engineers Handbook "Jhon Wiley and Sons Inc, New York, 1980.
4. _____, " Apa Itu Briket Batubara ",www.pempropsumsel.go.id/lambung, 2006.
5. _____, "Briket Batubara Berpotensi gantikan BBM", www.tempointeraktif.com, 2006.
6. _____, "Briket Sebagai Sumber Energi Alternatif Perlu Disosialisasikan Lagi", www.Investorindonesia.com, 2005
7. www.ristek.go.id, 2006.
8. Kulshrestha, S.K, " Termodinamika Terpakai, Teknik Uap dan Panas ", cetakan pertama, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 1989.
9. D. N. Jimmy, "Desain Mekanik dengan SolidWorks", Inderalaya, 2005.

tampak samping

SKALA : 1 : 10

SATUAN : mm

TANGGAL : 31-01-2007

DIGAMBAR : YULIUS TRIADI

NIM : 03023150026

DIPERIKSA : Ir.M.ZAHRIKADIR, MT

KETERANGAN :

GAMBAR KEFTFI DAN TINGKUN

LAD. STUDI.GAMBAR