SKRIPSI
STUDI EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN PANAS PADA KOMPOR GAS LPG MENGGUNAKAN SELUBUNG KOIL PIPA DENGAN VARIASI DIAMETER SELUBUNG KOIL PIPA

Oleh:
Masko
03051281320015

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

SKRIPSI
STUDI EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN PANAS PADA KOMPOR GAS LPG MENGGUNAKAN SELUBUNG KOIL PIPA DENGAN VARIASI DIAMETER SELUBUNG KOIL PIPA

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

OLEH:
MASKO
03051281320015

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

HALAMAN PENGESAHAN

Studi Eksperimental Pemanfaatan Panas Pada Kompor Gas LPG Menggunakan Selubung Koil Pipa Dengan Variasi Diameter Selubung Koil Pipa

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

Masko
03051281320015

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

Palembang, Maret 2018
Dosen Pembimbing,

Ellyanie. ST, MT
NIP. 196905011994122001

JURUSAN TEKNIK MESIN	**Agenda No. :**
FAKULTAS TEKNIK	**Diterima Tanggal :**
UNIVERSITAS SRIWIJAYA	**Paraf :**

SKRIPSI

Nama	**: Masko**
Nim	**: 03051281320015**
Jurusan	**: Teknik Mesin**
Bidang Studi	**: Konversi Energi**
Judul Skripsi	**: Studi Eksperimental Pemanfaatan Panas Pada Kompor Gas LPG Dengan Menggunakan Selubung Koil Pipa Variasi Diameter Selubung Koil Pipa**
Dibuat Tanggal	**: September 2017**
Selesai Tanggal	**: Febuari 2018**

Palembang, Maret 2018
Diperiksa dan disetujui oleh

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Iryanti Yani, ST, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

Dosen Pembimbing,

Ellyanie, ST, MT
NIP. 196905011994122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "STUDI EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN PANAS PADA KOMPOR GAS LPG MENGGUNAKAN SELUBUNG KOIL PIPA DENGAN VARIASI DIAMETER SELUBUNG KOIL PIPA" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Febuari 2018.

Palembang, Maret 2018

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T ( )
   NIP. 196307191990032001

Anggota:

1. Dr. Ir. H. Darmawi Bayin, M.T, M.T ( )
   NIP. 195806151987031002
2. Amir Arifin, S.T, M.Eng. Ph.D ( )
   NIP.197909272003121004
3. Nurhabibah Paramitha, S.T, M.T ( )
   NIP. 198911172015042003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

Dosen Pembimbing

Ellyanie, S.T, M.T
NIP. 196905011994122001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Masko

NIM : 03051281320015

Judul : Studi Eksperimental Pemanfaatan Panas Pada Kompor Gas LPG Menggunakan Selubung Koil Pipa Dengan Variasi Diameter Pipa.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Maret 2018

Masko

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Masko

NIM : 03051281320015

Judul : Studi Eksperimental Pemanfaatan Panas Pada Kompor Gas LPG Menggunakan Selubung Koil Pipa Dengan Variasi Diameter Selubung Koil Pipa.

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Maret 2018

Penulis,

Masko

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini berjudul "STUDI EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN PANAS PADA KOMPOR GAS LPG MENGGUNAKAN SELUBUNG KOIL PIPA DENGAN VARIASI DIAMETER SELUBUNG KOIL PIPA".

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis tidak bekerja sendiri, akan tetapi mendapat bantuan serta dukungan dari orang-orang, secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak terkait, antara lain:

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat, anugerah ilmu, kesempatan dan kesehatan dari-Nya, sehingga dapat diselesaikannya skripsi ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu mendukung baik dalan hal materiil maupun doa.
3. Ibu Ellyanie yang merupakan dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Amir Arifin, ST, M.Eng, Ph.D, selaku seketariat Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang berguna sebelum menyusun skripsi ini.
7. Kak Firdaus, kak Jery dan seluruh staf yang sudah membantu dalam menyelesaikan pendidikan ini.
8. Teman seperjuangan satu bimbingan Haratua Frans Luwis Banjarnahor.

9. Semua teman Angkatan 2013 Teknik Mesin, para kakak tingkat 2010, 2011, 2012,dan adik tingkat.
10. Pihak terkait lainnya yang membantu selesainya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Palembang, Maret 2018

Masko
03051381320053

RINGKASAN

STUDI EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN PANAS PADA KOMPOR GAS LPG MENGGUNAKAN SELUBUNG KOIL PIPA DENGAN VARIASI DIAMETER SELUBUNG KOIL PIPA
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Febuari 2018

Masko dibimbing oleh Ellyanie, S.T. M.T

EXPERIMENTAL STUDY UTILIZATION OF HEAT ON LPG GAS STOVE BY USING COIL PIPE SHEATH WITH VARIATION DIAMETER COIL PIPE SHEATH

xxv + 33 halaman, 4 tabel, 16 gambar, 1 lampiran

RINGKASAN

Penggunaan kompor gas *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) untuk kebutuhan memasak sangat tepat dikarenakan lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Namun, energi dari pembakaran pada kompor gas LPG banyak terbuang ke lingkungan pada saat memasak. Maka dari itu, adanya inovasi untuk memanfaatkan energi panas pada kompor gas LPG dengan cara penambahan material selubung koil pipa pada kompor gas LPG. Selubung koil pipa adalah alat yang digunakan untuk memanfaatkan *heat loss* disekitar pembakaran dari kompor gas yang dialiri air dan diletakan disekitar *grid burner* yang berbentuk helical. Pengujian kompor gas LPG menggunakan selubung koil pipa dengan variasi diameter selubung koil pipa 10 cm dan 12. Pada pengujian ini koil pipa yang digunakan adalah pipa tembaga dengan diameter pipa ½ in. Pengujian dilakukan dengan pembesaran api yang sama untuk memanaskan air di panci sebanyak 4 kg dengan batas waktu pengujian ketika termperatur air mencapai 100°C. Pengambilan data temperatur air di selubung koil pipa setiap 2 menit. Hasil pengujian bahwa pemanfaatan energi panas yang dihasilkan menggunakan diameter selubung koil pipa 10 (2,32 kW) lebih tinggi dibandingkan diameter selubung koil pipa 12 cm (2,22 kW), dan efisiensi yang dihasilkan selubung koil pipa dengan diameter selubung koil pipa 12 cm (37,89%) lebih tinggi dibandingkan diameter selubung koil pipa 10 cm (35,81%) ,dikarenakan waktu dan konsumsi bahan bakar gas yang digunakan untuk memanaskan air di panci lebih sedikit.

Kata Kunci: Selubung Koil Pipa, Energi, Kompor Gas LPG, Temperatur, Efisiensi.

SUMMARY

EXPERIMENTAL STUDY UTILIZATION OF HEAT ON LPG GAS STOVE BY USING COIL PIPE SHEATH WITH VARIATION DIAMETER COIL PIPE SHEATH
Scientific Paper in the form of Skripsi, Febuary 2018

Masko supervised by Ellyanie, S.T, M.T

STUDI EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN PANAS PADA KOMPOR GAS LPG MENGGUNAKAN SELUBUNG KOIL PIPA DENGAN VARIASI DIAMETER SELUBUNG KOIL PIPA

xxv + 33 *pages*, 4 *tables*, 16 *pictures*, 1 *attachments*

SUMMARY

The use of gas stoves Liquefied Petroleum Gas (LPG) for cooking needs is very appropriate because it is more economical and environmentally friendly. However, the energy from burning on the LPG gas stove is much wasted into the environment at the time of cooking. Therefore, the innovation to utilize heat energy on LPG gas stove by adding the material coil pipe sheath on the LPG gas stove. The coil pipe sheath is a tool used to utilize heat loss around the combustion of a gas stove fed by water and placed around a helical-shaped grid burner. LPG gas stove test using coil pipe sheath with variation of coil pipe coat diameter 10 cm and 12. In this test coil pipe used is copper pipe with diameter pipe 1/2 in. The test is carried out with the same fire enlargement to heat the water in the pan as much as 4 kg with the test time limit when the water term reaches 100oC. Water temperature data collection in coil pipe sheath every 2 minutes. The result of the test that the utilization of heat energy generated using coil pipe coat diameter 10 (2.32 kW) is higher than pipe coil coat diameter 12 cm (2.22 kW) and efficiency of coil coil sheath with coil pipe coil diameter 12 cm (37.89%) higher than the diameter of the coil coil of 10 cm (35.81%), due to the time and consumption of fuel gas used to heat the water in the pan less.

Keywords: *Coil Pipa Sheath, Energy, Gas Stove LPG, Temparature, Efficiency*

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul i
Halaman Pengesahan..... iii
Kata Pengantar..... v
Ringkasan vii
Summary ix
Daftar Isi xix
Daftar Gambar xxi
Daftar Tabel..... xxiii
Daftar Lampiran xxv
BAB 1 PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah..... 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian..... 3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Energi 5
2.2 Perpindahan Kalor 6
2.2.1 Konduksi ……..……..……..... 6
2.2.2 Konveksi ……..……..... 7
2.2.3 Radiasi 8
2.3 Selubung Koil Pipa Kompor Gas 8
2.4 Persamaan Yang Digunakan 10
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Diagram Alir Penelitian 13
3.2 Metode Penelitian..... …… ..... ……..… 14
3.3 Skematik Alat Pengujian..... 14
3.4 Alat Uji dan Alat Ukur Yang Digunakan 16
3.5 Prosedur Penelitian..... 18

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Data Hasil Pengujian 19
4.2.Nilai Kalor Air Dan Nilai Kalor Bahan Bakar 20
4.3 Pengolahan Data 21
4.3.1 Perhitungan Jumlah Energi Yang Dibangkitkan Tanpa Selubung Koil Pipa (Qgen) 21
4.3.2 Perhitungan Jumlah Energi Bahan Bakar Gas Tanpa Selubung Koil Pipa (Q_{bb}) 22
4.3.3 Perhitungan Jumlah Energi Yang Diserap Oleh Selubung Pipa Dengan Diameter Selubung Koil Pipa 12 cm (Q_{skp}) 22
4.3.4 Efisiensi Tanpa Selubung Koil Pipa (η_{genr}) 23
4.4 Pembahasan 24
4.4.1 Jumlah Massa Bahan Bakar Yang Dibutuhkan 24
4.4.2 Lamanya Waktu Pengujian 26
4.4.3 Temperatur Air Pada Selubung Pipa 27
4.4.4 Energi Pemanfaatan Selubung Koil Pipa 28
4.4.5 Efisiensi 29
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 33
5.2 Saran 34
DAFTAR PUSTAKA
DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Struktur bagan energi 5
Gambar 2.2 Perpindahan kalor konveksi dari suatu plat 8
Gambar 2.4 Aliran *heat loss* pada kompor 9
Gambar 2.5 Aliran energi yang terbuang dengan menggunakan selubung koil pipa pada kompor gas 10
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian 13
Gambar 3.2 Skema alat selubung koil pipa 14
Gambar 3.3 Skema bentuk dan dimensi selubung koil pipa 10 cm 15
Gambar 3.4 Selubung koil pipa 10 cm 15
Gambar 3.5 Alat ukur yang digunakan 16
Gambar 3.6 Perangkat alat percobaan 18
Gambar 4.1 Grafik perbandingan massa bahan bakar gas terhadap variasi diameter selubung koil pipa 25
Gambar 4.2 Grafik perbandingan lama waktu pengujian terhadap variasi diameter selubung koil pipa 26
Gambar 4.3 Grafik perbandingan temperatur air terhadap waktu 27
Gambar 4.4 Grafik perbandingan energi yang dimanfaatkan 29
Gambar 4.5 Grafik perbandingan efisiensi terhadap variasi diameter selubung koil pipa … 30

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Data hasil pengujian kompor gas LPG tanpa selubung koil pipa.....19
Tabel 4.2 Data hasil pengujian kompor gas LPG dengan diameter selubung koil pipa 10 cm.....20
Tabel 4.3 Data hasil pengujian kompor gas LPG dengan diameter selubung koil pipa 12 cm.....20
Tabel 4.4 Hasil perhitungan menggunakan selubung koil pipa dan tanpa selubung koil pipa.....24

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A.1 Tabel pengolahan data.....35

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejak adanya kebijakan pemerintah untuk menggunakan kompor gas LPG sebagai bahan bakar kebutuhan rumah tangga yang dimulai pada tahun 2007 sampai 2017 telah menurunkan beban bahan bakar minyak (BBM). Kebutuhan kompor gas LPG pada masyarakat indonesia telah melekat disetiap warga. Hampir setiap warga menggunakan kompor gas LPG dari rumah tangga, pedagang dan industri kecil. Oleh sebab itu, potensi untuk pemanfaatan energi panas pada kompor gas LPG pada saat proses memasak pada kompor gas konvensional untuk mengurangi *heat loss* disekitar pemabakaran.

Penggunaan kompor gas *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) untuk kebutuhan memasak untuk masyarakat indonesia sangat tepat dikarenakan lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Namun, energi dari pembakaran pada kompor gas LPG banyak terbuang ke lingkungan pada saat memasak. Maka dari itu, adanya inovasi untuk memanfaatkan energi panas pada kompor gas LPG tersebut.

Pemanfaatan energi panas yang tersebut dengan cara penambahan material selubung koil pipa pada kompor gas LPG. Selubung koil pipa adalah alat yang digunakan untuk memanfaatkan *heat loss* disekitar pembakaran dari kompor gas yang dialiri air pada selubung koil pipa diletakan di sekitar *grid burner* yang berbentuk helical.

Penambahan selubung pada kompor gas juga dapat meningkatkan efisiensi termal kompor gas dengan efisiensi yang diperoleh adalah 46,36% pada selubung dengan material keramik dengan waktu 521 detik untuk mencapai suhu akhir sebesar 95 ^{o}C (Widodo, 2014).

Efisiensi termal kompor gas merupakan jumlah energi dibangkitkan yang masuk ke media memasak dibagi jumlah energi bahan bakar yang diberikan.

Perubahan *head burner* pada kompor gas konvensional juga meningkatkan efisiensi termal. Perubahan material dan desain *burner head* dari kompor konvesional meningkat 4 % ketika material *burner head* diganti dengan *brass head burner* dari sebelumnya dengan material *cast iron burner head*. Peningkatan efisiensi tercatat sebesar 10% ketika bentuk *head burner* diubah menjadi *flat face* (Khan, et al.2013).

Pemanfaatan energi panas pada untuk skala rumah tangga telah banyak dilakukan salah satunya adalah pemanfatan panas kompor gas LPG untuk pembangkit listrik dengan menggunakan *thermoelectric generator* (TEG) dengan mendesain dudukan pada kompor gas tipe RI-551A dapat menghasil kan tegangan dan arus mencapai 2.69 V, 0.12 A (Siswantoro, 2012).

Berdasarkan uraian sebelumnya maka akan dilakukan penelitian yang berjudul "**Studi Eksprimental Pemanfaatan Panas Pada Kompor Gas LPG Menggunakan Selubung Koil Pipa Dengan Variasi Diameter Selubung Koil Pipa**" sebagai judul yang akan dibahas.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana cara memanfaatkan energi panas pada kompor gas LPG dengan menggunakan selubung koil pipa sebagai pemanas air pemandian. Selubung koil pipa dengan variasi diameter selubung koil pipa digunakan untuk perbandingan energi panas yang dihasilkan.

1.3 Batasan masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah;

1. Pada selubung pipa akan dialiri oleh air yang akan mengalir bedasarkan ketinggian yang sama dengan kondisi aliran koutinu.
2. Pengaturan api pada kompor gas akan dibatasi.
3. Ukuran panjang pipa, tinggi pipa dan diameter pipa akan ditentukan.
4. Variasi diameter selubung koil pipa dengan ukuran 10cm dan 12cm yang digunakan untuk perbandingkan energi panas dan efisiensi yang dihasilkan.

1.4 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisa energi panas yang dapat dimanfaatkan pada kompor gas LPG dengan menggunakan selubung koil pipa.
2. Menganalisa perbandingan energi panas dan efisiensi yang dihasilkan dari selubung koil pipa bedasarkan variasi diameter selubung koil pipa

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui energi panas pada kompor gas LPG yang sekitar *grid burner* pembakaran yang dapat dimanfaatkan.
2. Mengetahui energi panas dan efisiensi yang dihasilkan oleh selubung koil pipa bedasarkan variasi diameter selubung koil pipa
3. Sebagai bahan referensi bagi penelitian sejenisnya.

DAFTAR PUSTAKA

Cengel, Yunus A and Boles, M A, 2015. Termodinamika A Engineering Approach Edition 8. McGraw-Hill Education.

Cangel, Yunus A, 2002. Heat Tranfer A Practical Approach Edition 2.

Khan, M.Y and Saxena A, 2013. Performance Of LPG Cooking Stove Using Different Design Of Burner Heads. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, ISSN 2278-0181, Vol.2 No.7 pp.656–659.

Siswantoro, Soeadgihardo, 2012. Pemanfaatan Panas Kompor Gas LPG untuk Pembangkit Energi Listrik Menggunakan Generator Thermoelektrik. *Jurnal Teknologi*, Vol.7 No.2, pp. 100-105.

Surdano, Fadelan, 2015. Peningkatan Efisiensi Kompor Gas Dengan Menggunakan Reflektor Radiasi Panas Bersirip. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, Vol.18 No.1, pp.94-105.

Widodo, Agung Sugeng, 2014. Selubung Radiasi Untuk Efisiensi Penggunaan Energi Pada Kompor Gas. *Jurnal Rekayasa Mesin*, ISSN 0216-468X, Vol.5 No.3, pp. 285–289.