

KAJIAN KINERJA KOMPOR AMAN KEBAKARAN DAN HEMAT ENERGI (KOMPOR AHE)

Oleh : Achmad Hidajat Effendi

Pusat Litbang Peremukiman
E-mail: Achmadhe53@yahoo.com

Abstrak

Kajian ini dimaksud untuk melakukan pengembangan kompor minyak bersumbu yang umum digunakan masyarakat melalui modifikasi bejana minyak dengan pendingin air untuk meminimasi kemungkinan kompor meledak yang bisa menimbulkan kebakaran, serta menciptakan prototipe kompor minyak bersumbu yang hemat energi. Hemat energi disini dilakukan dengan cara menghitung efisiensi kompor untuk mengetahui seberapa besar energi panas pembakaran minyak dapat dialihkan secara berguna kepada beban masak. Dengan demikian diusahakan sebanyak mungkin panas dialihkan hingga mencapai efisiensi maksimum. Kondisi ini dicapai apabila tingkat efisiensi lebih dari 50 %, dan energi yang terbuang tidak tertumpuk pada kompor. Kompor aman kebakaran dan hemat energi ini memiliki keunggulan, yakni hemat pemakaian minyak tanah dengan nilai efisiensi 65,35 %, aman terhadap bahaya kebakaran dengan temperatur minyak 34,88°C dan temperatur permukaan bejana minyak 39,94°C dapat memanfaatkan bahan limbah kaleng bekas, atau 100 % menggunakan bahan lokal. Disamping itu jenis kompor ini ternyata memenuhi persyaratan SNI 12-3745-1999 tentang kompor minyak tanah bersumbu.

Kata Kunci : kompor minyak bersumbu, bejana minyak, temperatur bejana, efisiensi.

Abstract

This investigate aimed at developing a wicked-type oil stove commonly used by people through the modification of oil container with water as a cooling media to minimize the possible stove which is more energy efficient. Energy efficiency was determined by calculating to what extent the heat energy of the oil combustion can be utilized against cooking load at the maximum efficiency. This condition can be achieved when the level of efficiency exceed 50 % and the energy was not accumulated in the stove. The fire-safe and energy efficient stove, as it was named, has several advantages, namely less oil consumption with the efficiency level of 65.35 %, safe against fire hazard, since the oil temperature can be kept at 34.88°C while the surface temperature of oil container was 39.94°C. The stove can also be made by utilizing solid waste materials such as used tins or containers, or even 100 % of local materials. Besides, such stove was proven to be in conformity with the SNI 12-3745-1999 cocerning standard of a wicked-type oil stove.

Keywords : wicked-type oil stove, oli container, surface temperature, efficiency.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Energi yang dipergunakan di Indonesia terbagi atas tiga sektor pemakai energi, yaitu industri, transportasi dan rumah tangga. Sektor rumah tangga merupakan sektor pemakai energi terbesar apabila memperhitungkan energi non komersial yang dipergunakan. Jenis energi yang digunakan di rumah tangga ini adalah bahan bakar minyak dalam bentuk kerosene, listrik, LPG, gas kota, arang kayu maupun biomasa.

Dalam Program Konservasi Energi Nasional, kompor dapat dipertimbangkan sebagai obyek kegiatan, karena peluangnya yang cukup besar dalam perbaikan efisiensi dan kinerja, disamping eksistensi penggunaan kompor yang sangat luas di masyarakat dan subsidi yang cukup besar terhadap minyak tanah dari kebutuhan energi. Penggunaan energi sektor rumah tangga nasional sebesar 45 % dari total konsumsi energi, dan pemakaian minyak tanah nasional sebesar 77 % dari kebutuhan energi rumah tangga, namun menginjak tahun 2006 keluar kebijakan Pemerintah tentang pengurangan konsumsi minyak tanah untuk energi rumah tangga, dengan mengganti kompor minyak bersumbu yang digunakan oleh masyarakat dengan kompor gas.

Kompor minyak tanah bersumbu adalah kompor bersumbu satu atau lebih yang mempergunakan bahan bakar minyak tanah dalam bejana tidak bertekanan. Dengan berkurangnya pemakaian kayu sebagai bahan bakar untuk memasak dan semakin meningkatnya harga bahan bakar gas, maka pemakaian kompor yang menggunakan minyak tanah sebagai bahan bakar masih cukup tinggi.

Kebutuhan akan kompor minyak tanah di Indonesia dipenuhi oleh produksi dalam negeri yang diperdagangkan dalam aneka ragam jenis, mutu dan harga. Berbagai jenis kompor minyak tanah, baik yang bersumbu tunggal maupun bersumbu banyak dengan bahan sumbu terbuat dari benang di pasaran diperdagangkan dalam tingkat harga yang berbeda-beda.

Kompor minyak menjadi alat memasak yang utama bagi rumah tangga. Alat memasak ini masih kurang sekali diperhatikan mengenai efisiensi dan tingkat keborosan penggunaan bahan bakarnya. Kompor merupakan hasil pabrik atau perajin dan diperjualbelikan secara bebas. Walaupun terdapat Standar Nasional Indonesia (SNI) 12-3745-1995 mengenai Kompor Minyak Tanah Bersumbu, yang mencakup tentang Mutu dan Cara Uji Kompor Bersumbu, namun penerapan standar tersebut belum dilakukan secara luas. Selain itu, kompor dapat menjadi barang berbahaya, karena dapat menimbulkan kebakaran apabila kurang hati-hati dalam penggunaannya.

Hasil survei Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, tercatat selama tahun 1984 sampai 1989 terjadi kebakaran di Indonesia 5600 kali dengan penyebab kebakaran melalui kompor 1116 kali. Kemudian selama tahun 1989 sampai 1993 terjadi kebakaran di Indonesia 8799 kali dengan penyebab kebakaran melalui kompor 1169 kali.

Kebakaran akibat kompor meledak secara nasional berdasarkan hasil survey menduduki peringkat kedua, sedangkan peringkat pertama akibat hubungan arus pendek listrik. Dari data diatas, menunjukkan bahwa frekwensi

kebakaran yang diakibatkan oleh kompor meledak setiap tahun semakin meningkat.

Untuk meminimasi kebakaran akibat kompor meledak, perlu diciptakan suatu rancangan kompor minyak bersumbu yang aman terhadap kebakaran.

Permasalahan

Dalam penelitian ini, penulis mengidentifikasi dua permasalahan, sebagai berikut :

Pertama, minyak tanah sebagai salah satu sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui atau tidak terbarukan, usaha eksploitasi minyak secara besar-besaran akan mengakibatkan berkurangnya cadangan minyak di perut bumi. Di satu sisi penggunaan minyak terus meningkat, sementara sumber energi lain masih terbatas. Hal ini tentu akan mengakibatkan krisis minyak yang berkepanjangan. Berdasarkan kondisi diatas, sudah barang tentu diperlukan upaya konservasi energi dengan menekan laju penggunaan minyak tanah. Namun penekanan laju penggunaan minyak tanah perlu juga diimbangi dengan upaya-upaya penanggulangan yang lain, seperti program-program yang sifatnya menambah atau mempertahankan tingkat suplai (sediaan) minyak tanah. Realisasi dari upaya pengoptimalan konservasi energi yang tersimpan pada bahan bakar tersebut ialah dengan menaikkan efisiensi penggunaan minyak tanah pada kompor sebagai alat memasak, harus dilakukan modifikasi sedemikian rupa, sehingga bisa menghemat energi dan mempercepat proses pembakaran.

Akhir-akhir ini Pemerintah sedang gencar menggalakkan pemakaian kompor gas dan menarik peredaran

minyak tanah di masyarakat sebagai bahan bakar kompor, namun demikian bahan bakar gas, setiap tahun harganya semakin meningkat dan sering terjadi kelangkaan pasokan serta sulitnya pembelian bahan bakar gas secara eceran, beda halnya dengan minyak tanah yang bisa diecer.

Kedua, seiring dengan keterbatasan sumber daya alam diatas, tingkat penggunaan kompor minyak tanah di masyarakat masih tetap tinggi, hal ini dapat dibuktikan baik di pedesaan maupun diperkotaan. Kompor minyak tanah masih cukup populer, karena bagaimanapun dianggap praktis, ekonomis dan terjangkau oleh keluarga miskin sekalipun. Masalah lain dari penggunaan kompor minyak tersebut, adalah tingginya resiko terhadap bahaya kebakaran.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian, adalah menciptakan desain dan prototipe kompor minyak bersumbu yang aman kebakaran dan hemat energi dengan mengkaji dan melakukan pengembangan kompor minyak bersumbu yang telah digunakan masyarakat melalui modifikasi bejana minyak dengan pendingin air, dalam rangka meminimasi kebakaran akibat kompor meledak.

TINJAUAN TEORITIS

Pengertian Umum Kompor

Dalam penelitian ini, yang dimaksud dengan kompor adalah "kompor minyak tidak bertekanan, bahan bakar minyak tanah mengalir secara kapiler melalui sumbu kompor yang umumnya terbuat dari benang katun".^[1]

Pengertian lain tentang kompor adalah "kompor minyak tanah bersumbu satu atau lebih yang mempergunakan

minyak tanah dalam bejana tidak bertekanan".^[2]

Pengertian Kompor Aman Kebakaran dan Hemat Energi

Kompor aman kebakaran dan hemat energi adalah "kompor minyak bersumbu tidak bertekanan, dengan modifikasi bejana air sebagai pendingin diatas bejana minyak", sedangkan efisiensi disini adalah "besarnya energi panas pembakaran minyak dialihkan secara berguna kepada beban masak".^[3]

Proses Pembakaran pada Kompor

Kompor sebagai alat konversi energi mengkonversikan energi yang berasal dari minyak tanah menjadi panas. Proses pembakaran tidak terlepas dari teori perpindahan panas. Perpindahan panas tersebut meliputi: konveksi apabila melalui mekanisme persinggungan (misalnya gas dengan benda), radiasi apabila melalui mekanisme pemancaran (temperatur tinggi ke temperatur rendah), dan konduksi apabila melalui molekul benda penghantar.^[4]

Minyak tanah dalam bejana dapat ditransportasikan ke ruang pembakaran oleh sejumlah sumbu yang dipasang pada satu pemegang sumbu sedemikian rupa, sehingga dapat digerakkan keatas dan kebawah. Cara transportasi minyak melalui sumbu dikenal sebagai prinsip kapileritas. Dengan sistem penguapan minyak tanah akan terbakar apabila terdapat panas di ruang pembakaran kompor.^[5]

Pembakaran minyak perlu dikendalikan dengan mekanisme pengaturan jumlah volume minyak yang diumpun sesuai kebutuhan, sehingga kompor dapat

dicirikan dengan daya maksimum-minimum tertentu. Pada kompor rumah tangga daya kompor umumnya berkisar antara 1,76 dan 3,68 kW. Dengan mengatur nyala api maka daya kompor dapat diubah dari maksimum ke minimum. Daya kompor ditentukan antara lain oleh banyaknya minyak yang dibakar persatuan waktu, sehingga energi panas itu dapat dialihkan ke beban, misalnya piranti masak dan bahan yang dimasak. Kompor yang dayanya cukup besar, sekitar 2 – 4 kW, akan lebih cepat memasak dari pada kompor dengan daya lebih kecil. Ujung sumbu kompor yang telah basah oleh minyak disulut dengan api sehingga menyala. Nyala api ini akan membakar minyak. Penyaluran minyak tanah ke ruang bakar dari bejana minyak terlaksana melalui efek kapiler sehingga minyak mengalir keatas membasahi sumbu katun. Ruangan diantara sarangan luar dan sarangan dalam akan menjadi panas dan penuh dengan uap minyak yang belum terbakar. Dengan bantuan udara yang mengalir dari lubang-lubang kecil pada sarangan akan terjadi proses pembakaran uap minyak pada temperatur tinggi. Pada komposisi jumlah udara dan uap minyak tertentu akan terjadi pembakaran yang sempurna, ditandai oleh nyala api biru di dalam ruang antar sarangan diatas nyala api sumbu. Lidah nyala dengan api biru itu diusahakan sampai kepada bagian bawah perabot masak, sehingga terjadi alih panas ke perabot masak dengan konveksi gas panas secara optimum. Besar kecilnya nyala api dikendalikan melalui gerakan naik turun dari sumbu di dalam silinder-silinder penjepit sumbu. Sebagian panas yang timbul dari pembakaran, terutama yang bersifat radiasi dipancarkan ke segala

arah. Komponen radiasi yang tidak memanasi langsung beban masak, terbang ke lingkungan atau diserap oleh kerangka kompor, bejana dan lain-lain.^[6]

Fungsi Utama Kompor

1. Ruang Bakar

Ruangan dimana uap minyak dibakar dengan bantuan oksigen yang berasal dari udara, dengan bentuk umum persamaan reaksi pembakaran adalah sebagai berikut:

Minyak Tanah + x Udara (21% O₂; 79% N₂) → y CO₂ + z H₂O + u SO₂ + v (Udara sisa) x,y,z,u dan v masing-masing adalah koefisien reaksi.

Nyala api biru menandakan bahwa reaksi pembakaran terjadi optimum. Hal ini terjadi pada reaksi kimia antara minyak dan oksigen pada komposisi yang cukup (reaksi stoichiometri) pada temperatur bakar tertentu, yang sangat tinggi (>1000°C). Nyala api merah menandakan pembakaran tidak sempurna, menyebabkan kemungkinan ada sebagian uap minyak yang tidak terbakar (pemborosan), juga timbulnya lingkungan yang kotor (asap).

Pembakaran minyak perlu dikendalikan dengan mekanisme pengaturan jumlah volume minyak yang diumpun sesuai kebutuhan, sehingga kompor dapat dicirikan dengan daya maksimum-minimum tertentu.

2. Sumbu

Sumbu kompor terbuat dari untaian benang katun atau bahan lain yang mudah meresap minyak tanah secara kapiler. Bahan sumbu yang terbuat dari benang sintetis

sebaiknya tidak dipakai, karena dapat terjadi penggumpalan jika terbakar, sehingga aliran minyak dapat terganggu. Apabila ujung sumbu disulut api, maka terjadi pengapian di ruang bakar kompor. Pada kompor yang bersumbu banyak, pengaturan nyala dilakukan dengan mengatur tinggi-rendahnya sumbu.

3. Bejana Minyak

Sebagai bejana yang berisi sediaan minyak, biasanya berbentuk silinder tegak pendek atau kotak berpenampang bujur sangkar dengan volume minyak berkisar antara 2 sampai 3 liter. Untuk mencegah kenaikan tekanan yang terjadi dari uap minyak, maka bejana minyak diberi lubang pengaman yang menghubungkan bagian dalam bejana dengan udara luar. Temperatur minyak di dalam bejana perlu dijaga agar tidak terlalu panas, karena itu bejana minyak secara maksimal perlu terlindung dari radiasi panas yang berasal dari ruang bakar.

4. Rangka Kompor

Selain bersatu dengan ruang bakar (di sebelah atas) dan bejana minyak (di sebelah bawah), kerangka kompor berfungsi pula sebagai penyangga terhadap beban berupa piranti masak dan bahan yang akan dimasak. Karenanya, kerangka kompor harus kuat dan kokoh konstruksinya. Kerangka kompor dirancang pada pengoperasian kompor dengan kedudukan tegak, namun diberi toleransi untuk tetap stabil kedudukannya pada kemiringan 15 derajat sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI).

Berdasarkan penampakan ruang bakar, maka kompor dapat pula dibedakan sebagai : [7]

1. Kompor Tertutup

Selubung luar menutupi juga silinder-silinder sumbu, sehingga silinder itu juga tidak tampak dari luar, dan silinder tersebut diberi lubang udara.

2. Kompor Setengah Tertutup

Silinder sumbu tidak ditutupi, sehingga tampak dari luar.

Efisiensi Kompor

Efisiensi kompor ditentukan oleh berapa besar energi panas pembakaran minyak dapat dialihkan secara berguna kepada beban masak. Untuk itu perlu diusahakan sebanyak mungkin panas dapat dialihkan, yaitu pada efisiensi maksimum. Agar efisiensi maksimum dapat mencapai lebih dari 50 %, dan energi yang terbuang tidak akan tertumpuk pada kompor, sehingga kompor menjadi terlalu panas dan berbahaya. SNI-12-3745-1995 mensyaratkan bahwa bagian-bagian kompor yang terbuka temperaturnya tidak boleh melebihi 94°C, sedangkan temperatur minyak di dalam bejana tidak boleh melebihi 50°C.

Walaupun secara visual kompor dibuat dengan mengacu pada suatu standar prosedur pembuatan, paling sedikit pada tingkat masing-masing perajin atau pabrik, terbukti bahwa kinerja (unjuk kerja) kompor dan efisiensi penggunaan bahan bakar masing-masing, umumnya tidak sama hasilnya satu terhadap yang lain. Hal ini disebabkan oleh karena adanya perbedaan-perbedaan dimensi pada komponen kompor, terutama pada bagian-bagian yang kritis seperti pada ruang bakar, yang menyebabkan variasi kinerja dan efisiensi, terutama variasi

tersebut lebih mencolok pada kompor-kompor buatan perajin.[8]

Efisiensi kompor merupakan ukuran seberapa jauh panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar minyak tanah dapat dimanfaatkan untuk memasak. Efisiensi kompor ini tidak lain adalah bagian/persen panas yang terpakai oleh benda muatan dimana bagian panas tersebut dihitung terhadap total panas dari reaksi pembakaran bahan bakar.[9]

Formula :

$$H = \frac{W \cdot q_t}{M_f \cdot C_f} \dots\dots(1)$$

dimana :

- η = Efisiensi (%);
- W = Massa benda (kg);
- q_t = Panas spesifik benda muatan pada temperatur pembakaran t (kJ/kg)
- M_f = Jumlah bahan bakar terpakai (kg);
- C_f = Nilai kalor bahan bakar (kJ/kg); karena: $q_t = C (t' - t_0)$

$$\text{maka : } \eta = \frac{W \cdot C (t' - t_0)}{M_f \cdot C_f} \dots\dots(2)$$

dimana :

- t' = Temperatur akhir benda (°C)
- t_0 = Temperatur awal benda (°C).

Teknik pengujian efisiensi kompor (yang terkendali) antara lain menggunakan :

1. Metode Pendidihan Air (Water Boiling Tests), yaitu sejumlah massa air dididihkan, lalu diukur effisiensinya;
2. Metode Penggunaan Panas Keluaran Tetap (Constant Heat Output Method), yaitu untuk sejumlah bahan bakar tertentu, air dimasak sampai temperatur tertentu (mendidih), berkali-kali sampai bahan bakarnya habis;

3. Metode Laju Kenaikan Temperatur Konstan (Constant Temperature Rise Method), yaitu sejumlah air dipanaskan untuk interval temperatur tertentu, berkali-kali dan harga reratanya diambil;
4. Metode Waktu Konstan (Constant Time Method), yaitu pengukuran dilakukan pada interval waktu yang tetap dan kenaikan temperatur diukur;
5. Simulasi Memasak (Cooking Simulation Test), yaitu dilakukan terhadap kompor yang diuji untuk memasak berbagai makanan.

Pada penelitian ini, teknik pengujian yang digunakan adalah metode laju kenaikan temperatur konstan. Dalam metode ini panas produk pembakaran yang sampai ke benda muatan (Q_m) dipakai untuk pendidihan air (Q_a) dan untuk penguapan (Q_t). [10]

$$\text{atau } Q_m = Q_a + Q_t \quad \dots (3)$$

$$\text{sedangkan } Q_a = W_1 (T_2 - T_1) \cdot C_a \quad \dots (4)$$

$$\text{dan } Q_t = (W_1 - W_2) R_t \quad \dots (5)$$

Sehingga rumus (2) menjadi :

$$\eta = \frac{W_1 \cdot (T_2 - T_1) \cdot C_a + (W_1 - W_2) R_t}{M_f \cdot C_f} \times 100\% \quad \dots (6)$$

dimana :

- W_1 = Massa air awal (Kg);
- $T_2 - T_1$ = Kenaikan temperatur air ($^{\circ}\text{C}$);
- C_a = Kapasitas air (kJ/Kg $^{\circ}\text{C}$);
- $W_1 - W_2$ = Massa air yang menguap (kg);
- R_t = Konstanta panas penguapan air (kJ/kg);
- M_f = Massa bahan bakar (kJ/Kg);
- C_f = Nilai kalor bahan bakar.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan

Dalam penelitian kompor aman kebakaran dan hemat energi ini, bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Bahan kompor terbuat dari lempeng baja tahan karat dengan tebal bervariasi dari 0,35 mm hingga 0,56 mm (persyaratan SNI tebal lempeng baja tahan karat minimum 0,27 mm);
2. Sepuluh buah Kompor siap pakai yang beredar di pasaran dengan jumlah sumbu 20 dari berbagai jenis;
3. Sumbu kompor dari bahan katun;
4. Minyak tanah untuk pengujian dengan syarat sebagai berikut :
 - Hasil destilasi pada 200 $^{\circ}\text{C}$, 40% hingga 60 %;
 - Titik didih tertinggi 240 $^{\circ}$ hingga 260 $^{\circ}\text{C}$;
 - Residu pada destilasi 1,5 % maksimum berdasarkan volume;
 - Kandungan belerang (S) 0,10 % hingga 0,15 % dari berat;
 - Titik nyala (Abel test) diatas 37,8 $^{\circ}\text{C}$;
 - Nilai kalori 18750 BTU/b;
 - Warna bening;
5. Kertas grafik rekorder;
6. Aluminium foil, dan lain-lain.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini, adalah metode eksperimental. Data hasil uji laboratorium sebagai variabel penelitian terdiri dari uji temperatur minyak tanah, uji temperatur permukaan bejana dan selubung kompor, uji ketebalan bejana minyak, uji pengungkit (pengatur) sumbu dan penjepit sumbu (silinder dalam), uji kestabilan konstruksi kompor, uji warna nyala api dan uji efisiensi.

Data hasil penelitian diolah dengan analisis deskriptif dengan jumlah sampel 10 buah kompor aman kebakaran dan hemat energi

dibandingkan dengan kompor dari berbagai jenis yang umum digunakan masyarakat dan dijual dipasaran.

Lingkup Penelitian

Lingkup bahasan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Kompor minyak tanah bersumbu 20, tanpa tekanan;
2. Pengujian temperatur minyak;
3. Pengujian temperatur permukaan kompor;
4. Pengujian tebal bejana minyak;
5. Pengujian pengungkit (pengatur) sumbu dan pemegang sumbu (silinder dalam);
6. Pengujian kestabilan konstruksi kompor;
7. Pengujian warna nyala api;
8. Pengujian efisiensi yang diperoleh dari perbandingan antara besarnya kalori yang dihasilkan oleh pemakaian kompor per jam dengan besarnya kalori teoritis dari minyak tanah yang digunakan oleh kompor per jam (kilo kalori/jam) yang dinyatakan dalam %. Efisiensi yang tinggi menunjukkan bahwa dengan menggunakan minyak tanah yang relatif sedikit, diperoleh kalori yang tinggi.

RANCANGAN DAN PERCOBAAN KOMPOR

Kompor aman kebakaran dan hemat energi atau kompor AHE dikembangkan dengan cara memodifikasi atau melindungi bejana bahan bakar minyak dengan bejana air sebagai pendingin bejana dan minyak dengan model bejana seperti donat lihat gambar 2.

Kompor aman kebakaran dan hemat energi dengan modifikasi bejana donat, pada dasarnya komponen utama dan cara pembuatannya sama dengan kompor umumnya di pasaran dengan

jumlah sumbu 20, yang membedakan adalah *bejana air dipasang diatas bejana minyak*, yang berfungsi melindungi bejana minyak dan minyaknya sendiri terhadap radiasi panas dari ruang bakar. Komponen utama dari kompor aman kebakaran dan hemat energi, terdiri dari :

1. Ruang Bakar
 - Sarangan luar atau silinder bakar bagian luar;
 - Sarangan dalam atau silinder bakar bagian dalam;
 - Dudukan sumbu;
 - Penjepit sumbu (silinder dalam);
 - Pelindung sumbu (silinder luar);
 - Selubung kompor atau penyangga alat masak;
 - Pengungkit sumbu atau pengatur sumbu (tinggi rendahnya nyala api);
2. Bejana
 - Bejana air;
 - Lubang pengisian air dan tutup bejana air;
 - Bejana minyak;
 - Lubang pengisian minyak dan tutup bejana minyak;
3. Rangka kompor atau kaki kompor. Kompor aman kebakaran dan hemat energi dibuat mengikuti persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) 12-3745-1995 tentang Mutu dan Cara Uji Kompor Minyak Tanah Bersumbu, baik dari persyaratan bahan maupun persyaratan pengujian.



Gambar 2. Komponen kompor aman kebakaran dan hemat energi (kompor AHE)



Gambar 3. Bejana air berbentuk donat pada kompor aman kebakaran dan hemat energi (kompor AHE)

Spesifikasi Kompor Aman Kebakaran dan Hemat Energi serta Kompor Masyarakat di Pasaran

Kompor aman kebakaran dan hemat energi dibuat dengan spesifikasi dan rancangan sebagaimana terdapat pada tabel 1, dan spesifikasi kompor masyarakat terdapat pada tabel 2, sebagai berikut :

**Tabel 1.
Spesifikasi Kompor Aman Kebakaran dan Hemat Energi**

No	Komponen	Tebal (mm)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)
1.	Sarangan (silinder bakar) luar	0,54	135	95
2.	Sarangan (silinder bakar) dalam	0,54	110	95
3.	Jarak sarangan luar dan dalam	15	-	-
4.	Dudukan sumbu	0,41	138,13	60

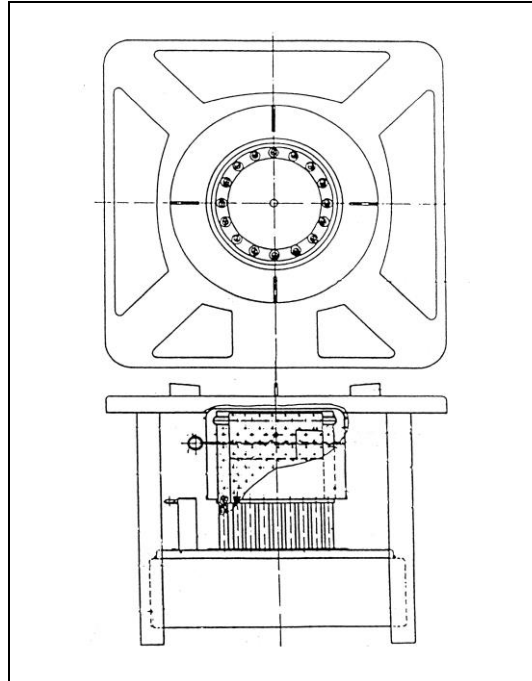
No	Komponen	Tebal (mm)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)
5.	Pelindung sumbu (silinder luar)	0,41	10,25	50
6.	Penjepit sumbu (silinder dalam)	0,41	6,07	60
7.	Selubung kompor	0,35	220	180
8.	Bejana minyak	0,56	265	150
9.	Bejana air	0,54	L230-D150	42,5
10.	Pemadam api	0,38	125	65

Sumber : Hasil Penelitian Pusat Litbang Permukiman 2006.

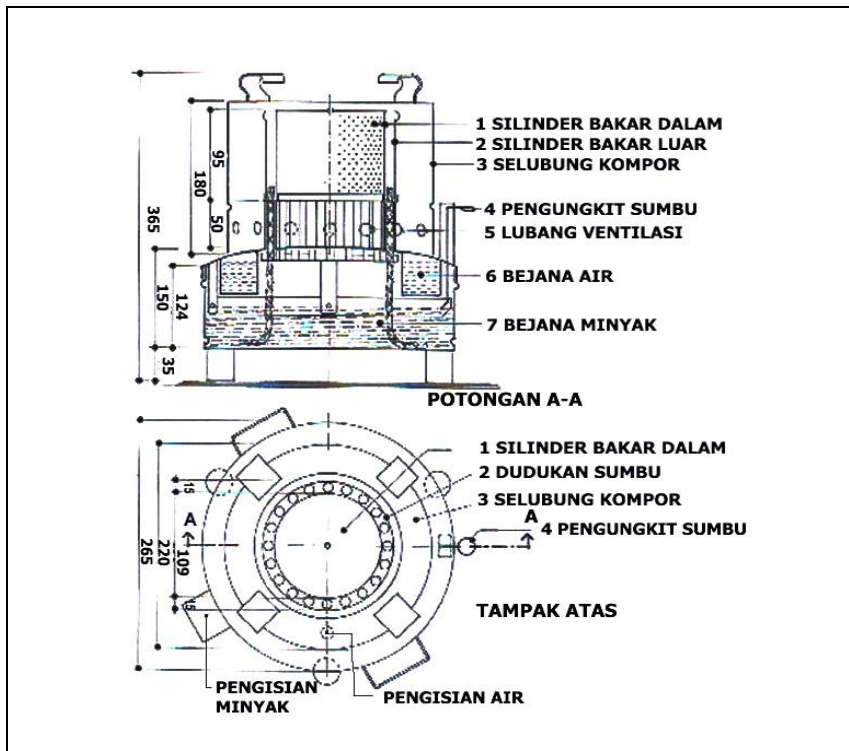
**Tabel 2.
Spesifikasi rata-rata kompor masyarakat**

No	Komponen	Tebal (mm)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)
1.	Sarangan (silinder bakar) luar	0,45	106,4	104,4
2.	Sarangan (silinder bakar) dalam	0,45	105,4	100,4
3.	Selubung kompor	0,44	131,6	105,4
4.	Bejana minyak	0,37	285	-

Sumber : Hasil Penelitian Pusat Litbang Permukiman 2006.



Gambar 3. Sketsa kompor yang umum digunakan masyarakat



Gambar 4. Sketsa kompor aman kebakaran dan hemat energi

Percobaan Laboratorium

Percobaan laboratorium dilakukan terhadap kompor aman kebakaran dan hemat energi serta kompor yang umum digunakan masyarakat dan beredar dipasaran, sebelum dilakukan pengujian kinerja, terlebih dahulu sumbu-sumbu kompor diratakan pada posisi terendah, ujung-ujung sumbu distel rata dengan ujung atas pipa silinder luar. Selanjutnya pengujian kinerja kompor dilakukan sebagai berikut :

1. Uji temperatur minyak tanah
Uji temperatur minyak dilakukan dengan memasang termokopel kedalam bejana minyak (tidak menempel pada bejana) dan dihubungkan ke thermodac. Kompor dinyalakan dengan api besar tetapi masih memberikan nyala api biru selama 5 jam, temperatur dicatat oleh thermodac setiap 15 menit hingga minyak dalam bejana tersisa sekitar 10 %. Temperatur minyak pada saat tersisa 10 % tidak melebihi 50°C.
2. Uji temperatur permukaan kompor
Uji temperatur permukaan kompor yang sering terpegang yaitu permukaan bejana minyak dan selubung kompor, dilakukan dengan pengelasan termokopel pada bagian luar bejana minyak dan selubung kompor dan dihubungkan ke thermodac. Kompor dinyalakan dengan api besar tetapi masih memberikan nyala api biru selama 5 jam, temperatur dicatat oleh thermodac setiap 15 menit. Temperatur tertinggi pada permukaan bejana minyak tidak melebihi 80°C dan temperatur tertinggi pada selubung kompor tidak melebihi 94°C, kecuali silinder bakar.
3. Uji ketebalan bejana minyak
Uji ketebalan bejana minyak dilakukan dengan mengukur ketebalan bejana dengan mikrometer. Tebal bejana yang terbuat dari lempeng baja berlapis bahan tahan karat minimum 0,27 mm, dan tanpa lapisan bahan tahan karat minimum 0,35 mm.
4. Uji pengungkit (pengatur) sumbu dan penjepit sumbu (silinder dalam)
Uji pengungkit sumbu dan penjepit sumbu dilakukan dengan cara sumbu-sumbu harus dapat dinaik-turunkan dengan merata dan lancar, kemudian sumbu-sumbu harus djepit dengan baik, sehingga sumbu tersebut tidak turun atau lepas ke bejana minyak, selanjutnya konstruksi dari penjepit sumbu atau silinder sumbu bagian dalam harus kokoh dan dapat dinyalakan dengan mudah.
5. Uji kestabilan konstruksi kompor
Konstruksi kompor harus stabil dalam keadaan penuh berisi minyak maupun kosong, dan harus dapat dimiringkan dengan sudut 15 derajat pada segala arah dan tidak terguling.
6. Uji warna nyala api
Pengujian ini dilakukan secara visual dengan nyala api biru penuh dan setengah nyala api. Selama kompor digunakan hingga bahan bakar tersisa 10 %, nyala api harus stabil, artinya api tidak menjalar ke bagian lain dan tidak mengeluarkan asap.
7. Uji efisiensi kompor
Teknik dalam uji efisiensi kompor yang terkendali dalam penelitian ini menggunakan metode laju kenaikan temperatur konstan (constant temperature rise

method), yaitu sejumlah air dipanaskan untuk interval temperatur tertentu, dilakukan berulang-ulang kemudian harga reratanya diambil. Pengujian dengan mendidihkan air tersebut adalah sebagai berikut :

- Nyalakan kompor dengan posisi nyala api biru penuh, diamkan selama 10 menit hingga 15 menit, untuk pemanasan;
- Timbang kompor kosong dan berisi minyak;
- Timbang panci kosong dan panci berisi air dengan isi 2/3, kemudian catat temperatur awal air dingin;
- Tempatkan panci berisi air diatas kompor dan jalankan thermovac (pencatat temperatur);
- Setelah air mendidih, catat waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air;
- Kemudian kompor berikut minyak setelah digunakan, ditimbang lagi, begitu juga panci berikut air mendidih ditimbang kembali;
- Uji efisiensi setiap kompor dilakukan minimum tiga kali dengan panci tertutup.

Hasil Uji Kompor Masyarakat & Kompor Aman Kebakaran dan Hemat Energi

Data Hasil pengujian kompor yang dipergunakan masyarakat dan kompor prototipe aman kebakaran dan hemat energi dapat dilihat pada tabel 3 hingga tabel 6, sebagai berikut :

Tabel 3.
Hasil uji temperatur

No	Jenis uji	Kompor Masyarakat	Kompor AHE	Ketentuan SNI 12-3745-1995
1.	Temperatur minyak	50,17 °C	34,88°C	≤ 50°C
2.	Temperatur Permukaan bejana minyak	46,30 °C	39,94°C	Maksimum 80°C
3.	Temperatur Selubung kompor	64,69 °C	73,80°C	Maksimum 94°C
4.	Temperatur Permukaan Bejana air	-	83,64°C	-

Sumber : Hasil Penelitian Pusat Litbang Permukiman 2006.

Tabel 4.
Hasil uji ketebalan bejana, pengungkit, penjepit sumbu dan kestabilan konstruksi kompor

No	Jenis uji	Kompor Masyarakat	Kompor AHE
1.	Ketebalan bejana rata-rata (mm)	0,37 mm	0,56 mm
2.	Pengungkit dan penjepit sumbu	Naik-turun sumbu lancar, dan sumbu tidak lepas.	Naik-turun sumbu lancar, dan sumbu tidak Lepas.
3.	Kestabilan Konstruksi bejana	Dapat dimiringkan 15 derajat ke segala arah dan minyak tidak tumpah.	Dapat dimiringkan 15 derajat ke segala arah dan minyak tidak tumpah.

Sumber : Hasil Penelitian Pusat Litbang Permukiman 2006.

Tabel 5.
Hasil uji nyala api

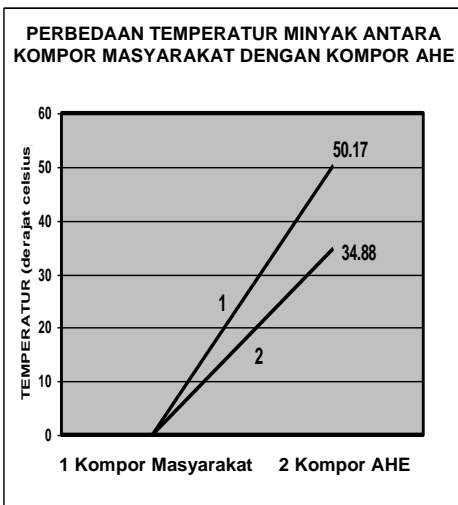
No.	Jenis uji	Kompore Masyarakat	Kompore AHE
1.	Warna nyala api	Biru	Biru
2.	Kestabilan Api maksimum	Biru	Biru
3.	Kestabilan Api setengah maksimum	Biru	Biru
4.	Penjalaran ke Bagian lain	Tidak menjalar	Tidak menjalar

Sumber : Hasil Penelitian Pusat Litbang Permukiman 2006

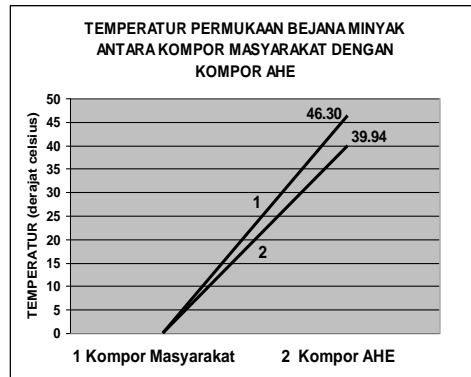
Tabel 6.
Hasil uji efisiensi kompor

No.	Jenis uji	Kompore Masyarakat (%)	Kompore AHE (%)
1.	Efisiensi kompor	41,90	65,35

Sumber : Hasil Penelitian Pusat Litbang Permukiman 2006



Gambar 5. Perbedaan temperatur minyak



Gambar 6. Perbedaan temperatur permukaan bejana minyak

PEMBAHASAN

Pembahasan hasil uji kompor masyarakat dan kompor aman kebakaran dan hemat energi sebagaimana terdapat pada tabel 3 hingga tabel 6, sebagai berikut :

Temperatur minyak pada sepuluh buah kompor yang umum digunakan oleh masyarakat diperoleh hasil rata-rata sebesar 50,17°C, sedangkan kompor aman kebakaran dan hemat energi dengan jumlah sepuluh sampel diperoleh hasil rata-rata temperatur minyak sebesar 34,88°C. Kompore yang umum digunakan oleh masyarakat berdasarkan hasil pengujian, umumnya hampir memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 12-3745-1995 dengan kelebihan temperatur 0,17°C, sedangkan kompor aman kebakaran dan hemat energi sesuai hasil pengujian memenuhi syarat SNI 12-3745-1995 (<50°C).

Temperatur permukaan bejana minyak pada kompor masyarakat diperoleh hasil rata-rata 46,30°C sedangkan pada kompor aman kebakaran dan hemat energi, diperoleh rata-rata 39,94°C. Kedua jenis kompor tersebut memenuhi kriteria SNI 12-3745-1995 (temperatur

permukaan bejana minyak maksimum 80°C).

Hasil uji temperatur selubung kompor pada kompor masyarakat diperoleh hasil rata-rata 64,69°C sedangkan pada kompor aman kebakaran dan hemat energi diperoleh rata-rata 73,80°C, perolehan temperatur selubung kompor pada kompor aman kebakaran dan hemat energi lebih besar dibandingkan dengan kompor yang umum digunakan oleh masyarakat dengan selisih 9,11°C, namun demikian kedua jenis kompor tersebut memenuhi syarat SNI 12-3745-1995 (temperatur selubung kompor maksimum 94°C).

Hasil uji temperatur bejana air yang terdapat hanya pada kompor aman kebakaran dan hemat energi diperoleh hasil rata-rata 83,64°C, tingginya temperatur bejana air disebabkan panas yang terbuang pada kompor diserap oleh air dalam bejana.

Hasil uji atau pengukuran ketebalan bejana pada kompor masyarakat diperoleh rata-rata 0,37 mm sedangkan pada kompor aman kebakaran dan hemat energi rata-rata 0,56 mm, berdasarkan kriteria SNI 12-3745-1995 (tebal bejana yang terbuat dari lempeng baja yang berlapis bahan tahan karat, minimum 0,27 mm dan yang tidak dilapis bahan tahan karat minimum 0,35 mm). Dengan demikian kedua kompor memenuhi syarat.

Hasil pengamatan visual terhadap pengungkit dan penjepit sumbu (silinder dalam), pada kedua jenis kompor naik dan turunnya sumbu lancar serta tidak terdapat sumbu yang terlepas ke dalam bejana minyak.

Hasil uji kestabilan konstruksi baik pada kompor masyarakat maupun pada

kompor aman kebakaran dan hemat energi, seluruhnya dapat dimiringkan 15 derajat ke segala arah dan tidak terdapat tumpahan minyak tanah, dengan demikian kedua jenis kompor memenuhi persyaratan (SNI) 12-3745-1995.

Hasil uji nyala api pada kompor masyarakat dan kompor aman kebakaran dan hemat energi meliputi uji warna api, uji kestabilan nyala maksimum (pengungkit atau pengatur nyala api berada di atas) dan uji nyala api setengah maksimum (pengungkit atau pengatur nyala api berada di tengah-tengah), sesuai hasil pengamatan visual kedua jenis kompor memiliki nyala api berwarna biru, begitu juga saat pengungkit berada pada posisi maksimum dan pada posisi setengah maksimum. Selain itu nyala api dari kedua jenis kompor, tidak menjalar ke bagian lain.

Hasil uji efisiensi kompor masyarakat diperoleh rata-rata sebesar 41,90 % dan rata-rata efisiensi yang diperoleh kompor aman kebakaran dan hemat energi sebesar 65,35 %. Dengan demikian kompor aman kebakaran dan hemat energi memiliki nilai efisiensi tinggi, diatas 50%.

KESIMPULAN

1. Kompor aman kebakaran dan hemat energi, memiliki rata-rata temperatur minyak lebih kecil dari 50°C, yaitu sebesar 34,88°C.
2. Kompor aman kebakaran dan hemat energi, memiliki rata-rata temperatur permukaan bejana minyak sebesar 39,94°C.
3. Kompor aman kebakaran dan hemat energi, memiliki temperatur rata-rata selubung kompor sebesar

- 73,80°C.
4. Kompor aman kebakaran dan hemat energi memiliki rata-rata temperatur bejana air sebesar 83,64°C.
 5. Panas yang terbangun pada kompor aman kebakaran dan hemat energi diserap oleh air, terbukti dengan tingginya nilai rata-rata temperatur bejana air.
 6. Kompor aman kebakaran dan hemat energi memiliki ketebalan bejana rata-rata 0,56 mm, dan pengungkit serta penjepit sumbu (silinder dalam), naik-turunnya sumbu lancar serta tidak terdapat sumbu yang terlepas ke dalam bejana minyak.
 7. Kompor aman kebakaran dan hemat energi memiliki kestabilan konstruksi, saat dimiringkan 15 derajat ke segala arah dan tidak terdapat tumpahan minyak tanah.
 8. Kompor aman kebakaran dan hemat energi memiliki warna api biru.
 9. Kompor aman kebakaran dan hemat energi, memiliki nilai efisiensi tinggi, yaitu 65,35 %.
 10. Kompor aman kebakaran dan hemat energi tidak berasap pada saat dipadamkan.
 11. Kompor aman kebakaran dan hemat energi memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) 12-3754-1995 tentang kompor minyak tanah bersumbu.
2. Standar Nasional Indonesia 12-3745-1995. *Kompor Minyak Tanah Bersumbu*, Dewan Standar Nasional. hal. 1.
 3. Amiarti, Neneng, 1993, *Pengukuran Efisiensi Tungku Kayu Bakar dan Kompor Minyak Tanah*, Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Pajajaran, Bandung, hal. 5.
 4. Supriyatno, Drs., *Studi Karakterisasi Tungku Suhu Tinggi/Keramik Seni P3FT-LIPI*, Lokakarya Aplikasi Analisis Termodinamika dalam Sistem Proses dan Termal, Bandung, 1989, hal.1.
 5. Supriyatno, Drs., et.al., *Pengembangan Kompor Hemat Energi*, Pusat Litbang Fisika Terapan LIPI, Bandung, t.th., hlm. 1.
 6. Supriyatno 1991. *Manual Pengoperasian dan Pembuatan Kompor Hemat Energi*, Pusat Litbang Teknologi Terapan, LIPI, Bandung, hal. 4.
 7. Supriyatno, Drs., et.al., *Pengembangan Kompor Hemat Energi*, Pusat Litbang Fisika Terapan LIPI, Bandung, t.th., hlm. 5.
 8. Supriyatno 1991. *Manual Pengoperasian dan Pembuatan Kompor Hemat Energi*, Pusat Litbang Teknologi Terapan, LIPI, Bandung, hal. 1.
 9. Amiarti, Neneng, 1993, *Pengukuran Efisiensi Tungku Kayu Bakar dan Kompor Minyak Tanah*, Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Pajajaran, Bandung, hal. 9.
 10. Amiarti, Neneng, 1993, *Pengukuran Efisiensi Tungku Kayu Bakar dan Kompor Minyak Tanah*, Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Pajajaran, Bandung, hal. 10.

DAFTAR PUSTAKA

1. Supriyatno 1991. *Manual Pengoperasian dan Pembuatan Kompor Hemat Energi*, Pusat Litbang Teknologi Terapan, LIPI, hal. 2.