

Use Of Biogas As Alternative Fuels On Machine Generator Set Multi Equipment (Me) 1800

Penggunaan Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Mesin Generator Set Multi Equipment (ME) 1800

Abdussalam¹, Donny Fernandez², Remon Lapisa³

Abstract

The purpose of this research is to search for alternative renewable energy (Renewable energy) that is friendly to the environment. This research is using experimental method. which aims to obtain the value of the use of biogas as a fuel generator set multi equipment (ME) 1800. The research steps used are (1) carburetor modification, (2) test the exhaust emissions. CO₂ emissions are 3.7% (gasoline) and 2.3% (biogas), HC value is 250 ppm (gasoline) and 45 ppm (biogas), CO value is 5.15% (gasoline) and 0.05% (biogas), O₂ value is 10.65% (gasoline) and 16.84% (biogas). Lambda value is 1.508λ (gasoline) while biogas is 2.000λ, AFR value is 22.1 (gasoline) and 0.0 (biogas), the use of biogas fuel is cleaner than gasoline.

Keywords

Alternative fuels, biogas, carburetor modifications, exhaust emissions

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk upaya mencari bahan bakar alternatif yang terbarukan (*Renewable energy*) yang ramah terhadap lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. yang bertujuan untuk memperoleh nilai penggunaan biogas sebagai bahan bakar mesin generator set *multi equipment* (ME) 1800. Langkah penelitian yang digunakan adalah (1) modifikasi karburator, (2) menguji emisi gas buang. Emisi gas buang CO₂ adalah 3.7% (bensin) dan 2.3% (biogas), Nilai HC 250 ppm (bensin) dan 45 ppm (biogas), Nilai CO 5.15% (bensin) dan 0.05% (biogas), Nilai O₂ 10.65% (bensin) dan 16.84% (biogas). Nilai Lambda adalah 1.508λ (bensin) sedangkan biogas adalah 2.000λ, Nilai AFR adalah 22.1 (bensin) dan 0.0 (biogas), penggunaan bahan bakar biogas lebih bersih dibandingkan dengan bahan bakar bensin.

Kata Kunci

Bahanbakaralternatif, biogas, modifikasikarburator, emisigas buang.

^{1,2,3} Jurusan Teknik Otomotif FT UNP

Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang 25131 INDONESIA

¹email.abdussalamlinge@gmail.com, ²email.fernandez_79@yahoo.co.uk, ³email.remonlapisa@gmail.com

Diterima : 22 Maret 2018. Disetujui : tanggal disahkan pembimbing. Diterbitkan : dua minggu setelah wisuda



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2018 by Author and Universitas Negeri Padang

PENDAHULUAN

Era globalisasi saat ini dunia otomotif berkembang dengan pesat. Di Indonesia menunjukkan kecenderungan yang terus meningkat, sehingga timbul tiga persoalan yang sangat serius, yakni kemacetan, meningkatnya konsumsi bahan bakar dan semakin parahnya tingkat pencemaran udara akibat dari emisi gas buang yang dihasilkan. Pencemaran ini menyebabkan terganggunya kehidupan.

Permasalahan yang muncul di Indonesia saat ini adalah krisis energi, dikarenakan tingkat konsumsi energi yang semakin bertambah terutama bahan bakar minyak (BBM) untuk memenuhi kebutuhan energi. Untuk mengatasi keterbatasan cadangan BBM, maka diperlukan energi alternatif sebagai substitusi energi fosil. Salah satu energi alternatif yang dirasa dapat menggantikan bahan bakar fosil adalah biogas. Biogas merupakan energi yang dapat diperbaharui (*Renewable energy*), biogas juga ramah lingkungan dan murah.

Berdasarkan pada problematika dalam bidang energi yang dihadapi saat ini adalah semakin menipisnya sumber energi fosil karena semakin banyak digunakan untuk keperluan disektor industri, otomotif dan bangunan. Penggunaan bahan bakar berlebihan juga bisa berdampak pada lingkungan seperti polusi udara yang dapat mengurangi kualitas hidup manusia, hewan, tumbuhan serta mengurangi nilai estetika pada lingkungan yang tercemar akibat polusi udara.

STUDI PUSTAKA

Bahan bakar fosil

Secara umum ada tiga jenis bahan bakar fosil yaitu batu bara, minyak dan gas alam. Bahan bakar adalah senyawa hidrokarbon yang kandungan oktan atau isooktannya tinggi. Senyawa oktan adalah senyawa hidrokarbon yang digunakan sebagai patokan untuk menentukan kualitas bahan bakar (bensin) yang dikenal dengan istilah *angka oktan* Wisnu dalam Aulia Rahman Panjaitan, (2013: 9) [3].

Bahan bakar merupakan kebutuhan sangat penting bagi manusia dalam menunjang semua aktivitas. Energi yang bersumber dari fosil seperti minyak bumi dan batu bara menjadi andalan utama untuk pembakaran. Namun, Karena keterbatasan cadangan dan tidak dapat diperbaharui, maka energi fosil tidak bisa diandalkan untuk masa yang akan datang. Pemakaian yang signifikan namun cadangan minyak bumi yang terbatas dapat menyebabkan krisis energi yang akan mempengaruhi perekonomian secara langsung. Oleh karena itu perlu dilakukan diversifikasi energi dengan mencari berbagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, bernilai ekonomis dan banyak tersedia di alam.

Energi limbah biomassa

Energi alternatif (renewable) adalah energi yang digunakan untuk menggantikan energi dari minyak bumi. Terdapat bermacam-macam contoh energi alternatif yang tersedia di alam, seperti energi matahari, energi angin, energi air, energi panas bumi dan energi biomassa salah satu dari energi biomas adalah biogas

Menurut V. Daniel Hunt (1973: 13) dari berbagai sumber daya yang tersedia seperti Sampah kota, limbah lumpur pertanian dan hasil hutan, dan sisa dari kotoran hewan dapat dibakar secara langsung atau diubah menjadi bahan bakar cair dan bahan bakar gas sintesis[1].

Teknologi pembuatan biogas skala kecil, skala menengah, maupun skala besar sangat berpotensi besar untuk diterapkan oleh peminat energi terbarukan termasuk biogas dari kotoran ternak seperti sapi, Karena dapat mengurangi limbah biomassa yang banyak sekali dampak negatifnya. Selain mendapatkan energi alternatif pengganti BBM pembuatan biogas

dapat mendukung usaha tani penyediaan pupuk organik untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia, sehingga ada kemandirian dalam penyediaan pupuk.

Biogas

Hardoyo dkk (2014: 1) berpendapat bahwa biogas dihasilkan melalui proses penguraian bahan organik oleh aktivitas mikroorganisme dalam kondisi tanpa adanya udara (*anaerobic*). Biogas merupakan sebuah campuran dengan komponen utamanya adalah gas metan (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2), uap air, hidrogen sulfida (H_2S), karbon monoksida (CO), dan nitrogen (N_2) [1]. Sri Wahyuni (2013: 21) menyatakan bahwa biogas campuran yang dihasilkan oleh bakteri metanogik yang terjadi pada material yang dapat terurai secara alami dalam kondisi *anaerobic* [1].

Kotoran ternak merupakan pilihan yang tepat sebagai bahan baku pembuatan biogas, karena di dalam kotoran ternak telah mengandung bakteri metanogenik yang dapat menghasilkan gas metan Omed dkk (2000) dalam Linda wati dkk (2014: 21) [2]. Kotoran sapi, kuda, kambing dan kerbau memiliki kandungan selulosa yang tinggi dan mudah diuraikan oleh bakteri. Biogas merupakan salah satu teknik tepat guna untuk mengolah limbah, baik limbah peternakan, pertanian, limbah industri, dan rumah tangga untuk menghasilkan energi.

Karburator

Karburator berfungsi untuk merubah bahan bakar bensin kedalam bentuk yang mudah terbakar (kabut) sesuai dengan putaran mesin, agar menghasilkan tenaga yang besar. Karburator mengirim campuran bahan bakar ke ruang bakar melalui intake manifold.

Prinsip kerja dari karburator ialah, saat piston langkah isap terjadi aliran udara yang cepat pada venturi. Bensin akan terhisap oleh turunya tekanan (vakum) dan bercampur dengan udara masuk ke dalam silinder mesin.

Menurut Efendi dkk (2014: 53) pemanfaatan biogas sebagai bahan bakar genset memerlukan modifikasi pada desain karburator yang merupakan tempat pencampuran bahan bakar dengan udara [2]. Hasil pencampuran bahan bakar dengan udara akan masuk melalui lubang *manifold* menuju silinder untuk proses pembakaran. Kinerja mesin dipengaruhi oleh *supply* campuran bahan bakar dengan udara serta rasio antara biogas dengan udara.

Emisi gas buang

Ada beberapa zat pencemar (polutan) yang dihasilkan oleh kendaraan. Dari beberapa macam komponen pencemar udara, maka yang paling banyak berpengaruh dalam pencemaran udara seperti karbon monoksida CO (karbon monoksida), NO_x (nitrogen oksida), HC (hidrokarbon) dan partikel partikel (Wisnu, 2004: 31)

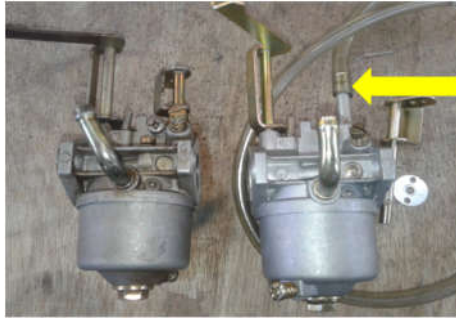
Gas buang secara umum terdiri dari gas seperti CO_2 (karbon dioksida), NO_x , HC , dan CO . Pada pengujian emisi gas buang bertujuan untuk mengetahui kandungan kadar gas CO , HC , dan CO_2 yang dihasilkan dari proses pembakaran dari dalam ruang silinder.

METODOLOGI

jenis penelitian yang akan digunakan dengan metode eksperimen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menggunakan bahan bakar biogas dari kotoran sapi sebagaibahanbakaralternatifpadamesin generator set multi equipment (ME) 1800, serta uji emisi gas buang motor dengan menggunakan bahan bakar biogas. Untuk menjamin kompatibilitas peralatan, maka dilakukan modifikasi pada karbuarator generator set untuk memudahkan pendistribusian bahan bakar ke ruang bakar.

Proses ModifikasiKarburator

Agar generator set dapat dioperasikan dengan bahan bakar biogas, perlu dilakukan modifikasi karburator. Dalam memodifikasi karburator pertama kali dilakukan dengan cara melepas komponen yang tidak diperlukan seperti katup gas.



Gambar 3.1. Karburetor bensin (kiri) dan karburetor biogas (kanan)

Proses mengukuremisigas buang

1. *Prosedur* pengukuran
 - a. Tekan tombol pada posisi "ON"
 - b. Four gas analyzer berada pada posisi "ready"
 - c. Masukkan gas probe ke dalam lubang knalpot hingga batas
 - d. Tunggu hingga pergerakan angka-angka stabil. Tekan tombol "hold" dan "print"
 - e. Tekan tombol ZERO/PURGE
 - f. Setelah four gas analyzer menunjukkan ready lakukan pengujian selanjutnya, dan berulang terus sampai proses selesai.
2. Cara modifikasi karburator
 - a. Dalam pengujian ini peneliti menggunakan 2 karburator, karburator yang pertama berfungsi untuk penggunaan bahan bakar bensin dan karburator yang kedua berfungsi sebagai pemasukan bahan bakar biogas.
 - b. Pada karburator yang kedua Katup throttle pada karburator di lepas dan serta memasang pipa 5 mm dan selang 7mm sebagai pemasukan biogas ke dalam karburator.



Gambar 3.2. Mengganti katup throttle dengan pipa 5mm

- c. Pada karburator yang dimodifikasi bertujuan sebagai proses pemasukan bahan bakar biogas ke dalam karburator.
 - d. Pada karburator yang sudah dipasang penyalur biogas berupa sambungan pipa 5 mm dan selang 7 mm dihubungkan ke tabung biogas yang sudah dipasangi selang di keran tabung biogas
3. Pengujian emisi gas buang
 - a. Karena knalpot genset ukuran lubangny kecil dan pendek, Tambahkan pipa besi sepanjang 50 cm dan besi 12 mm agar mudah pada saat memasukkan probe dan selang dari four gas analyzer.
 - b. Tekan tombol "ON"
 - c. Tunggu hingga four gas analyzer berada pada posisi "ready"
 - d. Masukkan gas probe hingga batas
 - e. menunggu hingga pergerakan angka-angka stabil. Tekan tombol "hold" dan kemudian "print"
 - f. Tekan tombol ZERO/PURGE

g. Setelah four gaz analyzer menunjukkan ready lakukan pengujian selanjutnya, dan berulang terus sampai proses selesai.



h. Begitu juga selanjutnya pada pengukuran biogas. Pada pengujian biogas ini tidak menggunakan pencampuran bensin akan tetapi mesin harus dipanaskan terlebih dahulu dengan menggunakan bahan bakar bensin.

i. Suplai bahan bakar biogas dari tabung disalurkan lewat selang langsung menuju karburator yang sudah dimodifikasi, Tujuan untuk memperlancar aliran bahan bakar biogas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian penggunaan bahan bakar biogas dan emisi gas buang

Dari hasil pengujian yang dilakukan peneliti bahwa penggunaan bahan bakar biogas dari kotoran sapi bisa dijadikan sebagai bahan generator set. Akan tetapi, penggunaan bahan bakar biogas untuk generator set tidak bisa digunakan dalam jangka waktu yang panjang. Karena, pengoprasian generator set yang akan digunakan untuk proses penerangan membutuhkan waktu berjam-jam. penggunaan bahan bakar biogas ini bisa digunakan untuk menyalakan lampu petromak atau sebagai pengganti bahan bakar untuk gas rumah tangga.

Dari pengukuran serta pengujian generator set, kandungan emisi gas buang yang menggunakan bahan bakar premium dan bahan bakar biogas

	Menggunakan bahan bakar bensin	Menggunakan bahan bakar biogas
CO	5.15 %	0.05 %
HC	250 ppm	45 ppm
CO ₂	3.7 %	2.3 %
O ₂	10.65 %	16.04 %
LAMBDA	1.508 λ	2.000 λ
AFR	22.1	0.0

Tabel 4.1. Hasil pengujian emisi gas buang menggunakan bahan bakar bensin dan biogas

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat dilihat bahwa terjadi penurunan hasil persentase penggunaan bahan bakar biogas dengan penggunaan bahan bakar bensin, pengukurannya menggunakan alat four gas analyzer.

Pembahasan

1. Emisi gas buang karbon dioksida (CO₂)

Pada penelitian ini, emisi gas buang CO₂ yang dihasilkan dari pengukuran dengan penggunaan bahan bakar bensin adalah 3.7% dan 2.3% pada penggunaan bahan bakar biogas. Dalam penggunaan bahan bakar biogas ini CO₂ yang dihasilkan biogas lebih bagus dan lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar bensin.

2. Emisi gas buang karbon monoksida (CO)

Nilai HC yang dihasilkan pada penelitian yang telah dilakukan menggunakan bahan bakar bensin adalah 250 ppm dan 45 ppm pada penggunaan bahan bakar biogas. Semakin kecil nilai HC berarti semakin efisien proses pembakaran yang terjadi.

3. Emisi gas buang oksigen (O₂)

Emisi gas buang CO yang dihasilkan pada penelitian yang telah dilakukan menggunakan bahan bakar bensin adalah 5.15% dan 0.05% yang menggunakan bahan bakar biogas. Meningkatnya gas CO yang menggunakan bahan bakar bensin diduga karena sisa bahan bakar bensin yang tidak terbakar dan ikut terbang keluar lewat knalpot.

4. Emisi gas buang Lambda (λ)

Emisi gas buang Lambda merupakan kesimpulan proses pembakaran yang terjadi dalam mesin. Nilai Lambda pada yang diukur dengan menggunakan bahan bakar bensin adalah 1.508 λ sedangkan dengan menggunakan bahan bakar biogas adalah 2.000 λ . nilai lambda dalam penggunaan bahan bakar biogas lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar bensin. Nilai lambda dalam menggunakan bahan bakar biogas lebih tinggi karena udara yang dipasok lebih banyak di bandingkan dengan penggunaan bahan bakar bensin

5. Emisi gas buang AFR (Air fuel Ratio)

Emisi gas buang AFR menunjukkan perbandingan udara dengan bahan bakar terjadi di ruang pembakaran mesin. Nilai AFR pada pengukurang yang menggunakan bahan bakar bensin adalah 22.1 sedangkan nilai AFR pada penggunaan bahan bakar biogas adalah 0.0. Dalam penelitian ini campuran udara dengan bahan bakar bensin terlalu gemuk dan perbandingan campuran bahan bakar biogas dengan udara terlalu kurus.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan di Workshop Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan Berdasarkan hasil penelitian.

proses pemasukan biogas ke dalam ruang bakar terlebih dahulu karburator pada genset harus dimodifikasi dengan membongkar katup throttle dan menggantinya dengan pipa 5 mm dan selang 7 mm unruk di sambungkan dari tabung biogas

pengujian emisi gas buang menggunakan four gas analyzer, emisi gas buang dari bahan bakar biogas lebih bersih dibandingkan dengan emisi gas buang yang menggunakan bahan bakar bensin.

Bahan bakar biogas kurang tepat untuk dijadikan sebagai bahan bakar generator set, karena penggunaan generator set akan memakan waktu berjam-jam. bahan bakar biogas dapat digunakan untuk lampu petromak sebagai proses penerangan dan dapat menggantikan bahan bakar gas rumah tangga

Saran

Bagi mahasiswa dan masyarakat, dengan penelitian yang dilakukan peneliti semoga penggunaan bahan bakar biogas dapat digunakan dengan teknologi yang lebih tinggi.

Semoga dengan pemanfaatan biogas ini dapat diaplikasikan pada masyarakat luas sekaligus menciptakan energi terbarukan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Hardoyo Dkk, Panduan Praktis Memebuat Biogas Portabel Skala RumahTanggadanIndustri, Yogyakarta: Andi, 2014.
- [2] N. Aulia Rahman Panjaitan, Pengaruh Tempratur Bahan Bakar Dan EmisiGasBuangPada Engine Toyota Seri 4K, Padang: Universitas Negeri Padang, 2013.
- [3] N. Sri Wahyuni, Panduan Praktis Biogas, Jakarta: Penebar Swadaya, 2013.
- [4] N. lindaWati, Pengaruh Volume Cairan Rumen SapiTerhadapBermacamFesesDalamMenghasilkan Biogas, JurnalUniversitasNegeri Padang.vol. 1, no 21, pp 20-28, 2014.
- [5] N. Efendi S Wirateruna dkk, Perancangan Karburator untuk Bahan Bakar Biogas pada Generator Set 900 VA, JurnalJurusan Teknik Fisika FT UGM, 2014.