

UJI EKSPERIMENTAL PERBANDINGAN UNJUK KERJA MOTOR DIESEL BERBAHANBAKAR PERTAMINADEX DENGAN CAMPURAN PERTAMINADEX ADITIF

Sofwan Lubis, Junaidi, Fadly Ahmad Kurniawan

Department "Mechanical Engenering

sofwanlubis06@gmail.com; junaidi.stth@gmail.com

Abstrak

Zat aditif merupakan suatu campuran yang dapat meningkatkan nilai setana bahan bakar pertaminadex. Penggunaan motor diesel banyak digunakan sebagai mesin penggerak, baik untuk kendaraan, alat berat maupun pembangkit listrik. Pada motor diesel, bahan bakar pertaminadex memiliki peran yang sangat penting. Disamping itu, konsumen sangat membutuhkan kendaraan bermotor dengan kinerja mesin yang optimal dan irit bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi campuran zat aditif yang menghasilkan konsumsi bahan bakar terbaik pada motor diesel Mitsubishi 4N15. Prestasi mesin diesel diamati dengan mendapatkan konsumsi bahan bakar yang terpakai, pengujian diperoleh jumlah tertinggi terjadi pada bahan bakar murni yaitu sebesar 300 ml, sementara itu konsumsi bahan bakar terjadi penurunan tertinggi pada penambahan 20 ml aditif yaitu 220 ml.

Kata-Kata Kunci : Motor Diesel, Unjuk Kerja, Pertaminadex, Zat Aditif.

I. Pendahuluan

Rudolf Diesel adalah seorang penemu Jerman, yang terkenal akan penemuannya yaitu mesin dengan mengembangkan ide sebuah mesin pemacu kompresi pada decade terakhir abad ke-19 dan menerima hak paten untuk alat tersebut pada 23 Februari 1893[1]. Dia prototype yang berfungsi pada awal 1897 ketika bekerja di pabrik MAN SE (Maschinenfabrik Augsburg-Nurnberg, Socieeretas-Europaea), perusahaan Jerman milik Grup Volkswagen. Mesin tersebut pun dinamakan dengan namanya untuk menghormati jaasanya, aslinya nama mesin tersebut adalah "mesin minyak[2]"

Tahun 1883, Rudolf mulai membangun pabrik es besar di Paris. Setahun kemudian, rencana pengembangan mesin amoniak mulai dikerjakan. Tahun 1886, pabriknya melebarkan sayapnya ke Belgia pada tahun 1887, gagasan tentang mesin penyerap amoniak untuk keperluan usaha skala menengah mulai terwujud[3]. Pada saat inilah Rudolf membuktikan teori gelombang elektromagnetik pada putaran tinggi per detik pada tahun 1889, Rudolf mengikuti pameran teknik industri di Paris, memamerkan mesin pembuat es dan pendinginnya[4]. Rudolf kemudian memberikan kuliah umum di suatu kongres internasional mengenai mesin-mesin terapan. Dia memperoleh sambutan meriah dan perusahaan Lindes segera menawarinya kontrak kerja berkedudukan di Berlin sejak tahun 1890[5].

Pada tahun 1892, Rudolf menerima hak patennya atas penemuan cara kerja mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) [6]. Rudolf segera memulai proyek besarnya mengembangkan apa yang dikemudian hari dikenal sebagai *mesin diesel*. Dan pada 10 Agustus 1893, Rudolf pun berhasil mewujudkan impiannya yakni terciptanya mesin diesel pertama di dunia. Atas

temuannya itu, ia mendapatkan hak paten bernomor 608845.

II. Tinjauan Pustaka

2.1. Pengertian Umum Motor Bakar

Motor bakar merupakan jenis motor yang banyak digunakan saat ini untuk mengubah suatu energi panas menjadi energi mekanik. Energi tersebut diperoleh dari hasil pembakaran didalam ruang bakar. Motor bakar dibedakan menjadi dua jenis yaitu motor bakar pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) dan motor bakar pembakaran luar (*External Combustion Engine*). Motor bakar pembakaran dalam adalah motor yang melakukan proses pembakarannya didalam silinder dan gas hasil pembakaran yang terjadi berfungsi sebagai fluida kerja. Sedangkan untuk motor pembakaran luar adalah motor yang melakukan pembakarannya diluar silinder dan energi panas dari gas pembakaran dipindahkan ke fluida mesin melalui beberapa dinding pemisah, contohnya ketel uap[7].

2.2 Pengertian Pertamina Dex

Pertamina Dex adalah bahan bakar minyak non subsidi jenis diesel yang dirancang untuk merespon berkembangnya kendaraan diesel yang membutuhkan performa mesin lebih baik serta ramah lingkungan. Dengan Pertamina Dex, pembakaran jadi lebih sempurna sehingga mengberbagai hasilkan suara mesin yang jauh lebih halus sekaligus kinerja mesin yang lebih bertenaga. Angka cetane Pertamina Dex adalah yang tertinggi dibandingkan produk solar lainnya. Cetane dari Pertamina Dex sendiri adalah 53. Angka cetane yang tinggi mengindikasikan bahwa kandungan sulfur terbilang cukup rendah. Kandungan sulfur yang dimiliki adalah maksimal 300[8].

2.3. Keunggulan Pertamina Dex

Angka cetane mengindikasikan bahwa bahan bakar diesel ini diolah dengan penyulingan terbaik sehingga tercipta hasil akhir jernih dengan kandungan sulfur rendah. Hal ini kemudian mendapatkan sertifikasi dari bahan standarisasi diesel. Pertamina Dex layak memenuhi standart EURO 3 dalam keikutsertaannya menjadi bahan bakar ramah lingkungan. Dengan kandungan sulfur rendah dan kemurnian yang tinggi, mampu menghasilkan emisi karbon rendah[9].

1. Mesin Awet & Tahan Lama
2. Tidak hanya itu, dengan kandungan sulfur rendah juga membuat mesin dengan bahan bakar jenis ini lebih tahan lama dan tangguh untuk mengaruhi berbagai jenis medan jalan .
3. Tangguh
4. Angka cetane tinggi indicator kemurnian solar yang tinggi pula menjaga kinerja mesin lebih optimal, tangguh, dan bertenaga[10].

III. Metode Penelitian

3.1. Tempat dan Waktu

Tempat pelaksanaan penelitian dan pengujian ini adalah di PT. Dipo Internasional Pahala Otomotif Medan dan waktu pelaksanaannya dilakukan pada Juli 2022 s/d Selesai.

3.2 Prosedur Pengujian

Adanya prosedur pengujian dilakukan untuk mempersiapkan alat-alat dan langkah pengujian yang dilakukan agar proses pengambilan data dapat berjalan dengan lancar,berikut persiapan dan langkah-langkah dari pada pengujian.

Perlu adanya persiapan sebelum melakukan pengujian agar proses pengujian tidak ada kekurangan pada peralatan dan bahan yang akan dibutuhkan,diantara nya :

1. Mempersiapkan alat yang akan di uji yaitu memastikan kondisi *engine stand* dan dalam keadaan siap.
2. Mempersiapkan alat pendukung berupa stopwach, selang, botol bahan bakardan peralatan lainnya.
3. Mempersiapkan bahan bakar pertaminadex murni dan campuran pertaminadex dengan zat aditif pada perbandingan 20 ml zat aditif : 500 ml pertaminadex, 30 ml zat aditif : 500 ml pertaminadex, dan 40 ml zat aditif : 500 ml pertaminadex.
4. Mempersiapkan alat tulis untuk mencatat hasil pengujian.

3.3Langkah-langkah pengujian

Pengambilan data unjuk kerja :

- a. Menghidupkan mesin.
- b. Naikkan putaran mesin sampai 1500 rpm.
- c. Setelah waktu mencapai 10 menit, matikan mesin dan lihat berapa bahan bakar yang telah terpakai selama waktu 10 menit tersebut.

- f. Semua data yang di dapatkan dimasukkan kedalam tabel data untuk mempermudah dalam melihat data yang di dapatkan.
- g. Lakukan langkah-langkah diatas untuk setiap pengambilan data pada campuran bahan bakar dan aditif yang berbeda.

IV. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Data Hasil Penelitian

Pengaruh unjuk kerja mesin Diesel dengan menggunakan bahan bakar CN 53 murni (tanpa campuran) dan bahan bakar CN 53 dengan penambahan zat aditif yang berbeda beda bisa kita lihat Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian dengan menggunakan bahan bakar CN 53 tanpa zat aditif dan dengan penambahan zat aditif

| No | Jenis | Rpm | Waktu (s) | Bahan Bakar Terpakai (ml) |
|----|-----------|------|-----------|---------------------------|
| 1 | 0 : 1 | 2000 | 600 | 750 |
| 2 | 1/4 : 2,5 | 2000 | 600 | 690 |
| 3 | 1/2 : 5 | 2000 | 600 | 640 |
| 4 | 1 : 10 | 2000 | 600 | 660 |

4.2 Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan penambahan zat aditif digunakan untuk menghitung unjuk kerja pada penelitian ini. Dengan menggunakan rumus untuk menghitung nilai Torsi, Daya, Tekanan efektif rata-rata, Pemakaian bahan bakar, Konsumsi bahan bakar spesifik dan Efisiensi termal yaitu :

Rumus Torsi

Torsi atau momen putar motor adalah daya dikalikan dengan panjang lengan (Arends & Berenschot 1980), jadi rumus torsi adalah :

$$T = F \times L$$

Dimana :

T = Torsi (Nm)

F = Gaya (N)

= massa (kg) x percepatan gravitasi (m/s^2)

L = Panjang Lengan/Jarak Benda Ke Pusat Rotasi (m) = 0,87 m

Hasil Perhitungan Torsi Pada Bahan Bakar CN 53 Murni

Dari hasil pengujian pada bahan bakar CN 53 murni didapat massanya sebesar 18 kg, maka torsinya adalah :

$$T = F \times L$$

$$T = (m \times g) \times L$$

$$T = (18 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2) \times 0,87 \text{ m}$$

$$T = 153,48 \text{ Nm}$$

Hasil Perhitungan Torsi Pada Penambahan 1/4 Zat Aditif : 2,5 Liter Bahan Bakar CN 53

Dari hasil pengujian pada penambahan 1/4 Zat Aditif : 2,5 Liter Bahan Bakar CN 53 didapat massanya sebesar 18,7 kg, maka torsinya adalah :

$$T = F \times L$$

$$T = (m \times g) \times L$$

$$T = (18 \text{ kg} \times 9,8 \frac{m}{s^2}) \times 0,87 \text{ m}$$

$$T = 159,45 \text{ Nm}$$

Hasil Perhitungan Torsi Pada Penambahan 1/2 Zat Aditif : 5 Liter Bahan Bakar CN 53

Dari hasil pengujian pada penambahan 1/2 Zat Aditif : 5 Liter Bahan Bakar CN 53 didapat massanya sebesar 19,1 kg, maka torsinya adalah :

$$T = F \times L$$

$$T = (m \times g) \times L$$

$$T = (19,1 \text{ kg} \times 9,8 \frac{m}{s^2}) \times 0,87 \text{ m}$$

$$T = 162,86 \text{ Nm}$$

Hasil Perhitungan Torsi Pada Penambahan 1 Zat Aditif : 10 Liter Bahan Bakar CN 53

Dari hasil pengujian penambahan zat aditif : 10 liter bahan bakar CN 53 didapat massanya sebesar 19 kg, maka torsinya adalah :

$$T = F \times L$$

$$T = (m \times g) \times L$$

$$T = (19 \text{ kg} \times 9,8 \frac{m}{s^2}) \times 0,87 \text{ m}$$

$$T = 162,9 \text{ Nm}$$

Dari data hasil perhitungan torsi pada bahan bakar CN 53 dengan penambahan zat aditif dan tanpa penambahan zat aditif diatas, maka dapat dimasukkan kedalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan torsi tanpa campuran zat aditif dan dengan campuran zat aditif

| No | Jenis | Rpm | Torsi (Nm) |
|----|-----------|------|------------|
| 1 | 0 : 1 | 2000 | 153,48 |
| 2 | 1/4 : 2,5 | 2000 | 159,45 |
| 3 | 1/2 : 5 | 2000 | 162,86 |
| 4 | 1 : 10 | 2000 | 161,9 |

Dari Tabel 2 di atas, maka dapat ditampilkan kedalam bentuk grafik perbandingan yang akan menjelaskan pengaruh penambahan zat aditif kedalam bahan bakar CN 53.

Rumus Daya Poros Efektif (Ne)

Daya adalah kerja atau tenaga yang diproduksi motor per satuan waktu tertentu, maka untuk menghitung tenaga pada motor digunakan rumus sebagai berikut :

$$Ne = \frac{2.\pi.n.T}{60 \times 1000} \text{ (kW)}$$

Dimana :

Ne = Daya poros efektif (kW)

T = Torsi Mesin (N.m)

n = Putaran mesin (rpm)

Hasil Perhitungan Daya Pada Bahan Bakar CN 53 Murni

Dari hasil perhitungan torsi tanpa campuran zat aditif di atas didapat T = 153,48 Nm pada putaran mesin 2000 rpm, maka daya poros nya adalah :

$$Ne = \frac{2.\pi.n.T}{60 \times 1000}$$

$$Ne = \frac{2.3.14.2000 \text{ rpm} .153,48 \text{ Nm}}{60 \times 1000}$$

$$Ne = 32,12 \text{ kW}$$

Hasil Perhitungan Daya Dengan Penambahan 1/4 zat aditif : 2,5 Liter Bahan Bakar CN 53

Dari hasil perhitungan torsi dengan penambahan 1/4 zat aditif didapatkan torsi sebesar 159,45 Nm pada putaran 2000 rpm, maka daya porosnya adalah :

$$Ne = \frac{2.\pi.n.T}{60 \times 1000}$$

$$Ne = \frac{2.3.14.2000 \text{ rpm} .159,45 \text{ Nm}}{60 \times 1000}$$

$$Ne = 33,37 \text{ kW}$$

Hasil Perhitungan Daya Dengan Penambahan 1/2 zat aditif : 5 liter Bahan Bakar CN 53

Dari hasil perhitungan torsi dengan penambahan 1/2 zat aditif didapat torsi sebesar 162,86 Nm pada putaran 2000 rpm, maka daya porosnya adalah :

$$Ne = \frac{2.\pi.n.T}{60 \times 1000}$$

$$Ne = \frac{2.3.14.2000 \text{ rpm} .162,86 \text{ Nm}}{60 \times 1000}$$

$$Ne = 34,09 \text{ kW}$$

Hasil Perhitungan Daya Dengan Penambahan 1 liter zat aditif : 10 liter Bahan Bakar CN 53

Dari hasil perhitungan torsi dengan penambahan 1 liter zat aditif didapat torsi sebesar 161,9 Nm pada putaran 2000 rpm, maka daya porosnya adalah :

$$Ne = \frac{2.\pi.n.T}{60 \times 1000}$$

$$Ne = \frac{2.3.14.2000 \text{ rpm} .161,9 \text{ Nm}}{60 \times 1000}$$

$$Ne = 33,89 \text{ kW}$$

Dari data hasil perhitungan daya pada bahan bakar CN 53 dengan penambahan zat aditif tanpa penambahan zat aditif di atas, maka dapat dimasukkan kedalam Tabel 3. .

Tabel 3. Hasil perhitungan daya pada bahan bakar CN 53

| No | Jenis | Rpm | Daya |
|----|---------|------|-------|
| 1 | 0 : 1 | 2000 | 32,12 |
| 2 | 1/4:2,5 | 2000 | 33,37 |
| 3 | 1/2:5 | 2000 | 34,09 |
| 4 | 1 : 10 | 2000 | 33,89 |

Rumus Konsumsi Bahan Bakar (Mf)

Konsumsi bahan bakar dapat dihitung untuk menentukan waktu dibutuhkan oleh motor bakar untuk pemakaian bahan bakar dalam satuan volume yang dipengaruhi oleh massa jenis bahan bakar. Untuk menghitung konsumsi bahan bakar digunakan rumus sebagai berikut :

$$m_f = \frac{V_{bb}}{t} \times p_{bb} \times 3600 \text{ (kg/jam)}$$

Dimana :

m_f = Konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan (g/jam)

V_{bb} = Volume bahan bakar (ml)

p_{bb} = Kerapatan bahan bakar (kg/m³)

t = Waktu untuk pemakaian bahan bakar (s)

Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Pada Bahan Bakar CN 53 Murni

$$m_f = \frac{V_{bb}}{t} \times p_{bb} \times 3600$$

$$m_f = \frac{750 \text{ ml}}{600 \text{ s}} \times 845,7 \text{ kg/m}^3 \times 3600$$

$$m_f = \frac{7,5 \times 10^{-4} \text{ m}^3}{600 \text{ s}} \times 845,7 \text{ kg/m}^3 \times 3600$$

$$m_f = 3,8 \text{ kg/jam}$$

Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Dengan Penambahan 1/4 Zat Aditif : 2,5 liter Bahan Bakar CN 53

$$m_f = \frac{v_{bb}}{t} \times p_{bb} \times 3600$$

$$m_f = \frac{690 \text{ ml}}{600 \text{ s}} \times 845,7 \text{ kg/m}^3 \times 3600$$

$$m_f = \frac{6,9 \times 10^{-4} \text{ m}^3}{600 \text{ s}} \times 845,7 \text{ kg/m}^3 \times 3600$$

$$m_f = 3,5 \text{ kg/jam}$$

Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Dengan Penambahan 1/2 Zat Aditif : 5 liter Bahan Bakar CN 53

$$m_f = \frac{v_{bb}}{t} \times p_{bb} \times 3600$$

$$m_f = \frac{640 \text{ ml}}{600 \text{ s}} \times 845,7 \text{ kg/m}^3 \times 3600$$

$$m_f = \frac{6,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3}{600 \text{ s}} \times 845,7 \text{ kg/m}^3 \times 3600$$

$$m_f = 3,2 \text{ kg/jam}$$

Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Dengan Penambahan 1 liter Zat Aditif : 10 liter Bahan Bakar CN 53

$$m_f = \frac{v_{bb}}{t} \times p_{bb} \times 3600$$

$$m_f = \frac{660 \text{ ml}}{600 \text{ s}} \times 845,7 \text{ kg/m}^3 \times 3600$$

$$m_f = \frac{6,6 \times 10^{-4} \text{ m}^3}{600 \text{ s}} \times 845,7 \text{ kg/m}^3 \times 3600$$

$$m_f = 3,34 \text{ kg/jam}$$

Rumus Konsumsi Bahan Bakar spesifik (Sfc)

Pemakaian bahan bakar spesifik merupakan konsumsi bahan bakar sebuah motor dihitung dari jumlah pemakaian bahan bakar tiap jam dibagi daya efektif mesin .maka untuk menghitung konsumsi bahan bakar spesifik digunakan rumus sebagai berikut :

$$Sfc = \frac{m_f}{N_e} \text{ (kg/jam.kW)}$$

Dimana :

Sfc = Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/jam.kW)

m_f = Konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan (kg/jam)

N_e = Daya poros efektif (kW)

Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar spesifik Pada Bahan Bakar CN 53 Murni

$$Sfc = \frac{m_f}{N_e} \text{ (kg/kW.jam)}$$

$$Sfc = \frac{3,8 \text{ kg/jam}}{32,12 \text{ kW}}$$

$$Sfc = 0,118 \text{ kg/kW.jam}$$

Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Dengan Penambahan 1/4 Zat Aditif : 2,5 liter bahan Bakar CN 53

$$Sfc = \frac{m_f}{N_e} \text{ (kg/kW.jam)}$$

$$Sfc = \frac{3,5 \text{ kg/jam}}{33,37 \text{ kW}}$$

$$Sfc = 0,104 \text{ kg/kW.jam}$$

Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Dengan Penambahan 1/2 Zat Aditif : 5 Liter Bahan Bakar CN 53

$$Sfc = \frac{m_f}{N_e} \text{ (kg/kW.jam)}$$

$$Sfc = \frac{3,2 \text{ kg/jam}}{34,09 \text{ kW}}$$

$$Sfc = 0,093 \text{ kg/kW.jam}$$

Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Dengan Penambahan 1 Liter zat Aditif : 10 Liter Bahan Bakar CN 53

$$Sfc = \frac{m_f}{N_e} \text{ (kg/kW.jam)}$$

$$Sfc = \frac{3,34 \text{ kg/jam}}{33,89 \text{ kW}}$$

$$Sfc = 0,098 \text{ kg/kW.jam}$$

Dari data hasil perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik pada bahan bakar CN 52 dengan penambahan zat aditif dan tanpa penambahan zat aditif , maka dapat dimasukkan kedalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik tanpa campuran zat aditif dan dengan campuran zat aditif.

| No | Jenis | Rpm | Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (kg/kW.jam) |
|----|-----------|------|---|
| 1 | 0 : 1 | 2000 | 0,118 |
| 2 | 1/4 : 2,5 | 2000 | 0,104 |
| 3 | 1/2 : 5 | 2000 | 0,093 |
| 4 | 1 : 10 | 2000 | 0,098 |

V. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dengan menggunakan bahan bakar pertaminadex dan campuran zat aditif terhadap jumlah bahan bakar yang terpakai pada motor diesel mitsubishi 4N15 diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada penambahan 30 ml zat aditif : 500 ml bahan bakar CN 53 terjadi peningkatan tertinggi. Peningkatan tersebut berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar yang terpakai.
2. Untuk konsumsi bahan bakar terjadi penurunan tertinggi pada penambahan 20 ml zat aditif : 500 ml bahan bakar CN 53 dibanding yang lainnya.

3. Maka jumlah konsumsi bahan bakar terbaik dari mesin diesel Mitsubishi 4N15 terjadi pada penambahan 20 ml zat aditif : 500 ml bahan bakar CN 53.

Daftar Pustaka

- [1] S. S. Gvidonas Labeckas, 2003, *The Influence of Uel Additives So-2e On Diesel Engine Exhaust Emission, Transport*, vol. 18, no. 5, pp. 202–208, [Online]. Available: <http://www.vtu.lt/english/editions>
- [2] Y. Nofendri, 2019, *Pengaruh Penambahan Oksigenat Pada Solar Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Diesel*, *J. Kaji. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 30–39, 2019, doi: 10.52447/jktm.v3i1.1592.
- [3] O. B. Waluyo, 2010, *Perencanaan Motor Bakar Diesel Penggerak Pompa*, in *Skripsi*, Surakarta: Ftk Universitas Muhammadiyah, 2010, pp. 1–14.
- [4] p Kristanto, 2015, *Motor Bakar Torak*. Yogyakarta: Andi..
- [5] W. W. Pulkrabek, 2004, *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine, 2nd Ed.*,” *J. Eng. Gas Turbines Power*, 2004, doi: 10.1115/1.1669459.
- [6] Pertamina, 2017, *Spesifikasi Pertamax*, no. 1, p. 4769, 2017.
- [7] Winarno, Karnowo, 2008, *Buku Ajar Mesin Konversi Energi*,” Semarang: Universitas Negri Semarang, Semarang.
- [8] K. Raharjo, Winarno Dwi, 2008, *Mesin Konversi Energi*, Semarang: Universitas Negri Semarang, Semarang.
- [9] M. J. Holden and D. F. S. Raitt, 1974, *Manual Of Fisheries Science Part 2. Methods of Resource Investigation and their Application*.
- [10] S. Pamungkas, 2017, *Analisa Sistem Bahan Bakar Injeksi Pada Mesin Bensin Menggunakan Scan Tools Dan Gas Analyzer*,” *J. Tek. Mesin*, doi: 10.22441/jtm.v3i3.1027.