

Variasi Jumlah Lubang Burner Terhadap Efisiensi Kompor Gas Bahan Bakar LPG Satu Tungku dengan Sistem Pemantik Mekanik

(Variations Number Of Holes Burner Against Efficiency Of One-Burner LPG Stove With Mechanical Ignition System)

Fany Aditama^{#1}, Sri Rohmawanto^{#2}

[#]Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya

Jl. Jagir Wonokromo No. 360 Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Telp. (031) 8410054, Fax. (031) 8410480

¹aditama@kemenperin.go.id

²rohmanawanto@kemenperin.go.id

Diterima Juni 2014; Revisi September 2014; Disetujui terbit November 2014

Abstrak— Dalam rangka untuk mengurangi biaya subsidi minyak tanah, pemerintah Indonesia meluncurkan program konversi minyak ke LPG. Akibatnya, konsumsi LPG untuk pasar domestik meningkat. Untuk menghemat penggunaan bahan bakar LPG dapat dilakukan dengan meningkatkan efisiensi proses pembakaran, dan peningkatan efisiensi proses pembakaran tergantung pada bentuk ruang bakar (Burner). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi kompor LPG Satu-burner dengan sistem pengapian mekanik dengan melakukan variasi modifikasi dari jumlah pembakar lubang di bagian atas model Burner. Dari hasil penelitian, kami memperoleh 12 (dua belas) lubang burner dengan susunan segitiga memberikan nilai efisiensi tertinggi.

Kata kunci : kompor gas satu tungku, burner, efisiensi

Abstract— In order to reduce the cost of kerosene subsidy, the Indonesian government launched kerosene to LPG conversion program. As a result, LPG consumption for domestic market increased. To economize on the use of LPG fuel can be done by increasing the efficiency of the combustion process, and it depends on the shape of the combustion chamber (Burner). The purpose of this research is to improve the efficiency of One-burner LPG stove with mechanical ignition system by doing modification variation of number of burners hole at the top of the burner model. From research result, we conclude that 12 (twelve) burner holes with triangular arrangement give the highest efficiency value.

Keywords: one burner LPG gas stove, burner, efficiency

I. PENDAHULUAN

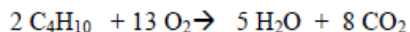
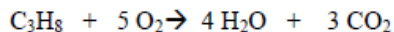
Minyak tanah yang menjadi bahan bakar utama untuk keperluan memasak saat ini menjadi barang yang tidak ekonomis lagi karena harganya yang terus meningkat sehingga pemerintah melakukan program konversi minyak tanah ke gas LPG (Liquid Petroleum Gas). Program konversi minyak tanah ke LPG merupakan program pemerintah yang mulai dilaksanakan tahun 2007. Oleh karena itu saat ini semakin banyak pengguna kompor gas di Indonesia. Di lain sisi jenis kompor gaspun sangat

beragam, sehingga perlu diketahui juga efisiensi dari kompor gas yang ada di pasaran.

Secara teori, Elpiji, dari pelafalan singkatan bahasa Inggris; *LPG* (*liquefied petroleum gas*, harafiah: "gas minyak bumi yang dicairkan"), adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, gas berubah menjadi cair. Komponennya didominasi propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}). Elpiji juga mengandung hidrokarbon ringan lain dalam jumlah kecil, misalnya etana (C_2H_6) dan pentana (C_5H_{12}). LPG disintesis oleh pemurnian

minyak bumi atau gas alam, dan biasanya berasal dari sumber-sumber bahan bakar fosil, yang dibuat selama penyulingan minyak mentah, atau diekstrak dari minyak atau gas ketika mereka muncul dari tanah.[1]

Untuk LPG, proses pembakaran ini merupakan reaksi antara hidrokarbon (propana dan butana) dengan oksigen. Reaksi yang terjadi pada proses pembakaran sempurna LPG adalah :



Efisiensi energi adalah kemampuan untuk menggunakan lebih sedikit energi untuk menjalankan fungsi dan kinerja yang sama. Untuk melakukan penghematan penggunaan bahan bakar LPG dalam Kompor Gas ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan efisiensi proses pembakaran yang terjadi, dan peningkatan efisiensi proses pembakaran ini tidak terlepas dari bentuk ruang bakar (burner) yang bisa mensirkulasikan kalor sehingga dapat meminimalkan kalor yang terbuang.

Efisiensi kompor menunjukkan presentase panas yang berguna pada suatu kompor [2]. Efisiensi kompor menunjukkan persentase panas yang berguna pada suatu kompor. Lebih lanjut efisiensi kompor dapat digunakan untuk menentukan panas yang hilang selama penggunaan kompor tersebut. Panas yang hilang merupakan suatu kerugian, maka harus diupayakan sekecil mungkin dengan memodifikasi kompor atau dengan merencanakan kompor sebaik mungkin. Kompor dengan efisiensi tinggi memiliki panas berguna yang tinggi sedangkan kompor dengan efisiensi rendah banyak terjadi kehilangan panas.

Efisiensi kompor dapat dirumuskan sebagai berikut [3]:

$$\eta = \frac{4.186 \times 10^{-3} \times M_e \times (t - t_1) \times 100}{(M_c \times H_g)}$$

Dimana :

- η adalah efisiensi kinerja kompor
- M_{e1} adalah massa air dalam bejana, kg
- M_{e2} adalah massa bejana aluminium dan tutupnya, kg.
- t adalah temperatur akhir, diambil poin tertinggi yang terukur setelah api kompor dimatikan (saat air mencapai $90^\circ C \pm 1^\circ C$).
- t_1 adalah temperature awal $20^\circ C \pm 0.5^\circ C$
- M_c adalah massa gas yang terbakar, dihitung saat pengujian dimulai sampai pengujian berakhir (dari t_1 sampai t) dinyatakan dalam kg.
- $M_e = M_{e1} + M_{e2}$

Dari penelitian ini dilakukan pengukuran efisiensi kompor gas satu tungku dengan sistem pemantik mekanik terhadap 1 (satu) buah model bentuk Burner dengan melakukan modifikasi lubang burner di bagian atas. Adapun ruang lingkup dari penelitian ini adalah :

- Kondisi suhu dan kelembaban ruangan dianggap tetap dan pengaruh angin diabaikan.
- Struktur dan reaksi kimia pembakaran dari bahan bakar tidak termasuk dalam pembahasan.

- Materi dalam penelitian ini dibatasi hanya dalam lingkup 1 (satu) buah model Burner untuk kompor gas LPG satu tungku dengan sistem pemantik mekanik dengan bahan baku Burner berasal dari Stainless Steel.
- Modifikasi burner dilakukan dengan membuat variasi jumlah lubang bagian atas burner dengan jumlah lubang atas sebanyak 4 (empat), 11 (sebelas) dan 12 (dua belas).
- Digunakan satu buah kompor untuk menguji berbagai variasi jumlah lubang bagian atas burner.

II. BAHAN DAN METODA

A. Bahan

Bahan bahan yang digunakan untuk percobaan adalah:

- Burner
- Kompor Gas satu tungku
- Air dan bahan bakar LPG dalam tabung 3 kg.

B. Peralatan

Alat yang digunakan untuk percobaan adalah :

- Bejana
- Regulator
- Selang gas
- Timbangan
- Manometer
- Thermocouple
- Stopwatch

C. Metoda

Dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

D. Pengukuran Asupan Panas.

Berikut langkah langkah yang dilakukan dalam pengukuran Asupan Panas :

- Menimbang tabung Gas yang akan diukur (W1) dan mencatat pada form uji pengukuran asupan panas
- Menghidupkan kompor pada nyala api maksimal selama satu jam
- Setelah satu jam kompor dimatikan.
- Menimbang tabung Gas yang habis dipakai (W2) menghitung nilai laju aliran Gas (M_n) = $W1 - W2$ Kg/Jam
- Menghitung Nilai asupan panas berdasar rumus berikut:

$$Q_n = \frac{1000 \times M_n \times H_s}{3600} = \text{ k W} \quad [3]$$

Dimana : H_s adalah nilai kalori gas = 49,14 MJ/kg

E. Persiapan Pengukuran Efisiensi

Berikut langkah langkah yang dilakukan sebelum pengukuran Efisiensi :

- Setelah dilakukan pengukuran Asupan Panas maka Kompor dan Tabung didiamkan pada suhu Normal ± 1 jam

- Melakukan pemanasan awal, dengan memanaskan bejana Diameter 200 mm berisi air sebanyak 3,7 kg selama 10 menit
- Menyiapkan air sebagai media dengan suhu berkisar $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
- menyiapkan bejana aluminium Diameter 220 mm + tutup nya

F. Pengukuran Efisiensi

Berikut langkah langkah yang dilakukan dalam pengukuran Efisiensi :

- Menimbang berat tabung gas (W_1 = Massa tabung gas awal) catat pada buku analisa/form uji
- Menimbang bejana aluminium Ø 220 mm beserta tutup nya (M_{e2}).
- Memasukkan air dengan Massa air 3,7 kg (M_{e1}) kedalam bejana (M_{e2}) dan menimbang bejana berisi air beserta tutupnya t ($M_e = M_{e1} + M_{e2}$).
- Meletakkan bejana yang berisi air pada kompor, memeriksa temperatur Air dengan menggunakan Thermometer Gelas, temperature air harus pada kisaran $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (t_1).
- Menghidupkan kompor untuk memanaskan bejana berisi air dengan input tekanan sebesar 280 mm H₂ O, dengan cara mengatur katup hingga tekanan gas pada Low pressure berada pada angka 280 mm H₂ O

- Memasang alat pemantau suhu Air (Thermometer Gelas) pada lubang tutup bejana.
- Proses pemanasan air hingga temperatur akhir,yaitu saat temperatur air Mencapai $90^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dan mematikan Kompor apa bila temperatur akhir sudah tercapai.
- Menimbang berat tabung gas (W_2 = Massa tabung gas akhir).
- Menghitung Nilai efisiensi dari Kompor Gas Satu Tungku dengan berbagai macam variasi Burner.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengukuran Asupan Panas

Pengukuran asupan panas dilakukan dengan menyalakan kompor selama 1 jam, menghitung konsumsi LPG yang diperlukan selama menyalakan kompor tersebut dengan menghitung massa awal tabung LPG dikurangi massa akhir tabung LPG. Sehingga diperoleh angka laju aliran massa gas (*flow rate*) kompor tersebut (kg/jam).

Selama pengukuran material Burner harus tahan panas, tidak mengalami perubahan bentuk dan Tidak boleh terjadi perubahan warna api saat digunakan [4].

TABEL 1. NILAI ASUPAN PANAS MODEL BURNER

Jenis Burner	Massa air + Bejana (kg)	Suhu air °C		Waktu yang dicapai (menit)	Laju Aliran gas (Kg)	Nilai Efisiensi %
		Awal, t1	Akhir, t			
Lubang 4	6,612	20	90	45	0,067	58,8
Lubang 11	6,624	19,5	90	55	0,069	57,6
Lubang 12 Bentuk ... (awal)	6,609	20,1	90	46	0,067	58,7
Lubang 12 Bentuk . . .	6,616	20,3	90	42.45	0,065	60,43

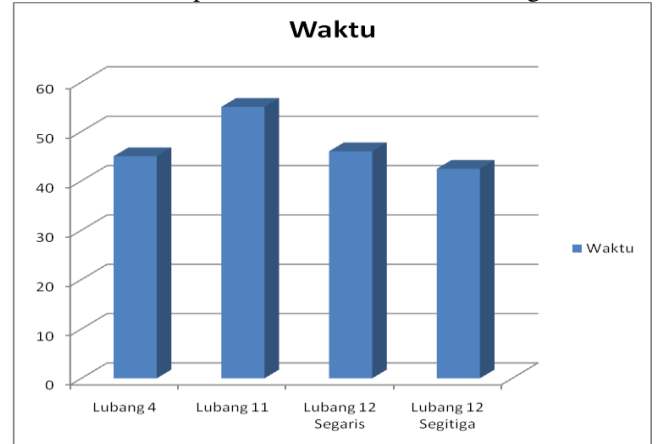
B. Pengukuran Efisiensi

Pengukuran efisiensi dilakukan setelah pengukuran asupan panas. Dari hasil pengukuran didapatkan efisiensi untuk masing masing bentuk burner sebagai berikut :

TABEL 2. NILAI EFISIENSI BURNER

Jenis Burner	Laju aliran gas, Berat tabung		Nilai asupan panas KW
	Awal, A (Kg)	Akhir, B (Kg)	
Lubang 4	7,910	7,843	0,914
Lubang 11	7,822	7,753	0,942
Lubang 12 Bentuk ... (awal)	7,735	7,668	0,914
Lubang 12 Bentuk . . .	7,056	6,956	1,365

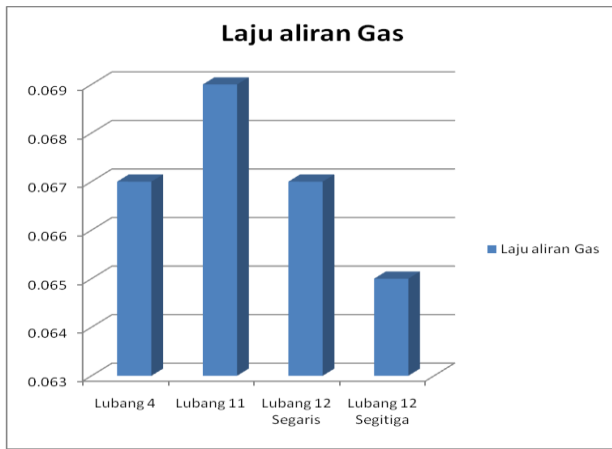
Grafik perbandingan waktu untuk memanaskan air dari suhu 20 ke 90 C pada model Burner adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Perbandingan Waktu untuk Model Burner

Dari hasil modifikasi lubang burner dengan jumlah lubang atas 12 buah membentuk susunan segitiga mendapatkan waktu tercepat untuk memanaskan air.

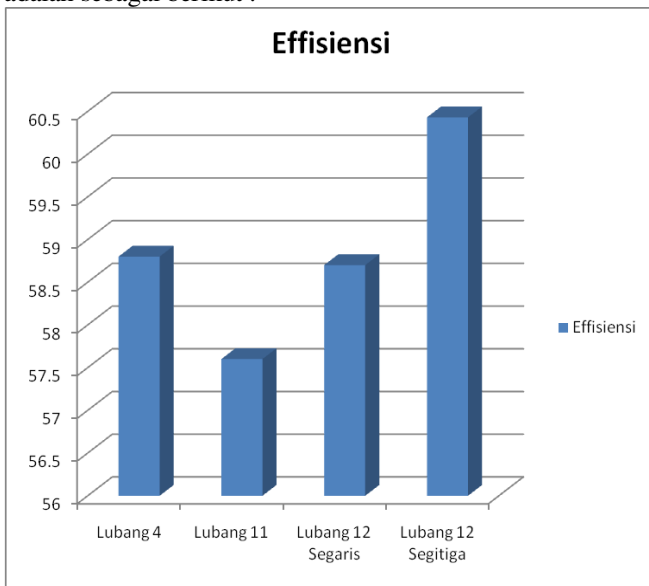
Grafik perbandingan laju aliran gas untuk model Burner 1 adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik Perbandingan Laju Aliran Gas untuk Model Burner

Dari hasil modifikasi lubang burner dengan jumlah lubang atas 12 buah membentuk susunan segitiga mendapatkan massa gas terbakar paling sedikit.

Grafik perbandingan efisiensi untuk model Burner 1 adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik Perbandingan Nilai Efisiensi untuk Model Burner

Dari hasil uji model burner dapat disimpulkan bahwa : Penggunaan bahan bakar gas LPG tidak meninggalkan sisa pembakaran seperti bahan bakar lainnya sehingga ruangan dapur pun akan terjamin kebersihannya. Nilai Effisiensi terbesar, Jumlah massa gas terbakar terkecil dan waktu paling singkat untuk memanaskan air dari suhu 20⁰ ke 90⁰C diberikan oleh burner dengan lubang atas berbentuk susunan Segitiga berjumlah 12 buah lubang seperti ditunjukkan pada table dan gambar berikut ini :

TABEL IV.4 HASIL PENGUJIAN MODEL BURNER 1 DENGAN JUMLAH LUBANG ATAS 12 BUAH MEMBENTUK SUSUNAN SEGITIGA

Jumlah Lubang	Effisiensi (%)	Massa Gas Terbakar (Kg)	Waktu (menit)
Lubang 12 Segitiga	60.43	0.065	42.45



Gambar 4. Model Burner dengan Jumlah Lubang Atas 12 Buah Membentuk Susunan Segitiga

Dari hasil modifikasi lubang burner dengan jumlah lubang atas 12 buah membentuk susunan segitiga mendapatkan nilai efisiensi lebih besar, massa gas terbakar lebih sedikit dan waktu lebih cepat dari pada sebelum dilakukan modifikasi.

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pengujian dan analisa terhadap modifikasi Burner yang telah dibuat dapat diambil kesimpulan bahwa : Penggunaan bahan bakar gas LPG tidak meninggalkan sisa pembakaran seperti bahan bakar lainnya sehingga ruangan dapur pun akan terjamin kebersihannya. Dari hasil uji model burner yang dimodifikasi dengan menggunakan 12 buah lubang burner bagian atas membentuk susunan segitiga didapat nilai efisiensi tertinggi, massa gas terbakar paling sedikit dan waktu tercepat untuk memanaskan air dari suhu 20⁰ ke 90⁰C dibanding sebelum dilakukan modifikasi.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Okto Dinaryanto, *Angkasa* volume 2 nomor 1, 2010.
- [2]. Rizka Andika P, *Studi Eksperimen Distribusi Temperatur Nyala Api Kompor Bioetanol Tipe Side Burner dengan Variasi Diameter Firewall*, ITS, 2012.
- [3]. SNI 7368:2007. *Kompor gas satu tungku dengan system pemantik mekanik.*, BSN, 2007.
- [4]. Sri Kadarwati, *Kajian Penerapan SNI 7368:2007 Syarat Mutu Kompor Gas LPG dan SNI Terkait Lainnya Untuk Bahan Bakar Dimethyl Ether (DME)*, LIPI, 2010.