

PENGARUH TEKANAN UDARA PADA KOMPOR BENSIN TERHADAP PRESTASI PEMBAKARAN DENGAN METODE PENGUAPAN

Bayu Maldi Alkarim¹, R. Hengki Rahmanto², M. Irham Mahfud²

¹Program Strata Satu Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam "45" Bekasi

²Tim Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam "45" Bekasi

Jl. Cut Mutia No.83, Margahayu, Bekasi Tim., Kota Bks, Jawa Barat 17113

E-mail Penelitian: didialkarim@icloud.com dan hengki.rahmanto@gmail.com

Abstrak

Vapor carburetor ditemukan pada tahun 1971 oleh Tom Ogle. Dengan temuannya tersebut, konsumsi bahan bakar kendaraan menjadi jauh lebih kecil dibanding dengan karburator konvensional. Di tengah kelangkaan dan mahalnya LPG sebagai bahan bakar kompor gas, penelitian membuat sebuah alat yang prinsip kerjanya serupa dengan vapor carburetor. Kompor berbahan bakar bensin bisa menjadi salah satu solusi dari semua masalah yang terjadi pada kompor gas (LPG). Penelitian menggunakan aerator sebagai penyuplai udara sekaligus alat untuk menguapkan bensin (pertalite). Penelitian membandingkan Specific Fuel Consumption (SFC) setiap tekanan (variabel) sebagai indikator performa (efisiensi) dari suatu pembakaran. Dari pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai SFC paling kecil terjadi pada tekanan 0,6 kPa, dimana pada titik inilah terjadi pembakaran paling optimal. Secara garis besar, pada range tekanan 0,6 kPa sampai 2,5 kPa, semakin tinggi tekanan maka semakin besar pula konsumsi bahan bakar spesifiknya, namun sebaliknya waktu yang dibutuhkan akan semakin sedikit.

Kata kunci: Vapor carburetor, kompor bensin, SFC.

Abstract

Vapor carburetor was invented by Tom Ogle in 1971. By his invention, fuel consumption of vehicle more economic than conventional carburetor. In the rare and high price of LPG, writer made a machine which has same principle with vapor carburetor. Gasoline stove can be an alternative and solution for many problem caused gas stove. Writer used aerator as an air supplier and also as vaporizer of pertalite. Writer compared Specific Fuel Consumption (SFC) every pressure (variable) which is as an indicator of combustion performance. According from this experiment showed smallest SFC number was happened on 0,6 kPa, which at this point was happened optimum combustion. Generally, at pressure range 0,6 kPa to 2,5 kPa, higher pressure will increase Specific Fuel Consumption (SFC) number, but the other way will need shorter time.

Keywords: Vapor carburetor, gasoline stove, SFC.

PENDAHULUAN

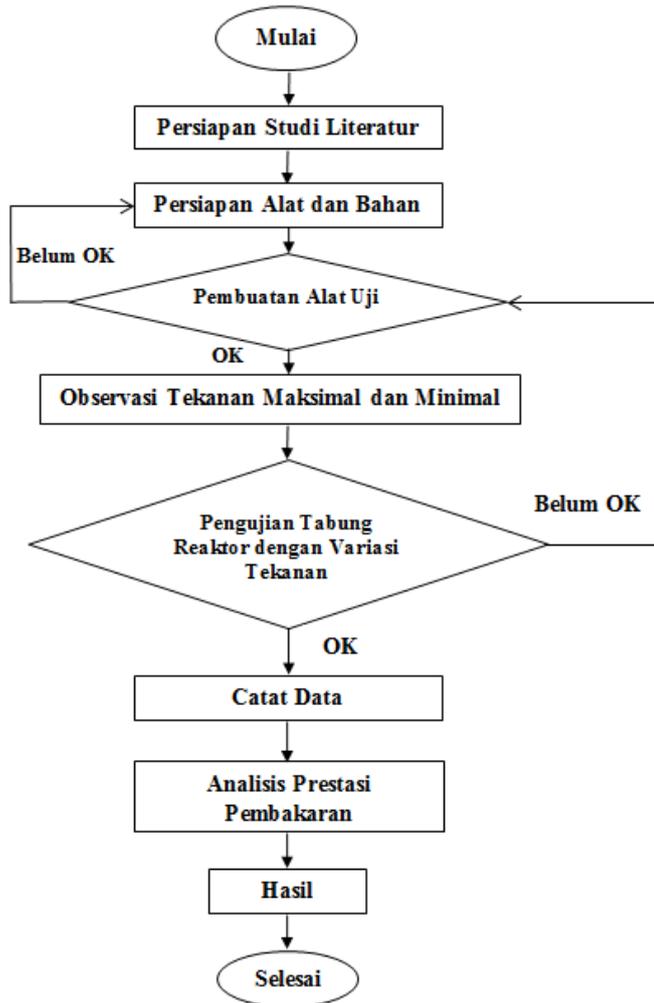
Peran bahan bakar minyak (BBM) di era moderen ini sangat besar. Bisa dikatakan manusia tidak bisa lepas dari BBM. Sumber energi ini telah digunakan selama ribuan tahun karena sifatnya yang fleksibel, meskipun banyak sumber energi alternatif lain yang bisa digunakan. Salah satu contoh sederhana peman-faatan BBM dalam kehidupan sehari-hari adalah penggunaan kompor minyak untuk memasak. Tentu kita ingat upaya pemerintah mengganti kompor minyak menjadi kompor gas dengan alasan peningkatan efisiensi. Beberapa kasus kebakaran yang terjadi di Indonesia disebabkan oleh kompor gas. Hal ini terjadi karena memang LPG merupakan bahan bakar yang sangat mudah terbakar. Penimbunan oleh sebagian oknum pun menimbulkan kelangkaan dan mahalnya harga LPG. Belum lagi kasus kecurangan para agen LPG dengan mengurangi berat gas yang tentunya hal ini sangat merugikan masyarakat.

Thomas, 1971 melakukan inovasi luar biasa berkaitan dengan sistem pembakaran. Thomas Venor Wolfgang Peter Dinglestaed Ogle (Tom Ogle) berhasil memodifikasi karburator yang kemudian disebut *vapor carburetor*. Karburator Ford Galaxy Sporster bermesin V8 (8 Silinder) berkapasitas 7.000 cc dimodifikasi sehingga konsumsi bahan bakarnya 4 kali lebih irit dari mobil paling irit saat ini yaitu sekitar 43,7 Km/L dengan kecepatan antara 50-65 mph (80 – 105 Km/h). Namun entah mengapa penemuan ini justru tidak berkembang hingga saat ini. Kecanggihan sistem yang diciptakan Tom Ogle membuat penelitian tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan alat yang prinsip kerjanya hampir sama dengan *vapor carburetor*. Penelitian akan dilakukan menggunakan tabung reaktor berisi pertalite yang terhubung dengan

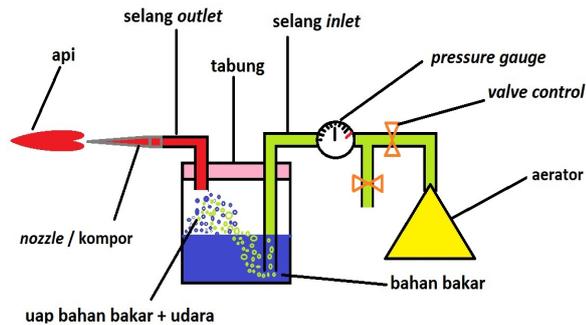
aerator sebagai penyuplai udara sekaligus sebagai alat bantu penguapan pertalite. Campuran pertalite dan udara keluar melalui selang output menuju kompor sehingga terjadi pembakaran luar. Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah: Bagaimana pengaruh tekanan terhadap konsumsi pertalite pada proses pembakaran; Berapa tekanan optimal untuk menghasilkan pembakaran paling optimal; Berapa konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) setiap sampel yang terjadi pada kompor bensin?

Sedangkan tujuan dari penelitian ini merupakan jawaban dari rumusan masalah, yaitu: Mengetahui pengaruh tekanan udara terhadap konsumsi pertalite pada proses pembakaran; Mengetahui tekanan optimal untuk menghasilkan pembakaran paling optimal; Mengetahui konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) setiap sampel yang terjadi pada kompor bensin.

METODE



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Skema Alat Uji Penguapan Bahan Bakar

Agar pembahasan tidak menjadi lebih luas, maka pada penelitian (Gambar 1.) ini di batasi sebagai berikut:

1. Variabel tetap dalam penelitian ini adalah berat pertalite pada tabung reaktor dan berat air yang akan dipanaskan.
2. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tekanan udara dari aerator.
3. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah kondisi tabung reaktor dan perlengkapannya serta kondisi ruangan saat pengambilan data. Bahan bakar yang akan diuji adalah pertalite dengan berat 100,0 gram + 0,1 gram untuk setiap sampel yang diukur menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 gram.
4. Air yang akan diuji seberat 1000 gram untuk setiap sampel yang diukur menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 1 gram.
5. Kompor yang digunakan dalam pengujian dibuat oleh penelitian menggunakan pipa tembaga 1/4 inch.
6. Pengujian menggunakan tabung kaca bekas indo creamer.
7. Pengujian menggunakan selang berukuran 1/4 inch dan 3/8 inch.
8. Pengujian dilakukan di dalam ruangan tertutup dan temperatur ruangan menyesuaikan kondisi cuaca saat pengujian (diabaikan).
9. Air dipanaskan hingga $90,0^{\circ}\text{C} + 1,0^{\circ}\text{C}$, dan kalor yang dihitung hanya kalor yang terjadi pada air.

Beberapa alat dan bahan untuk menunjang penelitian seperti terlihat pada Gambar 2, di antaranya sebagai berikut:

- | | |
|--|--|
| 1. Aerator Merk Resun tipe ACO-001 18 watt | 22. Gayung |
| 2. Selang berukuran 1/4 inch 2 meter | 23. Terminal / stop kontak |
| 3. Selang berukuran 3/8 inch 1 meter | 24. <i>Smartphone</i> sebagai pencatat waktu |
| 4. <i>Valve</i> Merk Onda 1/4 inch 2 buah | 25. Timbangan digital ketelitian 0,1 gram |
| 5. <i>Nipple</i> ulir luar 1/4 inch 5 buah | 26. Timbangan digital ketelitian 1 gram |
| 6. <i>Nipple</i> ulir dalam 1/4 inch 1 buah | 27. <i>Pressure gauge</i> 5 kPa |
| 7. <i>Nipple pressure gauge</i> ulir dalam 1/4 inch 1 buah | 28. Termometer digital ketelitian 0,10 C |
| 8. <i>Extension</i> ulir dalam 1/4 inch 1 buah | 29. Mistar seng (meteran) |
| 9. <i>Splitter</i> 1/4 inch (cabang Y) 2 buah | 30. Bor listrik |
| 10. Ring | 31. Mata bor 1 mm dan 3 mm |
| 11. <i>Seal tape</i> | 32. Batu bor bentuk kerucut |
| 12. Lem pipa | 33. Palu |
| 13. Korek api | 34. Paku baja |
| 14. Lidi atau batang kayu | 35. Gergaji |
| 15. Tabung kaca (Ø 60 mm x 155 mm, tebal 3mm) | 36. Pisau |
| 16. Pipa tembaga 1/4 inch 1 meter | 37. Gunting |
| 17. Kompor gas 1 tungku | 38. Kunci inggris |
| 18. Panci | 39. Tang |
| 19. Gelas plastik | 40. Majun / kain bekas |
| 20. Sendok | 41. Pertalite |
| 21. Ember | 42. Air |

Tabel 1. Spesifikasi Aerator

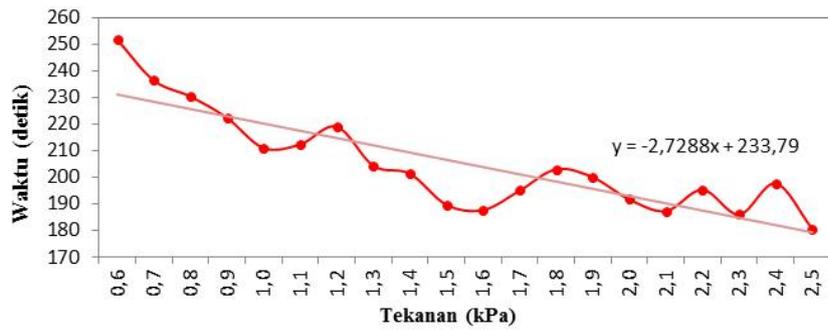
SPESIFIKASI	
MODEL	ACO-001
VOLTASE	220 V
FREKUENSI	50 Hz
DAYA	18 W
TEKANAN	20 kPa
DEBIT	38 L/Menit
DIAMETER LUBANG	8 mm
BERAT	1 Kg
UKURAN	180 x 95 x 115



Sebelum melakukan pengujian penelitian lakukan percobaan dengan variasi tekanan paling rendah sampai paling tinggi untuk mendapatkan variabel bebas pada penelitian ini. Tekanan dimulai dari 0,1 kPa sampai dengan 2,5 kPa. Api pada kompor baru bisa menyala pada tekanan 0,6 kPa, sehingga diputuskan variabel bebas dimulai dari 0,6 – 2,5 kPa dengan kenaikan tekanan sebesar 0,1 kPa. Pemanasan air dilakukan hingga temperatur 90⁰ C. Penelitian memilih temperatur tersebut agar berat air tidak berkurang karena menguap. Termometer digital yang digunakan juga sulit menunjukkan angka tepat pada 90,0⁰ C dikarenakan fluktuasi temperatur air, oleh karena itu penelitian memberi toleransi + 1,0⁰ C. Berikut beberapa prosedur dalam proses pengujian dan pengambilan data :

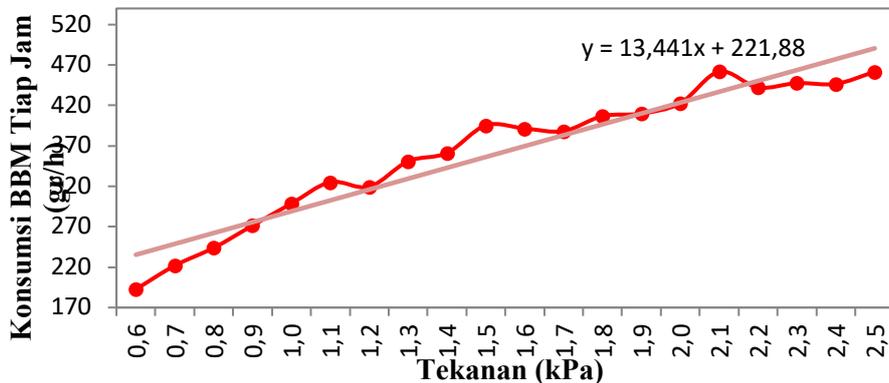
1. Siapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Tuang 100 gram pertalite ke dalam tabung lalu tutup dengan rapat.
3. Sambungkan *cord* aerator (colokan) dengan *plug in* (stop kontak). Nyalakan saklar pada stop kontak untuk menghidupkan aerator.
4. Atur *valve* hingga *pressure gauge* menunjukkan tekanan 0,6 kPa. Setelah mendapat tekanan yang diinginkan, matikan aerator dan buang pertalite yang ada di tabung ke wadah agar tidak mencemari lingkungan.
5. Letakkan gelas plastik di atas timbangan. Kalibrasi hingga menunjukkan angka 0,0 gram. Tuang pertalite ke gelas plastik. Pastikan timbangan menunjukkan angka 100,0 gram. Gunakan sendok untuk mengurangi maupun menambahkan pertalite.
6. Tuang pertalite ke dalam tabung dan tutup rapat.
7. Letakkan panci di atas timbangan. Kalibrasi hingga menunjukkan angka 0 gram. Tuang air ke panci. Pastikan timbangan menunjukkan angka 1000 gram. Gunakan sendok untuk mengurangi dan menambahkan.
8. Tutup panci tersebut dan letakkan di atas kompor. Sematkan termometer pada lubang yang telah dibuat.
9. Nyalakan termometer dan catat temperatur awal air.
10. Bakar kayu / lidi kemudian dekatkan ke kompor untuk menyalakan kompor. Nyalakan stopwatch dan stop kontak di saat yang bersamaan sehingga kompor menyala.
11. Amati temperatur air. Matikan stopwatch dan stop kontak pada saat yang bersamaan ketika termometer menunjukkan angka antara 90,0⁰ – 91,0⁰ C.
12. Letakkan gelas plastik di atas timbangan.
13. Kalibrasi hingga menunjukkan angka 0,0 gram.
14. Tuang pertalite dari tabung ke gelas plastik. Catat berat pertalite yang ditunjukkan timbangan.
15. Buang air yang telah dipanaskan dan siram panci agar temperatur kembali ke keadaan awal.
16. Lap panci menggunakan kain bekas / majun.
17. Tambahkan pertalite pada gelas plastik hingga timbangan menunjukkan berat 100,0 gram kemudian tuang ke tabung reaktor. Tutup kembali tabung hingga rapat.
18. Nyalakan aerator dan atur *valve* hingga *pressure gauge* menunjukkan tekanan 0,7 kPa.
19. Ulangi langkah nomor 4 sampai 18 hingga tekanan 2,5 kPa dengan interval tekanan sebesar 0,1 kPa. Lakukan pengujian sebanyak tiga kali setiap sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN



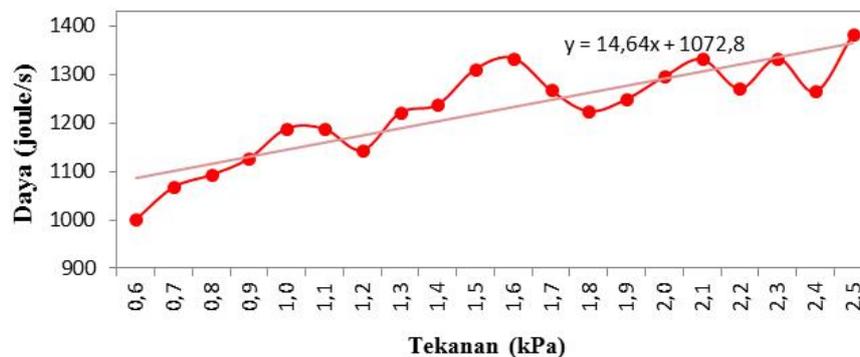
Gambar 3 Grafik Pengaruh Tekanan Terhadap Waktu Pemanasan

Seperti terlihat pada Gambar 3 menunjukkan kurva lama waktu proses pemanasan dimana pada kisaran tekanan 0,6 kPa sampai 1,0 kPa, waktu cenderung turun secara linear. Pada tekanan 1,1 kPa sampai 1,2 kPa, waktu pemanasan meningkat kemudian turun lagi pada tekanan 1,3 kPa hingga tekanan 1,6 kPa. Grafik menunjukkan ketidakstabilan karena pada tekanan 1,6 kPa hingga 2,5 kPa waktu cenderung naik dan turun hingga mencapai titik minimum pada tekanan 2,5 kPa.



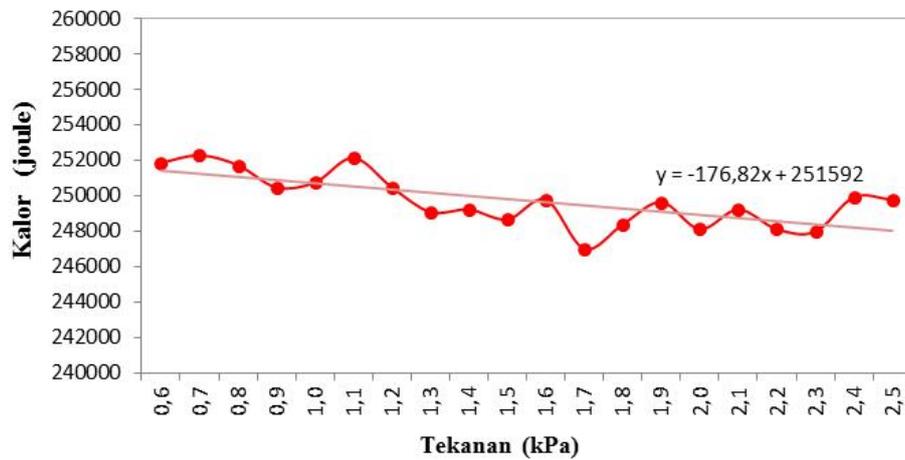
Gambar 4 Grafik Konsumsi Bahan Bakar Tiap Jam

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan maka konsumsi bahan bakar semakin meningkat. Anomali terjadi pada tekanan 1,2 kPa, 1,6 kPa, dan 1,7 kPa dimana konsumsi bahan bakar justru turun. Konsumsi bahan bakar paling tinggi terjadi pada tekanan 2,1 kPa yaitu sebesar 461,86328 gram/jam, kemudian pada tekanan yang lebih tinggi konsumsi BBM menurun.



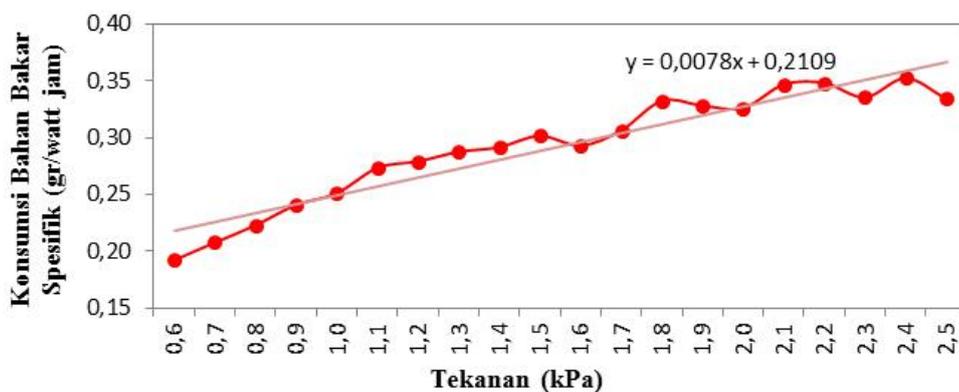
Gambar 5 Grafik Pengaruh Tekanan Terhadap Daya yang Terjadi

Pada Gambar 5 menunjukkan daya yang dibutuhkan untuk memanaskan air hingga temperatur 90⁰ C berbeda – beda pada setiap tekanan. Daya minimal (terkecil) terjadi pada tekanan 0,6 kPa dan maksimal (terbesar) terjadi pada tekanan 2,5 kPa. Terjadi fluktuasi pada beberapa titik (tekanan) karena faktor waktu pemanasan yang juga mengalami fluktuasi.



Gambar 6 Grafik Pengaruh Tekanan Terhadap Kalor yang Terjadi

Pada Gambar 6 menunjukkan grafik kalor yang terjadi pada setiap tekanan. Kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan air hingga temperatur 90⁰ C ($\pm 1,0^0$ C) secara garis besar adalah sama. Fluktuasi terjadi karena adanya perbedaan temperatur awal dan akhir pada saat pengambilan data. Perbedaan ini disebabkan karena keterbatasan alat yang digunakan dan perbedaan kondisi (cuaca) saat pengujian berlangsung.



Gambar 7 Grafik Specific Fuel Consumption

Specific Fuel Consumption (SFC) merupakan indikator utama yang dijadikan penulis sebagai tolok ukur suatu proses pembakaran. SFC menunjukkan perbandingan antara jumlah bahan bakar yang digunakan dengan daya yang dihasilkan selama rentang waktu tertentu. Semakin kecil nilai SFC maka semakin bagus proses pembakaran pada suatu sistem. Pada Gambar 7 menunjukkan bahwa SFC paling kecil terjadi pada tekanan 0,6 kPa, sehingga penulis menyimpulkan bahwa pembakaran paling optimal terjadi pada tekanan 0,6 kPa.

Selain data di atas, penulis juga menemukan beberapa fenomena ketika pengujian berlangsung yang belum pernah diketahui sebelumnya yaitu:

1. Pada awal penyalaan kompor, api yang menyala sangat besar dan bergejolak serta didominasi warna kuning. Semakin lama nyala api semakin tenang dan menghasilkan warna biru seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8 di bawah ini.



(a) Api Bergejolak Warna Kuning

(b) Api Tenang Warna Biru

Gambar 8. Perbedaan Kondisi dan Warna Api

2. Pada bagian luar tabung reaktor terjadi kondensasi dan terasa dingin seperti yang ditunjukkan Gambar 9 berikut ini.



(a) Kondisi Tabung Sebelum Pengujian

(b) Kondisi Tabung Setelah Pengujian

Gambar 9. Perbedaan Kondisi Bagian Luar Tabung

3. Peralite bekas pengujian lebih keruh dari peralite baru dan sulit untuk dinyalakan pada pengujian selanjutnya. Penulis memutuskan untuk menggunakan peralite baru pada setiap sampel pengujian.



(a) Kondisi Peralite Sebelum Pengujian

(b) Kondisi Peralite Setelah Pengujian

Gambar 10. Perbedaan Kondisi Peralite

4. Pada dasar tabung bagian dalam terdapat gelembung-gelembung udara.



Gambar 11. Gelembung pada Dasar Tabung Bagian Dalam

5. Berat peralite bekas pengujian mengalami kenaikan sesaat setelah dibiarkan pada proses penimbangan. Berat bertambah sebesar 1 gram dalam waktu 2 hingga 3 menit. Hal sebaliknya terjadi pada peralite baru dimana berat

akan berkurang sekitar 1 gram dalam waktu 1 sampai 2 menit. Penulis sesegera mungkin menimbang pertalite bekas pengujian dan mencatatnya sebelum angka yang ditunjukkan timbangan berubah.

PENUTUP

Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, penulis menyimpulkan beberapa hal sebagai jawaban dari rumusan masalah. Berikut beberapa hal yang menjadi kesimpulan penulis:

1. Dengan alat uji yang penulis gunakan, pada tekanan 0,1 kPa hingga 0,5 kPa tidak menghasilkan nyala api, sehingga tekanan minimal yang dibutuhkan agar kompor menyala adalah 0,6 kPa dengan konsumsi bahan bakar spesifik rata-rata sebesar 0,19246 gram/watt jam, sedangkan tekanan maksimal yang dihasilkan aerator adalah 2,5 kPa dengan konsumsi bahan bakar spesifik rata-rata sebesar 0,33388 gram/watt jam. Antara tekanan 0,6 kPa hingga 2,5 kPa, secara garis besar tekanan berbanding lurus terhadap konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) namun berbanding terbalik dengan waktu yang dibutuhkan pada proses pemanasan.
2. Pembakaran paling optimal terjadi pada nilai SFC yang paling kecil yaitu pada tekanan 0,6 kPa dengan konsumsi bahan bakar spesifik rata-rata sebesar 0,19246 gram/watt jam.
3. Nilai konsumsi bahan bakar spesifik atau *specific fuel consumption* (SFC) merupakan indikator prestasi pembakaran pada suatu sistem, dengan nilai terkecil menunjukkan bahwa sistem yang dibuat berada pada kondisi optimal, dimana pada pengujian ini didapat nilai SFC optimal sebesar 0,19246 gram/watt jam.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian dengan variabel yang berbeda untuk mendapatkan nilai dan pengaruh yang berbeda, seperti variasi bentuk dan ukuran pipa kompor.
2. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai pembandingan dengan kompor gas untuk menentukan biaya operasional yang lebih murah.
3. Manfaatkan residu dari penelitian agar tidak mencemari lingkungan dan menjadi hal yang mubazir.
4. Siapkan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) atau alat pemadam semacamnya untuk mengantisipasi jika terjadi kebakaran pada saat melakukan pengujian.
5. Gunakan timbangan dengan ketelitian 0,01 gram dan kapasitas lebih dari 1000 gram agar mendapatkan hasil yang lebih presisi.
6. Gunakan suntikan untuk mengurangi atau menambah sampel agar dalam proses penimbangan lebih mudah dan cepat.
7. Bawa gambar, contoh, dan spesifikasi alat secara mendetail saat akan membeli alat dan bahan yang diperlukan. Terkadang penjual tidak mengetahui alat yang kita maksud, karena mereka lebih paham dengan nama pasaran daripada nama teknis.

DAFTAR PUSTAKA

- Halliday, D., Resnick, R., Silaban, P., Sucipto, E..1985.*Fisika*.Edisi 3.Erlangga.Jakarta.
- Jónssona,B.,Garðarssona,G.Ö.,Péturssona,Ó.,Hlynssona,S.B.,Foley,J.T..2015.*Ultrasonic Gasoline Evaporation Transducer-Reduction of Internal Combustion Engine Fuel Consumption Using Axiomatic Design.Procedia CIRP*.34(9):168-173.
- Muamar,I..2015.Pengaruh Bahan Bakar Pertalite Dan Premium Terhadap Performa Mesin Motor Yamaha Jupiter Z-Cw Tahun 2010.Skripsi.Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Sulistiati,A.K.R..2010.*Termodinamika*.Edisi 1,Graha Ilmu.Yogyakarta.
- Sori,A.S..2017.Analisis Pengaruh HCS (*Hidrogen Crack System*) Terhadap Efisiensi Mesin Genset Tipe Motor Bensin 2KW.Skripsi.Fakultas Teknik Mesin Universitas Islam "45" Bekasi.