

Analisis Perbandingan Debit Air pada Sistem Damkar Viar Menggunakan Bahan Bakar Pertalite dan LPG

Wira Agung Nursyawal, Muhammad Rasid*, Baiti Hidayati

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Lama, Palembang 30128, Indonesi

*E-mail; m_rasid@polsri.ac.id

Abstract

Article history:

Received: 10-11-2025

Accepted: 01-12-2025

Published: 30-12-2025

Keywords:

discharge;

fire fighting;

fuel efficiency;

LPG;

pertalite.

Small-sized fire fighting vehicles such as the three-wheeled Viar are a practical solution for reaching narrow and dense locations. This study aims to compare the water pump engine based on the discharge generated when using two types of fuel, namely Pertalite and LPG gas, in the design of the three-wheeled Viar Fire Fighting System. The main focus of the research is on how much water discharge can be generated and how the operational cost efficiency of each fuel. The method used is direct experimentation, where the pump is run at a fixed engine speed of 2400 RPM. The volume of water pumped is measured at a certain duration to obtain the discharge value. In addition, the fuel consumption was analyzed and the cost incurred in one pump cycle was calculated. In order for the LPG test to run optimally, the carburetor was modified to adjust the characteristics of the gas fuel.

1. Pendahuluan

Kebakaran merupakan bencana yang dapat terjadi kapan saja dan di mana saja, terutama di daerah dengan akses jalan yang sempit dan padat. Kendaraan pemadam kebakaran konvensional sering menghadapi kesulitan dalam menjangkau lokasi kebakaran dengan cepat akibat ukuran yang besar dan keterbatasan manuver di area padat penduduk. Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif berupa kendaraan pemadam kebakaran berukuran lebih kecil dan fleksibel[1, 2].

Viar roda tiga merupakan kendaraan serbaguna yang memiliki keunggulan dalam mobilitas tinggi serta efisiensi operasional. Pemanfaatan kendaraan ini sebagai unit pemadam kebakaran diharapkan dapat meningkatkan kecepatan dan efektivitas respons terhadap kebakaran di area dengan akses terbatas[3, 4]. Perancangan alat pemadam kebakaran berbasis Viar roda tiga ini bertujuan untuk menciptakan solusi tanggap darurat yang lebih praktis dan efisien.

Salah satu komponen utama dalam sistem pemadam kebakaran adalah pompa air, yang berfungsi untuk menyalurkan air dengan debit tertentu agar proses pemadaman dapat berlangsung cepat dan efektif[5, 6]. Dalam konteks kendaraan pemadam kebakaran roda tiga, efisiensi bahan bakar menjadi salah satu faktor penting yang harus diperhatikan. Saat ini, bahan bakar yang umum digunakan pada pompa

air adalah bahan bakar cair seperti Pertalite. Namun, penggunaan bahan bakar alternatif seperti gas LPG mulai dilirik karena lebih ramah lingkungan, memiliki biaya operasional lebih rendah, serta ketersediaannya yang melimpah[7, 8].

Rancang bangun damkar Viar roda tiga menghadirkan inovasi kendaraan pemadam kebakaran kecil yang cocok untuk digunakan di area sempit seperti gang atau wilayah padat penduduk[9]. Namun, efektivitas pompa air pada kendaraan ini sangat bergantung pada performa bahan bakar yang digunakan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kinerja debit air yang dihasilkan oleh pompa air menggunakan bahan bakar Pertalite dan LPG, guna mengetahui efisiensi dan efektivitas keduanya[10, 11].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan debit air yang dihasilkan oleh pompa air dengan bahan bakar Pertalite dan gas LPG, serta mengidentifikasi perbandingan biaya terhadap kedua bahan bakar tersebut. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi penggunaan bahan bakar yang paling efisien dan efektif untuk rancang bangun damkar Viar roda tiga[12, 13]. Selain itu, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam pengembangan pengetahuan mengenai efisiensi pompa air berbahan bakar Pertalite dan gas LPG, serta menjadi referensi

bagi pengembangan inovasi energi alternatif di sektor industri kecil dan akademik[5, 14].

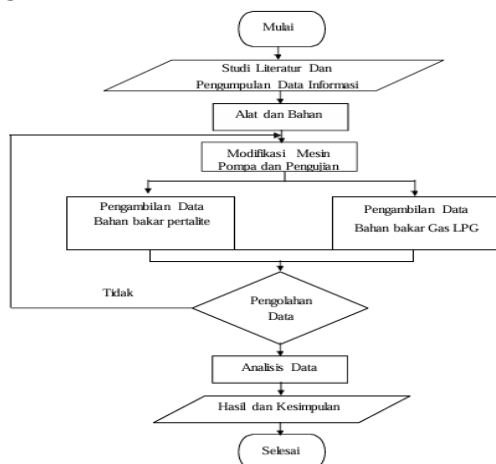
2. Metode

Penelitian ini dilakukan dengan memodifikasi mesin pompa air jenis WP20 agar dapat menggunakan bahan bakar gas LPG sebagai alternatif pengganti Pertalite. Modifikasi dilakukan pada bagian karburator yang semula berfungsi mencampurkan bahan bakar cair dengan udara, diubah agar dapat mencampurkan gas LPG dengan udara.

Langkah penelitian meliputi persiapan alat dan bahan, modifikasi karburator, serta pengujian debit air pada mesin pompa menggunakan bahan bakar Pertalite dan LPG. Pengujian dilakukan pada putaran mesin 2400 rpm, yang ditetapkan berdasarkan putaran kerja stabil pompa sehingga mampu menghasilkan tekanan optimal untuk pengukuran debit. Durasi pengujian ditetapkan selama 10 detik karena pada rentang waktu tersebut aliran sudah berada pada kondisi tunak (*steady state*). Setiap pengujian diulang sebanyak 4 kali untuk memastikan reliabilitas data melalui pengambilan sampel yang berulang. Hasil pengujian dari kedua jenis bahan bakar kemudian dianalisis untuk membandingkan efisiensi kerja dan debit air yang dihasilkan.

2.1 Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan sesuai dengan alur kegiatan yang digambarkan pada diagram alir seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Diagram ini menjelaskan urutan proses mulai dari persiapan alat dan bahan, modifikasi karburator, pengujian debit air, hingga analisis hasil.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di CV Indah Jaya Motor (Dealer Viar) yang beralamat di Jl. Veteran No. 69C, RT.15 RW.04, Kuto Batu, Kec. Ilir Timur III, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30961. Penelitian dilakukan selama empat bulan, yang mencakup tahap persiapan, modifikasi mesin, pengujian debit air, serta analisis hasil penelitian.

2.3 Alat dan Bahan

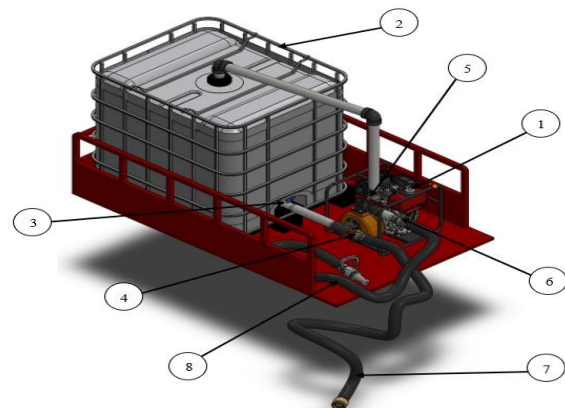
Peralatan dan bahan yang digunakan dan fungsinya dalam penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan penelitian

No	Alat/Bahan	Fungsi
1	Tachometer Laser	Mengukur kecepatan rotasi mesin.
2	Stopwatch	Mengukur waktu saat pengujian debit air.
3	Pompa air (Gasoline Water Pump)	Mengalirkan air dari sumber ke keluaran.
4	Gas LPG	Sebagai bahan bakar alternatif pengganti Pertalite.
5	Regulator LPG	Mengatur tekanan gas dari tabung ke mesin.
6	Selang gas LPG	Menyalurkan gas dari tabung ke mesin.
7	Klem Selang Gas LPG	Mengencangkan sambungan selang agar tidak bocor.
8	Karburator modifikasi	Mencampur udara dan gas LPG sebelum masuk ruang bakar.
9	Gelas ukur	Mengukur volume air hasil pengujian.

2.4 Desain Alat

Desain alat rancang bangun damkar Viar roda tiga ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain rancang bangun damkar Viar roda tiga

Desain ini merupakan tahap awal dari proses pembuatan alat dan menjadi dasar dalam pelaksanaan penelitian. Komponen utama pada sistem meliputi WP20 sebagai penggerak utama pompa air, tangki air sebagai penampungan utama, valve 1-4 sebagai pengatur aliran air masuk dan keluar, selang biru sebagai jalur hisap (*inlet*), dan selang semprot sebagai jalur keluaran (*outlet*).

3. Hasil dan Pembahasan

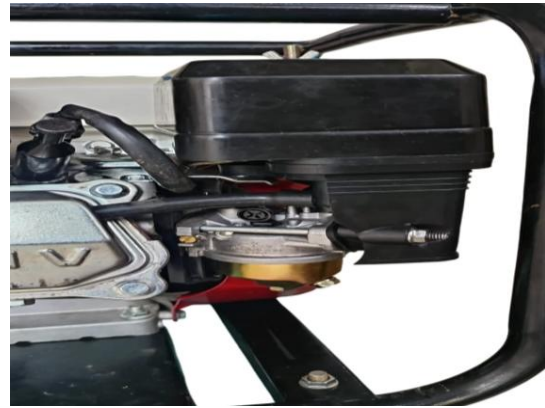
Hasil pengujian mesin pompa air modifikasi dengan dua jenis bahan bakar, yaitu Gas LPG dan Peralite, disajikan secara detail berikut. Pengujian dilakukan untuk mengetahui debit air, efisiensi bahan bakar, serta biaya operasional yang diperlukan pada putaran mesin 2400 rpm. Data pengujian divalidasi melalui penghitungan volume air, efisiensi, dan perbandingan antar bahan bakar.

3.1 Proses Pengujian

Pada proses modifikasi mesin pompa air, pengujian dilakukan pada putaran mesin sebesar 2400 rpm dengan dua jenis bahan bakar, yaitu Peralite dan Gas LPG. Agar mesin dapat beroperasi secara optimal pada kedua bahan bakar tersebut, dilakukan penyesuaian pada sistem karburator. Modifikasi ini mencakup pelepasan pelampung dan spuyer yang sebelumnya hanya berfungsi optimal untuk penggunaan bahan bakar Peralite. Modifikasi ini bertujuan agar mesin tetap bekerja efisien dan stabil saat menggunakan Gas LPG. Bentuk karburator setelah dilakukan modifikasi untuk penggunaan LPG ditunjukkan pada Gambar 3, sedangkan karburator standar untuk Peralite diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Karburator modifikasi berbahan bakar gas LPG



Gambar 4. Karburator berbahan bakar Peralite

3.2 Pengujian Menggunakan Bahan Bakar Gas LPG

Sebelum pengujian, karburator dimodifikasi agar dapat bekerja optimal dengan gas LPG. Pengujian dilakukan pada putaran mesin 2400 rpm. Debit air dihitung dengan rumus:

$$Q = \frac{V}{t} \quad (1)$$

Dimana Q adalah debit aliran air (Liter/menit), V adalah volume air (Liter), dan t adalah waktu aliran air (menit). Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian debit air gas LPG

Pengujian Ke	n (rpm)	T (menit)	V (Liter)	Q (Liter/menit)
1	2400	0,166	72	433
2	2400	0,166	72	433
3	2400	0,166	72	433
4	2400	0,166	72	433
Rata-rata			72	433

Total debit air yang dihasilkan selama pengujian adalah $72+72+72+72=288$ Liter. Konsumsi bahan bakar selama pengujian 0,5 kg. Agar efisiensi LPG dapat dibandingkan dengan Peralite, satuan LPG disetarakan menjadi Liter bahan bakar. LPG memiliki densitas 0,54 kg/L, sehingga $0,5 \text{ Kg} = 0,5 / 0,54 = 0,93$ Liter LPG. Dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,93 Liter, efisiensi bahan bakar dihitung dengan $\text{Efisiensi} = \text{debit air} / \text{konsumsi bahan bakar} = 288 \text{ Liter} / 0,93 \text{ Liter} = 309,67$.

Biaya operasional dihitung sebagai berikut dengan asumsi harga LPG 3 kg sebesar Rp 21.000 (atau Rp 7.000 per kg), maka biaya operasional untuk penggunaan 0,5 kg bahan bakar adalah biaya operasional = $0,5 \text{ kg} \times \text{Rp}$

7.000 = Rp 3.500. Hasil ini menunjukkan bahwa gas LPG mampu menghasilkan debit air stabil dengan konsumsi bahan bakar rendah, menjadikannya hemat biaya.

3.3 Pengujian Menggunakan Bahan Bakar Peralite

Sebelum pengujian, karburator dikembalikan ke bentuk standar agar pengujian Peralite mencerminkan performa asli mesin. Debit air dihitung dengan rumus yang sama pada persamaan (1). Hasil pengujian dan perhitungan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian debit air Peralite

Pengujian Ke	n (rpm)	T (menit)	V (Liter)	Q (Liter/menit)
1	2400	0,166	81	487
2	2400	0,166	80	481
3	2400	0,166	81	487
4	2400	0,166	80	481
Rata-rata			80,5	484

Total debit air yang dihasilkan selama pengujian adalah $81+80+81+80=322$ Liter. Dengan konsumsi bahan bakar sebesar 0,48 Liter, efisiensi bahan bakar dihitung dengan $\text{Efisiensi} = \text{debit air} / \text{konsumsi bahan bakar}$ dan diperoleh efisiensi = $322 \text{ Liter} / 0,48 \text{ Liter} = 670,83$.

Biaya operasional dihitung menggunakan harga pasar Peralite sebesar Rp10.000/Liter. Maka biaya penggunaan bahan bakar selama pengujian adalah biaya operasional 0,48 Liter \times Rp 10.000 = Rp 4.800. Hasil ini menunjukkan Peralite menghasilkan debit air tinggi dengan efisiensi baik, meskipun biaya operasional lebih tinggi dibanding Gas LPG.

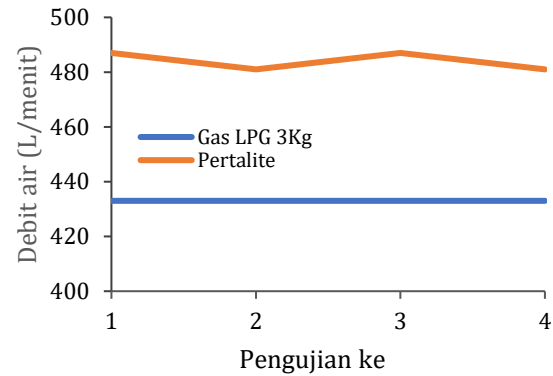
3.4 Hasil Perbandingan Debit Air Gas LPG dan Peralite

Sebelum meninjau perbandingan efisiensi dan biaya operasional, perlu dilihat terlebih dahulu performa masing-masing bahan bakar dari sisi debit air. Data hasil pengujian disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 5.

Dari Tabel 4 dan Gambar 5 terlihat bahwa Peralite menghasilkan debit air lebih tinggi dibanding Gas LPG, yaitu berkisar antara 481–487 Liter/menit, sementara Gas LPG stabil pada 433 Liter/menit. Hal ini menunjukkan bahwa Peralite memiliki performa lebih unggul dalam menghasilkan debit air.

Tabel 4. Hasil perbandingan debit air gas LPG dan Peralite

Pengujian ke	rpm	Debit Air Q (Liter/menit)	
		Gas LPG 3 kg	Peralite
1	2400	433	487
2	2400	433	481
3	2400	433	487
4	2400	433	481



Gambar 5. Perbandingan debit air gas LPG dan Peralite

Selanjutnya, data debit air digunakan untuk menghitung efisiensi bahan bakar dan biaya operasional, sehingga perbandingan antara aspek teknis dan ekonomis kedua bahan bakar dapat dianalisis secara menyeluruh seperti ditunjukkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan efisiensi dan biaya operasional bahan bakar

Parameter	Gas LPG 3 kg	Peralite
Total debit air (Liter)	288	322
Konsumsi bahan bakar	0,5 kg ($\approx 0,93$ Liter)	0,48 Liter
Harga bahan bakar	7.000/kg	10.000/Liter
Efisiensi bahan bakar	309,67	670,83
Total biaya operasional	Rp3.500	Rp4.800

Berdasarkan hasil perhitungan, Peralite lebih unggul dari segi performa dan efisiensi teknis, sedangkan gas LPG lebih ekonomis dari sisi biaya operasional. Pemilihan bahan bakar sebaiknya menyesuaikan prioritas, apakah menekankan performa tinggi (Peralite) atau efisiensi biaya (gas LPG).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian penggunaan LPG dan Peralite pada sistem damkar Viar, diperoleh bahwa Peralite memiliki performa teknis yang lebih tinggi. Setelah penyeteraan satuan konsumsi LPG menjadi 0,93 Liter, efisiensi bahan bakarnya sebesar 309,67 Liter

per Liter bahan bakar, sedangkan Pertalite mencapai 670,83 Liter per Liter bahan bakar. Hal ini menunjukkan bahwa Pertalite menghasilkan debit air lebih besar dalam waktu pengujian yang sama.

Dari sisi biaya, LPG lebih hemat dengan biaya operasional Rp 3.500, sedangkan Pertalite memerlukan Rp 4.800. Dengan perbedaan tersebut, LPG menjadi pilihan yang lebih ekonomis, sementara Pertalite lebih unggul apabila prioritasnya adalah debit air yang lebih tinggi.

Secara keseluruhan, Pertalite unggul dalam kinerja dan efisiensi teknis, sedangkan LPG lebih unggul dalam efisiensi biaya. Pemilihan bahan bakar pada sistem damkar Viar dapat disesuaikan dengan kebutuhan operasional di lapangan.

Daftar Pustaka

- [1] Lestari, F., Kim, K., Adiwibowo, A., Octaviani, D. F., Fisher, M., & Yamashita, E., 2023. *Improving service coverage and response times for three-wheeled mobile fire units on pari island, indonesia*. Transportation Research Record, Vol. 2677, No. 1, pp. 682-693.
- [2] Smith, L. M., Quinn, R. D., Johnson, K. A., & Tuck, W. R., 2015. *The tri-wheel: A novel wheel-leg mobility concept*. in 2015 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS): IEEE.
- [3] Haidar, M. H., 2025. *Analisis variasi diameter pipa dan bukaan katup terhadap jarak semprot dan kecepatan wp 20 water pump pada rancang bangun damkar viar roda 3*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [4] Ruslan, Z., 2024. *Thematic analysis bencana kebakaran di Sangatta Kalimantan Timur pada periode 2012-2022*. Region: Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif, Vol. 19, No. 1, pp. 70-87.
- [5] Kurniawan, A., Saragih, B., & Hasballah, H., 2021. *Analisa perancangan mesin pompa air dangkal untuk kebutuhan skala rumah tangga*. Jurnal Teknologi Mesin UDA, Vol. 2, No. 2, pp. 17-21.
- [6] Sugiyanto, D.& Anmar, E. R., 2018. *Analisa sistem perpipaan pompa sentrifugal 1500 gpm pada mobil pemadam kebakaran*. Jurnal Kajian Teknik Mesin, Vol. 3, No. 2, pp. 57-65.
- [7] Akhmadi, A. N.& Usman, M. K., 2023. *Paralelisme konsumsi bahan bakar pertalite dengan bahan bakar gas lpg 3 kg pada mesin bensin pompa air starke gwp50*. IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA), Vol. 2, No. 3, pp. 64-73.
- [8] GHOZALI, M., 2024. *Analisis bahan bakar gas lpg terhadap kinerja mesin pada mesin penggerak pengairan padi*. Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.
- [9] Myers, M. L., 2016. *Atv overturns: Engineering controls to prevent crush injuries*. Professional Safety, Vol. 61, No. 08, pp. 36-43.
- [10] Rijanto, A.& Rahayuningsih, S., 2020. *Modifikasi mesin pompa air sawah dengan menggunakan bahan bakar bensin menjadi gas*. Al Jazari: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Vol. 5, No. 2.
- [11] Rijanto, A.& Rahayuningsih, S., 2021. *Analisis debit air pada mesin pompa air sawah berbahan bakar gas*. Majamecha, Vol. 3, No. 1, pp. 1-10.
- [12] Anton, M. A., 2020. *Analisa perbandingan debit air dan biaya operasional dengan bahan bakar pertalite dan bahan bakar lpg pada mesin pompa gx 160*. Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- [13] Tonadi, E., Silaen, A. F., Rusliono, E., & Niharman, N., 2024. *Perbandingan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang antara bahan bakar pertalite dengan gas lpg pada mesin genset honda gx 160*. Jurnal Rekayasa Energi dan Mekanika, Vol. 4, No. 2, p. 96.
- [14] Taqwim, A., 2024. *Pengaruh variasi ground busi dan putaran mesin pada konversi bahan bakar motor bensin ke bahan bakar lpg terhadap emisi gas buang mesin pompa air 200 cc: The effect of spark plug ground variation and machine rotation on conversion of gasoline motor fuel to lpg fuel on exhaust emissions of 200cc water pump engine*. Jurnal Teknik Mesin, Vol. 3, No. 2, pp. 337-342.