

PENGARUH MEDAN MAGNET DENGAN JARAK PEMASANGAN PADA SELANG BAHAN BAKAR TERHADAP EFISIENSI KOMPOR GAS LPG

Agus Harianto¹⁾, Makinun²⁾, Heri Santoso³⁾

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Antakusuma

Email: agus.harianto@utama.ac.id

ABSTRACT

LPG gas stove is a tool used to convert the chemical energy of fuel into heat energy that is used for the cooking process. The use of magnetic can be affect efficiency of LPG gas stoves. The purpose of this study to determine the influence of the magnetic field and the distance of the installation of the fuel lines to the efficiency of LPG gas stove, so that can be seen optimal location of installation of magnets on the fuel line. Variations installation from the stove inlet is 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, and 120 cm. In this study, using a magnetic 5000 gauss. The observed data is the fuel consumption, cooking time savings and efficiency. The results of this study indicate that the installation of magnets in the fuel hose at a distance of 60 cm from the stove inlet is the most optimal with an efficiency of 55%. So that compared with a standard stove without magnet there is an increased efficiency of 89.65%.

Keywords : LPG gas, magnetic field and efficiency.

1. PENDAHULUAN

Akibat kenaikan harga Bahan Bakar Gas (BBG) pada awal tahun 2014, Pemerintah semakin mendorong semua pihak, selain mengoptimalkan potensi energi alternatif bahan bakar non-migas, dituntut pula adanya upaya-upaya inovasi dalam rangka meningkatkan efisiensi terhadap pemakaian bahan bakar migas itu sendiri. Salah satu implementasinya adalah inovasi terhadap upaya peningkatan efisiensi pada kompor berbahan bakar gas, termasuk didalamnya adalah kompor gas LPG.

Upaya ini dilakukan mengingat kompor gas LPG merupakan salah satu alat pemanas yang sudah memasyarakat, karena hampir seluruh masyarakat mulai kelas bawah sampai kelas atas memakainya. Kompor dengan sumber panas dari gas LPG ini telah menggantikan posisi kompor yang berbahan bakar minyak tanah. Hal ini terjadi sesuai dengan program pemerintah yang mengharuskan konversi dari bahan bakar minyak tanah ke gas. Realisasinya pemerintah membagikan secara gratis 1 set kompor gas LPG dan tabung gas berukuran 3 kg kepada seluruh Kepala Keluarga, sehingga secara praktis sebagian besar masyarakat Indonesia mulai kelas atas sampai kelas bawah menggunakan kompor gas LPG sebagai alat pemanas dalam rumah tangga. Dengan demikian penggunaan kompor gas LPG sudah merupakan suatu keharusan dan pilihan karena tidak mungkin lagi beralih ke kompor minyak tanah yang justru lebih mahal dan langka. Untuk itu semua pihak khususnya akademisi dituntut untuk berpikir kreatif menggali terobosan baru dalam pemanfaatan kompor gas LPG yang lebih efisien atau hemat bahan bakar.

Mengacu pada SNI 7368-2007 bahwa efektivitas kompor ditentukan oleh beberapa hal, yaitu daya (*power*), efisiensi (*efficiency*) dan keselamatan (*safety*). Daya (*power*) kompor merupakan gambaran tingkat konsumsi bahan bakar kompor tersebut. Kompor dengan daya tinggi akan mempunyai konsumsi bahan bakar yang tinggi pula, sebaliknya kompor dengan daya rendah akan mempunyai konsumsi bahan bakar yang rendah pula. Efisiensi (*efficiency*) kompor adalah perbandingan antara panas yang dibutuhkan untuk memasak suatu makanan dalam jumlah tertentu, dari suhu awal sampai masak dengan panas yang diberikan oleh bahan bakar yang digunakan selama memasak tersebut. Efisiensi kompor menunjukkan prosentase panas yang berguna pada kompor tersebut. Kompor yang memiliki efisiensi yang tinggi akan memiliki panas berguna yang tinggi dengan kehilangan panas yang rendah. Panas yang hilang ini merupakan kerugian, sehingga harus diupayakan sekecil mungkin. Keselamatan (*safety*), kompor hendaknya aman dipakai dan tidak menimbulkan bahaya kebakaran atau meledak..

Penelitian tentang upaya peningkatan efisiensi pada kompor minyak tanah maupun gas telah banyak dilakukan, baik dengan cara rekayasa konstruksi maupun upaya optimalisasi pemanfaatan api. Nampaknya upaya optimalisasi pemanfaatan api masih berpeluang cukup tinggi dalam peningkatan efisiensi, mengingat selama ini para peneliti sebagian besar berfokus pada rekayasa konstruksi. Upaya dimaksud adalah dengan menambahkan alat, yaitu medan magnet yang dipasang pada selang bahan bakar LPG.

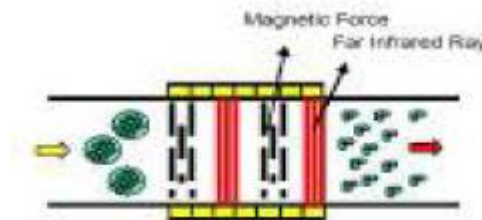
Magnet seringkali digunakan sebagai penghemat bahan bakar. Banyak penelitian yang menggunakan single magnet sebagai penghemat bahan bakar dan penambahan magnet tersebut dapat menaikkan temperatur api pada burner [4]. Gilard, et al, (2009) meneliti tentang pengaruh medan magnet terhadap stabilitas api lifted difusi [5] didapatkan tinggi lift-off api difusi menurun akibat dari adanya gradien magnetik. Efek tersebut dihasilkan dari kekuatan magnet yang muncul di udara dan mempengaruhi oksigen secara paramagnetic. Swaminathan (2005) tentang pengaruh medan magnet terhadap karakteristik api mikro [2] yang memvariasikan kekuatan magnet dan kecepatan api. Aplikasi medan magnet dapat mempengaruhi struktur api, panjang api juga berkurang seiring berkurangnya gradien medan magnet secara vertikal. Pada kondisi yang sama temperatur nyala api meningkat. Aplikasi dari gradien medan magnet mengindikasikan bahwa medan magnet dapat meng-induksi oksigen dan juga dapat dijadikan sebagai kontrol pembakaran. Barmina, et al, (2010) meneliti tentang efek medan magnet terhadap karakteristik api berputar [6]. Medan magnet divariasikan terhadap api yang berputar. Hasil dari penelitian ini adalah medan magnet dapat mengganggu kecepatan tangensial dan aksial, serta komposisi profil api, selain itu menyebabkan terjadinya pembakaran diluar zona reaksi yang disebut ekspansi radial. Ropa, et al, (2012) meneliti tentang Pengaruh Medan Magnet Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Kinerja Motor Bakar Bensin Jenis Daihatsu Hijet 1000 [7]. Hasil dari penelitian ini adalah medan magnet dapat menurunkan konsumsi bahan bakar, menaikkan daya dan efisiensi thermal pada mesin.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh medan magnet dan jarak pemasangan pada saluran bahan bakar terhadap efisiensi kompor gas LPG, sehingga dapat diketahui letak pemasangan magnet yang optimal pada saluran bahan bakar. Penelitian ini dapat diterapkan di rumah tangga maupun industri dan dapat dijadikan referensi Pemerintah untuk efisiensi bahan bakar, khususnya LPG.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Ionisasi Magnet

Penggunaan magnet ditujukan untuk menimbulkan ionisasi pada bahan bakar. Proses ionisasi diperlukan agar bahan bakar lebih mudah mengikat oksigen selama proses pembakaran dan mengurangi produk hidrokarbon yang tidak terbakar hasil proses pembakaran bahan bakar. Hal ini disebabkan ukuran struktur molekul bahan bakar akan berubah menjadi ikatan yang lebih kecil akibat magnetisasi. Ukuran molekul yang lebih kecil ini secara langsung akan berakibat pada semakin mudahnya proses pembakaran dalam ruang bakar. Dengan kata lain proses magnetisasi pada bahan bakar akan membuat pembakaran lebih sempurna.



Gambar 1. Proses ionisasi gaya magnet [7]

Keseimbangan Energi Pada Pemanasan Air

Untuk keseimbangan energi dalam memanaskan air dirumuskan melalui persamaan berikut :

$$E_{hasil} - E_{serap} = E_{hilang} \quad \dots\dots\dots[9]$$

dengan :

E_{hasil} = Energi yang dihasilkan dari pembakaran

E_{serap} = Energi yang diserap air

E_{hilang} = Kehilangan Energi

Pada pemanasan air dalam panci, efisiensi kompor gas dapat dicari menggunakan rumus :

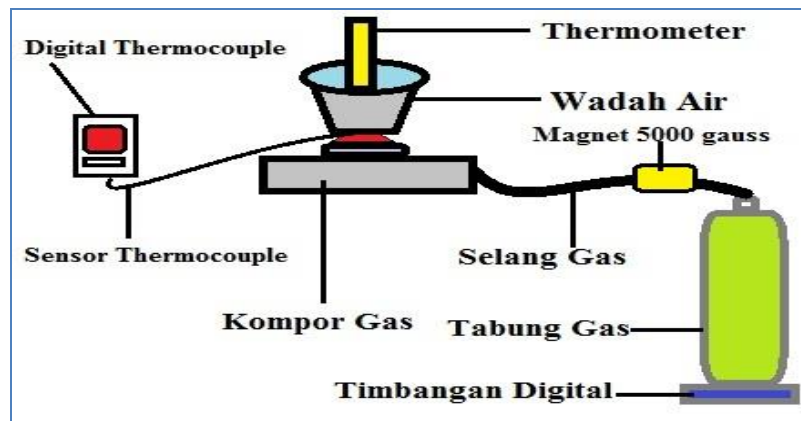
$$\eta = \frac{m_a \cdot C_{p_{air}} \cdot \Delta T}{\dot{m}_{LPG} \cdot t \cdot LHV_{LPG}} \dots\dots\dots[9]$$

dengan :

- η = Efisiensi Termal
- t = waktu pemanasan (detik)
- m_a = Massa air (kg)
- \dot{m}_{LPG} = Massa alir LPG (kg/s)
- $C_{p_{air}}$ = Kalor spesifik Air (J/kg.°C)
- ΔT = Perubahan temperatur (°C)

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *experimental research*. Dengan menggunakan medan magnet tunggal 5000 gauss. Magnet dipasang di selang bahan bakar LPG. Variasi jarak pemasangan dari inlet kompor adalah 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, dan 120 cm.

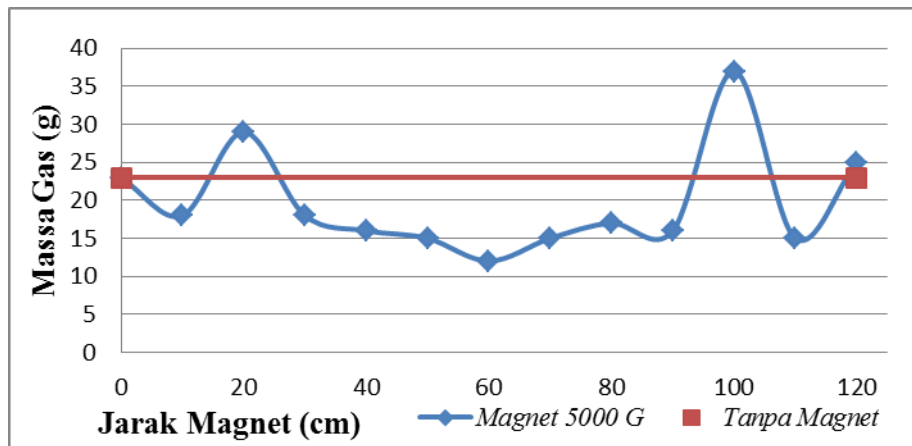


Gambar 2. Instalasi Penelitian

Intalasi penelitian ditunjukkan pada gambar 2. Magnet 5000 gauss dipasang pada selang gas LPG. Pada pengujian 1, magnet diletakkan pada jarak 10 cm dari inlet kompor. Pengujian 2 – 12 jarak ditambah dengan incremental 10

cm, sehingga pada pengujian 12 letak magnet pada jarak 120 cm dari inlet kompor. Fluida yang dipanaskan berupa air dengan massa 1 kg yang dimasukkan pada panci tertutup. Thermometer diletakkan di antara panci penutup, sehingga sensor di dalam air dan bisa dibaca di atas tutup panci. Thermocouple dipasang di api kompor dan di hubungkan ke Thermometer digital untuk membaca temperatur. Data awal yang dicari pada pengujian ini adalah massa gas sebelum dan sesudah pengujian, temperatur air sebelum dan sesudah pengujian, dan waktu pengujian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

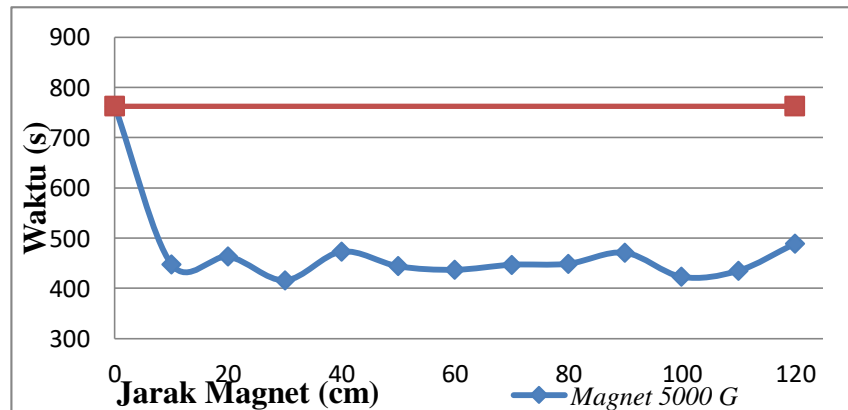


Gambar 3. Jarak magnet terhadap massa gas LPG

Pada gambar 3 dapat dijelaskan bahwa terdapat perbedaan konsumsi massa gas ketika pembakaran gas LPG yang dipengaruhi medan magnet 5000 gauss dan tanpa dipengaruhi medan magnet.

Pada hasil pengujian gas LPG tanpa dipengaruhi magnet konsumsi bahan bakarnya 23 gram, dan pada saat pembakaran gas LPG dipengaruhi magnet 5000 gauss konsumsi bahan bakar ada yang meningkat dan ada yang menurun. Pada jarak pemasangan magnet 20 cm, 100 cm, dan 120 cm konsumsi bahan bakar semakin meningkat sehingga terjadi pemborosan bahan bakar, terutama pada jarak 100 cm pemborosan bahan bakar paling maksimal yaitu 37 gram.

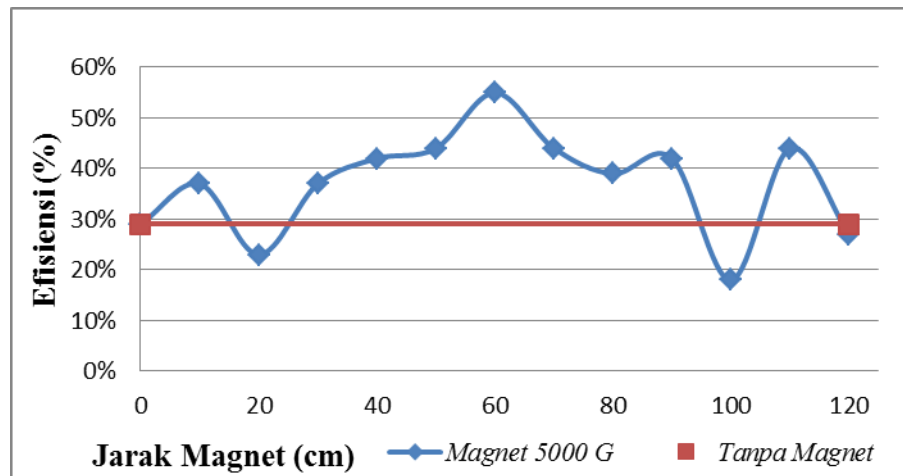
Pada jarak 60 cm konsumsi bahan bakar semakin menurun, sehingga semakin baik tidak terjadi pemborosan. Pada jarak pemasangan magnet 60 cm ini merupakan penurunan konsumsi bahan bakar paling maksimal yaitu 12 gram.



Gambar 4. Jarak magnet terhadap waktu mendidihkan air

Pada gambar 4 dapat dijelaskan bahwa terdapat perbedaan waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan 1 kilogram air, ketika pembakaran dipengaruhi magnet 5000 gauss dan tanpa dipengaruhi magnet. Pada grafik terlihat untuk pengujian pembakaran bahan bakar gas LPG tanpa menggunakan magnet waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air cukup lama yaitu sekitar 762 detik (untuk temperatur air 27°C-100°C). Sedangkan jika menggunakan magnet 5000 gauss waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air lebih cepat.

Pada jarak pemasangan magnet posisi yang berpengaruh untuk waktu yang dibutuhkan pendidihan air adalah pemasangan pada jarak 30 cm dengan waktu 416 detik, pada jarak ini waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air sangat maksimal, dengan hasil pengujian diatas membuktikan bahwa dengan penambahan magnet kualitas pembakaran mengalami peningkatan dibandingkan dengan tanpa pengaruh medan magnet. Selain itu dari hasil pengujian membuktikan bahwa dengan penambahan medan magnet 5000 gauss penyusun bahan bakar (hidrokarbon) lebih reaktan jika dibandingkan tanpa magnet.



Gambar 5. Jarak Pemasangan Magnet terhadap Efisiensi Kompor

Pada gambar 5 dapat dijelaskan perbandingan efisiensi antara pembakaran gas LPG yang dipengaruhi magnet 5000 gauss serta jarak pemasangannya dan tanpa dipengaruhi magnet. Efisiensi pembakaran gas LPG tanpa dipengaruhi medan magnet adalah 29%, dan mengalami kenaikan ketika ada penambahan magnet 5000 gauss. Efisiensi pembakaran paling maksimal adalah pada posisi pemasangan Magnet 5000 gauss di jarak 60 cm yang efisiensi-nya mencapai 55%, sedangkan mengalami penurunan pada jarak pemasangan 20 cm dengan efisiensi 23 %, kemudian pada jarak 100 cm dengan efisiensi 18 %, dan pada jarak 120 cm dengan efisiensi 27 %. Untuk penurunan efisiensi ini dipengaruhi dengan konsumsi bahan bakar, karena pada jarak pemasangan 20 cm, 100 cm, dan 120 cm konsumsi bahan bakar semakin besar.

Dengan penambahan magnet 5000 gauss, kenaikan efisiensi bahan bakar gas LPG juga meningkat, membuktikan bahwa pembakaran semakin baik. Proses peningkatan temperatur, kualitas konsumsi bahan bakar dan kualitas waktu pembakaran dipengaruhi oleh medan magnet.

5. KESIMPULAN

1. Pemasangan magnet pada selang bahan bakar LPG mempengaruhi efisiensi kompor.
2. Konsumsi bahan bakar dengan menggunakan magnet cenderung mengalami penurunan, penurunan terbesar pada jarak 60 cm sebesar 47,82% dibanding tidak menggunakan magnet. Namun pada jarak 20 dan 100 cm mengalami kenaikan. Konsumsi terbesar terdapat pada jarak 100 cm dengan persentase kenaikan sebesar 60,86% dibanding tidak menggunakan magnet.
3. Waktu yang diperlukan kompor untuk mendidihkan air tanpa menggunakan magnet cukup lama yaitu 762 detik. Sedangkan dengan menggunakan magnet, pada semua jarak mengalami penurunan waktu pendidihan air. Waktu tersingkat terdapat pada pemasangan magnet jarak 30 cm dengan waktu 416 detik.
4. Pemasangan magnet pada selang bahan bakar LPG dapat meningkatkan efisiensi kompor. Efisiensi terbesar terdapat pada jarak pemasangan magnet 60 cm dari inlet kompor dengan efisiensi 55% dan efisiensi terendah pada jarak pemasangan magnet 20 cm dengan efisiensi 23%. Efisiensi kompor tanpa pemasangan magnet sebesar 29%.
5. Letak pemasangan magnet mempengaruhi konsumsi, waktu, dan efisiensi kompor.
6. Pemasangan magnet pada jarak 60 cm adalah letak yang paling optimal dari efisiensi kompor.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih detail menggunakan flowmeter dan manometer, supaya data yang didapat lebih akurat.
2. Dapat digunakan acuan untuk menghitung nilai ekonomis efisiensi biaya setiap bulan, untuk keperluan rumah tangga.
3. Dapat digunakan acuan untuk menghitung nilai ekonomis efisiensi LPG pada pemerintah, sehingga dapat menekan pengeluaran subsidi LPG.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eryawan, P. 2004. Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Medan Magnet Terhadap Kualitas Pembakaran Campuran Bahan Bakar Premium Ethanol 30 % Volume (E30). *Skripsi*. Jurusan Teknik Mesin FTI- ITS, Surabaya, Indonesia.
- [2] Swaminathan. 2005. Effects Of Magnetic Field On Micro Flames. *Thesis*. Louisiana State University, USA.
- [3] Galag, K. 2008. Studi Eksperimen Pengaruh Multiple Magnet Terhadap Temperatur Api Bunsen Burner. *Skripsi*. Jurusan Teknik Mesin FTI- ITS, Surabaya, Indonesia.
- [4] Wardana, ING. 2008. *Bahan Bakar dan Teknologi Pembakaran*. PT. Danar Wijaya. Brawijaya University Press. Malang, Indonesia.
- [5] Gilard, et al. 2009. Effects of a Magnetic Field on the Stabilization of a Lifted Diffusion Flame. *Proceedings of the European Combustion Meeting 2009*. Université d'Orléans. France
- [6] Barmina, I., Zake, M. 2010. Effects of Magnetic Field on Swirling Flame. *International Scientific Colloquium, Modelling for Material Processing*. September 16-17, 2010. University of Latvia. Riga, Russia. Hal. 145-150.
- [7] Ropa, A. K., Furhaid, N., Ismail, N. R., 2012. Pengaruh Medan Magnet Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Kinerja Motor Bakar Bensin Jenis Daihatsu Hijet 1000. *Proton*, Vol. 4 No 2, Hal 1-4
- [8] Katre, V., Bhele, S. K. 2013. A Review Of Laminar Burning Velocity Of Gases And Liquid Fuels. *International Journal of Computational Engineering Research*. Vol, 03, Issue, 7 : 33 – 38.
- [9] Ashari, M.H, et al. 2014. Pengaruh Jarak Selubung dengan Panci Terhadap Efisiensi Sistem Pemanasan Menggunakan Kompor Gas. *Jurnal Mahasiswa Mesin*. Volume: IV No: 26.30.I.097. Universitas Brawijaya.