

PENGARUH JENIS BURNER TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR LPG

Oleh: Okto Dinaryanto

Abstract

Kerosene conversion program to LPG is a government program implemented in 2007. Therefore, users for gas stove will be more and more. On the other side, the kinds of stove gas on the market are very diverse, so that the efficiency of the gas stove need to be researched. Increased efficiency of combustion process can not be separated from the burner design. Hence, It will do research on the effects of the gas stove burners on LPG fuel consumption.

This research was conducted by heating the water with the amount of 5 kg. Then, the rate of change of water temperature, the fire temperature, and the uses of LPG were noted. This research uses three types of variations of fire: small, medium, and large.

Based on the experiment's, the first burner is most efficient than other burners in the use of LPG consumption and has highest average temperatur. In the visual observation a small fire produce blue flame and orange flame will increase with the growing size of the fire.

Keywords : Burner, Api, LPG

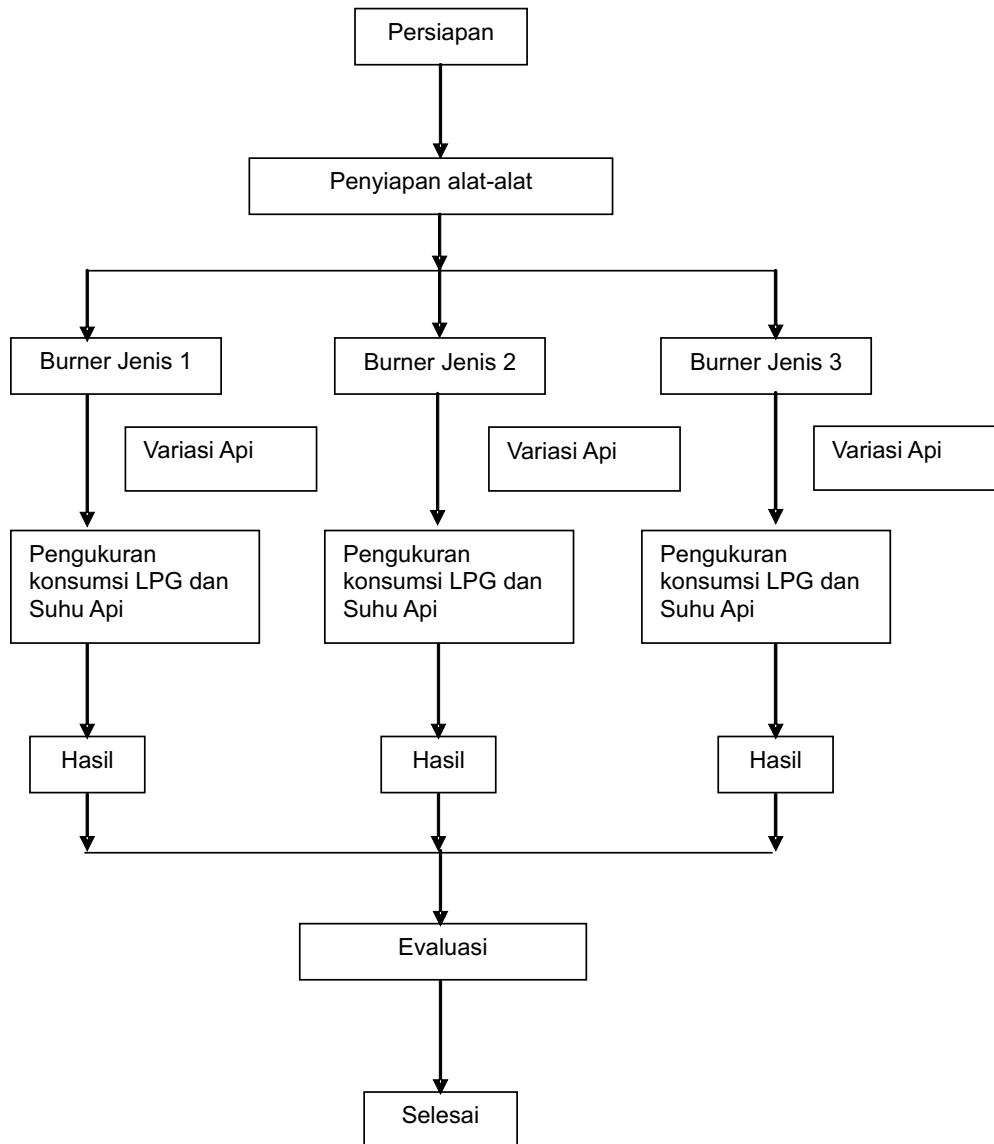
PENDAHULUAN

Permasalahan krisis energi Bahan Bakar Minyak (BBM) dan Gas Bumi yang sedang melanda Indonesia dan dunia saat ini seharusnya tidak terjadi pada Indonesia yang kaya akan sumber daya alam. Bertambahnya jumlah populasi penduduk dunia, menyebabkan permintaan akan kebutuhan energi Bahan Bakar Minyak (BBM) dan Gas sebagai keperluan semakin meningkat. Sebagai energi yang tidak dapat diperbarui, persediaan BBM dan Gas akan semakin menipis apabila digunakan secara terus menerus. Harga bahan bakar (termasuk LPG) di Indonesia dikaitkan dengan perkembangan harga bahan bakar minyak di luar negeri. Sehingga harga bahan bakar fosil tersebut selalu berfluktuasi. Khusus untuk LPG kenaikan harga jual terakhir yang cukup tinggi berimbas pada daya beli konsumen.

Program konversi minyak tanah ke LPG merupakan program pemerintah yang mulai dilaksanakan tahun 2007. Oleh karena itu akan makin banyak pengguna kompor gas di Indonesia. Di lain sisi jenis kompor gaspun sangat beragam, sehingga perlu diketahui juga efisiensi dari kompor yang ada di pasaran. Peningkatan efisiensi proses pembakaran tidak terlepas dari desain burner. Oleh karena itu, dalam ini, akan dilakukan penelitian mengenai pengaruh jenis burner kompor gas terhadap konsumsi bahan bakar LPG.

Penelitian ini dilakukan dengan berdasarkan pada satu pertanyaan sebagai berikut: **“Seberapa jauh pengaruh jenis burner terhadap konsumsi bahan bakar LPG?”** Dalam penelitian, efisiensi pembakaran LPG oleh berbagai jenis burner kompor gas akan dinyatakan dengan besarnya temperatur yang dihasilkan oleh burner serta konsumsi LPG yang diperlukan oleh burner dalam penggunaannya. Asumsi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah kondisi lingkungan dianggap sama sehingga pengambilan data diharapkan dalam kondisi yang sama.

Langkah penelitian pengaruh jenis burner terhadap konsumsi bahan bakar LPG dapat dilihat pada gambar berikut:



Beberapa penelitian yang terkait antara lain: Ito dkk. (1991) dalam penelitiannya mengenai masalah pembakaran gas dengan menggunakan burner radian berpori menemukan bahwa dalam proses pembakaran gas terdapat lima daerah pembakaran yang

terbagi atas visibilitas api diatas burner dan diketahui pula bahwa daerah pembakaran yang memiliki temperatur maksimal adalah daerah kedua namun daerah ketiga merupakan daerah pembakaran dengan proses pembakaran yang memiliki kondisi optimal dilihat dari segi teknis dan lingkungan. Sementara Hase dkk. (1991), mengadakan penelitian mengenai masalah pengaruh AF ratio terhadap pembakaran gas dalam burner dengan lobang burner sejumlah 3 buah dan bersudut masing-masing 60° , mengungkapkan bahwa AF ratio memiliki efek terhadap temperatur pembakaran yang dihasilkan dan letak temperatur maksimal dalam burner. Prasetyo dan Effendy (2003) melakukan penelitian mengenai masalah formulasi tinggi nyala bahan bakar LPG di daerah stabilitas nyala menyatakan bahwa tinggi nyala api dipengaruhi oleh dimensi burner yaitu diameter burner. Kerampran dkk. (2000) dalam penelitiannya mengenai masalah mekanisme perambatan api didalam tube menyatakan bahwa pergerakan api yang berimbas pada distribusi temperatur dipengaruhi oleh pola aliran gas yang mengalir yang dipengaruhi oleh dimensi burner.

Secara teori, Elpiji, dari pelafalan singkatan bahasa Inggris; *LPG (liquified 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

Unjuk kerja dari kompor gas tersebut juga sangat dipengaruhi oleh jenis burner yang digunakan. Desain dari burner terutama akan mempengaruhi jenis pembakaran yang terjadi, stabilitas pembakaran, efisiensi, keamanan, reliabilitas dan polusi yang terjadi, dan juga akan mempengaruhi struktur dan bentuk api yang terjadi. Efisiensi burner kompor gas pada percobaan ini di ukur dengan membandingkan kalor yang dihasilkan dari pembakaran LPG dan dibagi dengan yang digunakan untuk memanaskan air, atau akan dirumuskan dengan:

$$\eta = mc (T_2 - T_1) / (\text{Massa LPG yang digunakan} \times \text{Nilai Kalor LPG})$$

,dimana m adalah masa air, c kalor jenis air, T_2 = suhu akhir, T_1 adalah awal.

Pembakaran langsung oleh oksigen atmosfer adalah reaksi ditandai oleh peralihan radikal. Produksi radikal secara alami dihasilkan oleh panas yang mengalir, di mana panas yang dihasilkan oleh pembakaran diperlukan untuk mempertahankan suhu tinggi yang selanjutnya akan digunakan untuk produksi radikal. Warna api tergantung pada beberapa faktor, yang paling penting radiasi benda hitam dan tingkat emisi energi yang dihasilkan. Dalam jenis yang paling umum api, api dari hidrokarbon, faktor yang paling penting yang menentukan warna adalah pasokan oksigen dan sejauh mana bahan dan oksigen bercampuran, yang menentukan tingkat kecepatan pembakaran yang berpengaruh terhadap, suhu dan jalannya reaksi, sehingga menghasilkan warna nyala api yang berbeda. Dalam sebuah laboratorium sebuah burner terbakar dengan api berwarna kuning. Hal ini disebabkan pancaran cahaya dari pembakaran yang kurang sempurna karena adanya partikel jelaga yang halus yang dihasilkan dari api tersebut. Dengan meningkatkan suplai oksigen, akan menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna dan reaksi menciptakan energi yang cukup untuk membangkitkan dan mengionisasi molekul gas dalam api, yang menyebabkan penampilan nyala api berwarna biru biru.

PEMBAHASAN

Pada penelitian berupa pengujian konsumsi LPG dengan menggunakan jenis-jenis burner yang ada dipasaran bertujuan untuk mengetahui efisiensi burner LPG yang selama ini ada dipasaran. Setelah LPG dialirkan maka api dinyalakan dan digunakan untuk memanaskan air dengan jumlah 5 liter/kg air kemudian data temperatur air yang dihasilkan dicatat dari termocouple reader dan dicatat juga penggunaan LPG nya. Percobaan ini menggunakan tiga jenis variasi api yaitu api kecil, sedang, dan besar dengan mengatur bukaan LPG yang dialirkan. Pada percobaan ini suhu awal dari air di atur pada 28°C.

Dari tabel 1. dapat dilihat pada percobaan dengan api kecil terlihat bahwa laju pemanasan air relatif hampir sama untuk ketiga macam burner yang digunakan. Pada percobaan dengan api sedang terlihat bahwa untuk burner jenis pertama membutuhkan waktu yang lebih sedikit untuk mencapai suhu air yang diinginkan, disusul oleh burner jenis kedua dan selanjutnya oleh burner jenis ketiga. Pada percobaan dengan api besar terlihat bahwa untuk burner jenis pertama dan kedua membutuhkan waktu yang relatif sama dibanding burner ketiga. Dari hal tersebut dapat diambil suatu kesimpulan bahwa burner pertama menghasilkan laju pemanasan yang lebih cepat dan burner ketiga menghasilkan laju pemanasan yang paling lambat.

Tabel 1. Suhu air dan waktu untuk pemanasan air berbagai jenis burner

No	Suhu (°C)	BURNER JENIS 1 (menit)	BURNER JENIS 2 (menit)	BURNER JENIS 3 (menit)
API KECIL				
1	40	4:36	5:57	6:10
2	60	15:05	16:22	16:49
3	80	26:07	27:31	27:54
4	100	38:52	39:16	40:23
API SEDANG				
1	40	03:12	03:42	04:15
2	60	07:50	09:42	11:15
3	80	12:51	14:57	20:36
4	100	17:44	22:06	29:56
API BESAR				
1	40	01:14	02:41	03:30
2	60	05:11	06:46	10:25
3	80	08:57	11:31	17:56
4	100	13:05	14:27	26:59

Dari table 2 dan 3 dapat dilihat pada percobaan dengan api kecil dan besar terlihat bahwa penggunaan bahan bakar LPG untuk burner pertama adalah paling sedikit atau paling efisien. Pada percobaan dengan api sedang terlihat bahwa untuk burner jenis kedua membutuhkan bahan bakar LPG yang paling sedikit. Dari percobaan tersebut juga terlihat untuk burner jenis kedua dan ketiga untuk api besar menjadi tidak efisien lagi. Sedangkan secara rata rata burner pertama menggunakan bahan bakar LPG yang paling sedikit. Dari hal tersebut disimpulkan bahwa pada percobaan ini burner pertama adalah yang paling efisien dibanding burner yang lainnya dalam hal penggunaan konsumsi LPG.

Tabel 2 Tabel konsumsi LPG (Kg) berbagai jenis burner

No		BURNER JENIS 1	BURNER JENIS 2	BURNER JENIS 3
1	KECIL	0,07	0,09	0,08
2	SEDANG	0,09	0,07	0,08
3	BESAR	0,08	0,12	0,12
	Rata-rata	0,08	0,093	0,093

Efisiensi burner kompor gas pada percobaan ini akan dirumuskan dengan:

$$\eta = mc (T_2 - T_1) / (\text{Massa LPG yang digunakan} \times \text{Nilai Kalor LPG})$$

,dimana m adalah masa air, c kalor jenis air, T₂ = suhu akhir, T₁=suhu awal. Pada percobaan ini nilai m = 5 kg, c = 4186 J/kg⁰C, T₂ = 100⁰C, T₁ = 28⁰C, Massa LPG dari table 2, Nilai kalor 46,1 MJ/kg, dari perhitungan didapat tabel berikut ini.

Tabel 3 Efisiensi berbagai jenis burner

No		BURNER JENIS 1	BURNER JENIS 2	BURNER JENIS 3
1	KECIL	0,47	0,36	0,41
2	SEDANG	0,36	0,47	0,41
3	BESAR	0,41	0,27	0,27
	Rata-rata	0,41	0,35	0,35

Pada percobaan selanjutnya api dinyalakan dan data temperatur yang dihasilkan dicatat dari termocouple reader.

Tabel 4 Temperatur nyala api berbagai jenis burner (⁰C)

TITIK	BURNER JENIS 1	BURNER JENIS 2	BURNER JENIS 3
API KECIL			
1	602	567	704
2	635	784	763
3	652	541	692
4	784	677	678
5	769	724	747
Rata-rata	688.4	658.6	716.8
API SEDANG			
1	793	613	735
2	801	830	742
3	774	766	795
4	853	743	775
5	731	872	768
Rata-rata	790.4	764.8	763
API BESAR			
1	908	736	809

2	986	713	765
3	857	675	615
4	858	792	659
5	915	797	748
Rata-rata	904.8	742.6	719.2

Dari tabel 4 dapat dilihat pada percobaan dengan api kecil terlihat bahwa temperature rata-rata tertinggi ada pada burner ketiga dan terendah ada pada burner kedua. Hal ini juga berkorelasi pada efisiensi penggunaan LPG di mana burner ketiga merupakan burner yang paling efisien untuk api kecil. Dari pengamatan nyala api visual juga terlihat bahwa pada nyala api kecil dari semua burner terlihat hampir seragam yaitu sebagian besar berwarna biru. Hal ini berarti pembakaran berlangsung relative sempurna karena berarti jelaga atau karbon hasil pembakaran yang mengakibatkan nyala api berwarna oranye cukup sedikit.

Percobaan dengan api sedang terlihat bahwa temperature rata-rata tertinggi ada pada burner pertama dan terendah ada pada burner kedua. Dari pengamatan nyala api secara visual juga terlihat bahwa pada nyala api sedang warna oranye mulai muncul yang berarti pembakaran berlangsung relative kurang sempurna dibanding api kecil.

Pada percobaan dengan api besar terlihat bahwa temperature rata-rata tertinggi ada pada burner pertama dan terendah ada pada burner ketiga. Hal ini juga berkorelasi pada efisiensi penggunaan LPG di mana burner pertama merupakan burner yang paling efisien untuk api kecil. Dari pengamatan nyala api visual juga terlihat bahwa pada nyala api besar dari semua burner terlihat bahwa nyala api oranye mulai membesar. Hal ini berarti pembakaran berlangsung relative kurang sempurna di banding api kecil dan sedang. Hal ini juga berkorelasi pada efisiensi penggunaan LPG di mana pada api besar efisiensi burner kedua dan ketiga turun cukup signifikan.

Secara umum dapat diambil kesimpulan bahwa suhu rata-rata yang tertinggi ada pada burner pertama terutama untuk api sedang dan besar. Sedangkan untuk api kecil burner ketiga yang mempunyai suhu rata-rata tertinggi. Selanjutnya pada pengamatan nyala api untuk api kecil menghasilkan nyala api biru sedangkan nyala api oranye akan bertambah dengan makin besarnya api.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini burner pertama menghasilkan laju pemanasan yang lebih cepat dan burner ketiga menghasilkan laju pemanasan yang paling lambat. Pada penelitian ini secara rata-rata burner pertama adalah yang paling efisien dibanding burner yang lainnya dalam hal penggunaan konsumsi LPG. Pada penelitian ini suhu rata-rata yang tertinggi ada pada burner pertama terutama untuk api sedang dan besar, sedangkan untuk api kecil burner ketiga yang mempunyai suhu rata-rata tertinggi. Pada pengamatan nyala api visual untuk api kecil menghasilkan nyala api biru sedangkan nyala api oranye akan bertambah dengan makin besarnya api.

DAFTAR PUSTAKA

- Borman, Gary L., Ragland, Kenneth W., 1986, *Applied Combustion*, Dept. of Mechanical engineering Univ of wisconsin Madison.
- Hase, K., Kori, Y., Ohgi, K., 1991, *Effect of The Air/Fuel Ratio Fluctuation on The Formation of Nitrogen Oxides*, Proceedings of the First International Conference, Vilamoura, Portugal, September 3-5, 1991
- <http://en.wikipedia.org>
- Holman, J.P, 1984, *Perpindahan Kalor*, Erlangga, Jakarta.
- Ito, Kenichi., Balingcongan, Romeo M., Fujita, Osamu., 1991, *Flameless Combustion of Premixed Gas Within Porous Radiant Burners using a Ceramic Fiber Mat as Burner Material*, Proceedings of the First International Conference, Vilamoura, Portugal, September 3-5, 1991
- Kerampran, S., Desbordes, D., Veyssiere B., 2000, *Study of The Mechanisms of Flame Acceleration in a Tube of Constant Cross Section*, Combust. Sci and Tech, Vol. 158, pp. 71-91
- Prasetyo, Totok..., Effendy, Marwan., 2003, *Formulasi Tinggi Nyala Bahan Bakar LPG*

