

# Influence Current Supply Generator HHO Against Torque and Power Motorcycle

## [Pengaruh Arus Suplai Generator HHO Terhadap Torsi dan Daya Sepeda Motor]

Muhammad Dwi Andika Yudistira<sup>1)</sup>, A'rasy Fahrudin, Mulyadi, Edi Widodo.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>3)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>4)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Email Penulis Koerspondensi: [arasy.fahrudin@umsida.ac.id](mailto:arasy.fahrudin@umsida.ac.id)

**Abstract.** *The ever-increasing demand for energy has driven research into efficient and environmentally friendly alternative technologies. One potential solution is the HHO (Oxyhydrogen) generator, which works by electrolyzing water to produce hydrogen and oxygen gas. This gas can improve engine combustion quality, increase power, and reduce fossil fuel consumption. This study aims to identify the effect of variations in HHO generator supply current (10V, 8V, 6V) on motorcycle power and torque. The experimental method was conducted using dynotest testing at various engine speeds. The results show that a 6-volt current produces the best performance, with a maximum torque of 22.28 Nm at 2500 RPM and a maximum power of 9.1 HP at 3500 RPM. The use of a 6-volt current is recommended as the optimal condition. Further research is needed to evaluate the long-term effects on fuel consumption and exhaust emissions.*

**Keywords – HHO Generator; Oxyhydrogen; Motorcycle; Torque; Engine Power**

**Abstrak.** *Kebutuhan energi yang terus meningkat mendorong penelitian terhadap teknologi alternatif yang efisien dan ramah lingkungan. Salah satu solusi potensial adalah generator HHO (Oxyhydrogen) yang bekerja melalui elektrolisis air untuk menghasilkan gas hidrogen dan oksigen. Gas ini mampu meningkatkan kualitas pembakaran mesin, menambah daya, serta menurunkan konsumsi bahan bakar fosil. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh variasi arus suplai generator HHO (10V, 8V, 6V) terhadap daya dan torsi sepeda motor. Metode eksperimen dilakukan dengan pengujian dynotest pada berbagai putaran mesin. Hasil menunjukkan arus 6 volt menghasilkan performa terbaik, dengan torsi maksimum 22,28 Nm pada 2500 RPM dan daya maksimum 9,1 HP pada 3500 RPM. Disarankan penggunaan arus 6 volt sebagai kondisi optimal. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengevaluasi efek jangka panjang terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang.*

**Kata Kunci - Generator HHO; Oxyhydroge; Sepeda Motor; Torsi; Daya Mesin**

## I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan penduduk yang cukup padat dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang. Permintaan sumber energi juga meningkat seiring dengan peningkatan populasi [1]. Energi memiliki peran yang sangat mendasar dalam membantu manusia meraih keberhasilan dan memenuhi kebutuhan mereka supaya hidup lebih baik. Namun, masyarakat Indonesia masih sangat bergantung pada sumber energi non-renewable seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Jika sumber energi non-renewable ini terus digunakan, maka akan menjadi habis dan tidak tersedia lagi. Oleh karena itu, kita membutuhkan sumber energi yang ramah lingkungan yang dapat menggantikan sumber energi fosil untuk membantu manusia memenuhi kebutuhan sehari-hari [2]. Kebutuhan akan sumber energi yang efisien dan ramah lingkungan telah menjadi salah satu fokus utama dunia otomotif. Dengan semakin tingginya tingkat konsumsi bahan bakar fosil yang digunakan oleh kendaraan bermotor, emisi karbon yang dihasilkan pun meningkat pesat, sehingga turut memperparah masalah lingkungan misalnya polusi udara dan juga perubahan iklim [3]. Di sisi lain, permintaan dari masyarakat terhadap kendaraan bermotor, terutama sepeda motor, saat ini terus meningkat karena sifatnya yang praktis dan efisien untuk mobilitas jarak pendek [4]. Oleh karena itu, berbagai teknologi alternatif telah banyak dikembangkan guna meningkatkan efisiensi energi pada mesin kendaraan bermotor, salah satunya adalah teknologi hidrogen sebagai bahan bakar tambahan. Teknologi berbasis hidrogen seperti generator HHO (Oxyhydrogen) memungkinkan kendaraan bermotor menggunakan campuran hidrogen ( $H_2$ ) dan oksigen ( $O_2$ ) yang dihasilkan dari elektrolisis air,

yang kemudian disuntikkan ke dalam ruang bakar mesin[5]. Prinsip kerja dari generator HHO cukup sederhana, yakni menggunakan arus listrik untuk memecah molekul air ( $H_2O$ ) menjadi gas hidrogen dan oksigen, yang dapat meningkatkan kualitas pembakaran di mesin. Gas HHO diyakini dapat meningkatkan efisiensi pembakaran bahan bakar dan daya yang dihasilkan oleh mesin, dengan emisi yang lebih rendah [6].

Metode elektrolisis dapat digunakan untuk mengubah oxyhydrogen (HHO) ini menjadi bahan bakar utama yang bersih dan ramah lingkungan. Elektrolisis merupakan alat yang dapat meningkatkan efisiensi bahan bakar sehingga dapat menghemat penggunaan bahan bakar, terutama pada mesin dengan bahan bakar bensin [7]. Pada penelitian yang dilakukan oleh ahli sebelumnya menunjukkan bahwa gas hidrogen ini memiliki sifat pembakaran yang cepat dan menghasilkan energi yang lebih tinggi, yang dapat membantu pembakaran bahan bakar menjadi lebih sempurna, sehingga nantinya dapat meningkatkan efisiensi dan daya output mesin [8]. Akan tetapi, efektivitas dari generator HHO dalam meningkatkan efisiensi bahan bakar dan daya mesin sangat bergantung pada beberapa faktor, salah satunya adalah arus suplai yang digunakan untuk memproduksi gas HHO tersebut. Arus suplai yang rendah dapat mengakibatkan produksi gas yang tidak mencukupi, sedangkan arus yang terlalu tinggi bisa menyebabkan konsumsi energi yang berlebihan serta potensi kerusakan pada komponen generator itu sendiri [9]. Oleh karena itu, penentuan arus suplai yang cukup tepat menjadi aspek yang sangat penting untuk memastikan generator HHO dapat berfungsi secara optimal tanpa mengorbankan efisiensi energi atau daya tahan sistem kelistrikan sepeda motor[10].

Penggunaan Generator HHO pada sepeda motor dapat mengurangi konsumsi bahan bakar dan meningkatkan efisiensi mesin. Parameter performa Generator HHO yang perlu dipertimbangkan adalah daya yang dibutuhkan, laju produksi gas HHO, dan efisiensi Generator HHO. Proses elektrolisis air untuk menghasilkan gas HHO membutuhkan banyak listrik. Aki sepeda motor dapat digunakan sebagai sumber energi listrik generator[11]. Sepeda motor merupakan alat transportasi yang paling banyak digunakan di berbagai negara berkembang. Teknologi HHO dapat membantu sepeda motor menggunakan lebih sedikit bahan bakar dan menggunakan lebih banyak energi. Namun, pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh arus suplai terhadap daya dan efisiensi mesin sepeda motor masih terbatas. Pengaturan arus suplai yang tepat pada generator HHO diharapkan tidak hanya dapat meningkatkan daya dan efisiensi mesin, tetapi juga dapat mengurangi emisi gas buang. Penelitian ini menjadi penting untuk menguji seberapa besar pengaruh variasi arus suplai pada generator HHO terhadap performa sepeda motor, baik dalam hal daya yang dihasilkan maupun efisiensi bahan bakar [12].

Pengaruh arus suplai dari generator HHO terhadap daya dan efisiensi sepeda motor merupakan topik yang menarik dalam penelitian teknologi kendaraan bermotor [13]. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan besaran arus suplai optimal yang dapat digunakan pada generator HHO sehingga nantinya dapat menghasilkan peningkatan daya dan efisiensi bahan bakar secara maksimal pada mesin sepeda motor [14].

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bagaimana variasi tegangan atau besaran arus suplai optimal mempengaruhi produksi Generator Oksigen Hidrogen (HHO) dalam hal daya dan efisiensi bahan bakar sepeda motor[15]. Maka dari itu, diharapkan nantinya pada penelitian kali ini dapat memberikan sumbangan kontribusi signifikan dalam upaya pengembangan teknologi hemat energi dan ramah lingkungan didalam industry dunia otomotif serta menjadi sebuah acuan bagi pengembangan lebih lanjut di bidang teknologi energi terbarukan[16].

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan sebuah metode eksperimen. Pendekatan eksperimen dilakukan untuk mengetahui bagaimana variasi arus suplai generator HHO memengaruhi daya dan efisiensi sepeda motor. Eksperimen akan dilakukan dengan mengukur daya keluaran dan efisiensi bahan bakar pada berbagai tingkat arus suplai yang dialirkan ke generator HHO. Objek penelitian ini adalah sepeda motor yang dilengkapi dengan generator HHO. Sepeda motor yang digunakan akan diuji performanya dengan memasang generator HHO dan memberikan variasi arus suplai untuk dapat mengetahui dampaknya terhadap daya dan efisiensi bahan bakar.

Saat pengujian membutuhkan beberapa komponen di bengkel yaitu Unit dynotest sebagai tempat pengujian running sepeda motor, Tachometer untuk mengukur putaran mesin, Laptop untuk menginput dan memproses data, Blower untuk mendinginkan suhu mesin dan temperature kerja. dalam penelitian ini terdapat dua variabel utama, yaitu variabel independen berupa arus suplai generator HHO (ampere) yang divariasikan untuk melihat pengaruhnya, dan variabel dependen berupa daya (watt atau horse power) serta efisiensi sepeda motor yang dinyatakan sebagai rasio penggunaan bahan bakar terhadap daya yang dihasilkan.

- Rumus Perhitungan Daya

$$T = \frac{P \times 5252}{N}$$

dengan:

$T = \text{Torsi (Nm)}$

$P = \text{Daya (HP)}$

$N = \text{Putaran Mesin (RPM)}$

Konstanta 5252 berasal dari konversi satuan daya (Hp ke Watt) dan RPM ke  $\frac{\text{rad}}{\text{s}}$

Atau jika menggunakan satuan SI langsung

$$T = \frac{P}{\omega}$$

dengan:

$T = \text{Torsi (Nm)}$

$P = \text{Daya (Watt)}$

$\omega = \text{Kecepatan sudut} = 2\pi \times \frac{N}{60} \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$

- Rumus Perhitungan Torsi

$$P = \frac{T \times N}{5252}$$

dengan:

$P = \text{Daya (HP)}$

$T = \text{Torsi (Nm)}$

$N = \text{Putaran Mesin (RPM)}$

Atau jika menggunakan satuan SI langsung

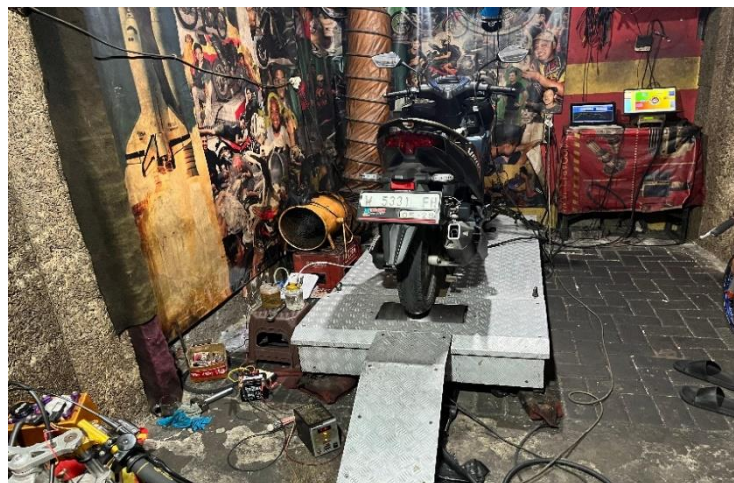
$$P = T \times \omega$$

dengan:

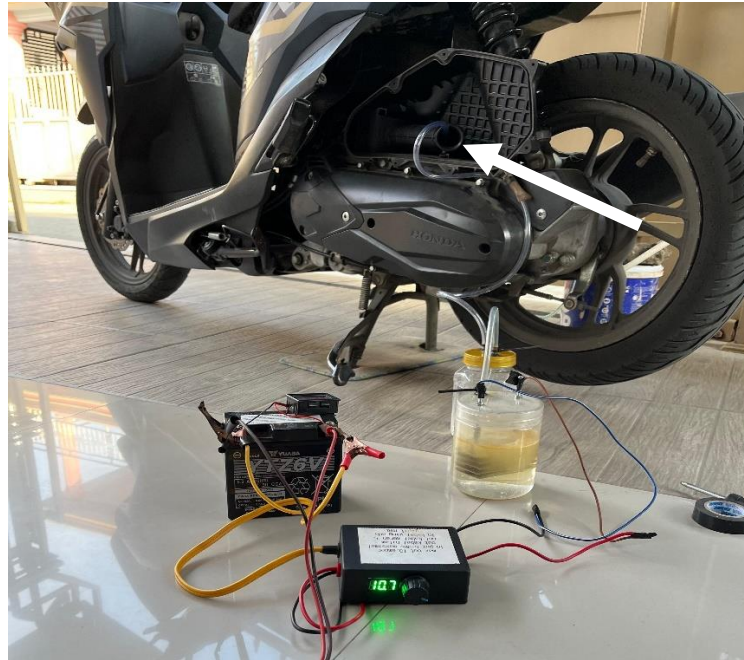
$P = \text{Daya Watt}$

$T = \text{Torsi (Nm)}$

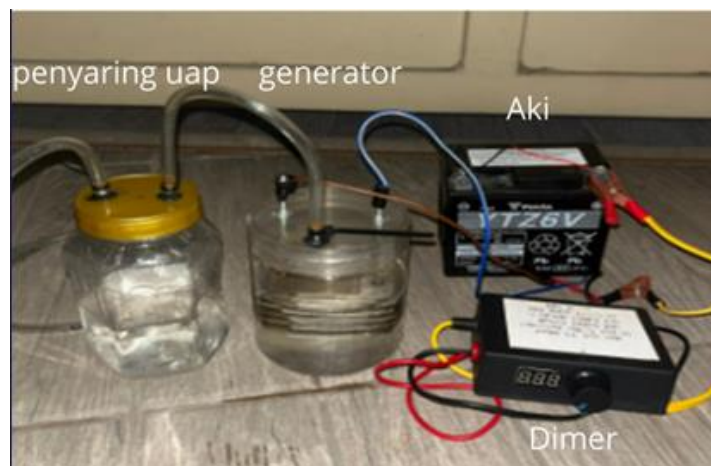
$\omega = 2\pi \times \frac{N}{60} \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$



**Gambar 1.** Proses Pengujian Dyno Test



**Gambar 2.** Throttle Body



**Gambar 3.** Komponen yang Digunakan Instalasi Generator HHO

Langka-Langkah proses pengambilan data:

Siapkan alat generatornya kemudian siapkan aki lalu hubungkan ke alat dimer yang berfungsi sebagai pengatur arus listrik, atur arus listrik sesuai kebutuhan melalui dimer dan lalu hubungkan dimer pada generator supaya bisa menghasilkan gelembung uap gas HHO kemudian hubungkan selang dari tabung generator kedalam tabung penyaringan uap basah menjadi uap kering. Dan selang dari tabung penyaringan hubungkan kemotor melalui lubang filter udara kemudian masukkan selangnya sampai di throttle body supaya gasnya bisa masuk kedalam ruang pembakaran dengan baik. Setelah alatnya sudah terpasang dengan baik maka kita uji motornya dimesin *dynotest* untuk kita ambil data data yang kita perlukan.

## 2.1 Diagram Alur Penelitian

Diagram alir yang menggambarkan rancangan atau tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 4.** Flowchart

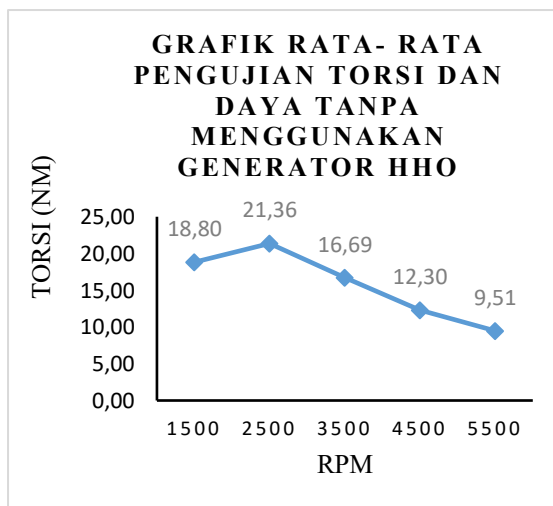
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pembahasan ini ada beberapa pengujian yang diambil yaitu Pengujian awal dilakukan tanpa generator HHO, yang kedua pengujian bahan bakar pertamax campuran HHO pakai arus 10, 8, 6volt untuk mengetahui karakteristik dasar mesin. Setiap RPM diuji tiga kali dan hasilnya dirata-ratakan. Yang diambil torsinya dari RPM 1500, 2500, 3500, 4500, 5500 RPM.

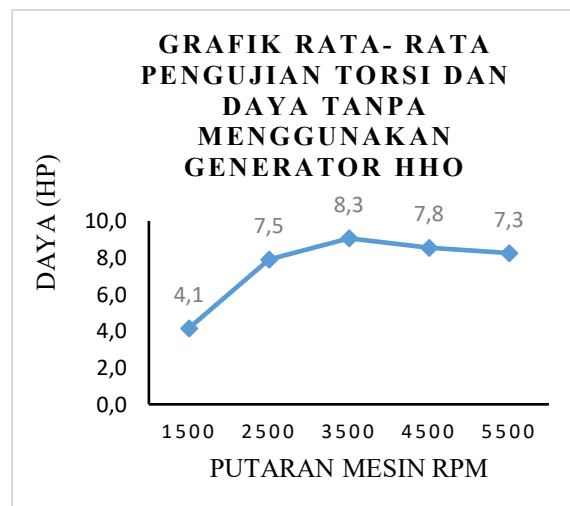
**Tabel 1.** Data hasil pengujian torsi dan daya tanpa menggunakan generator HHO

| RPM  | TORSI (NM) |       |       | RATA-RATA    | DAYA (HP) |     |     | RATA-RATA  |
|------|------------|-------|-------|--------------|-----------|-----|-----|------------|
|      |            |       |       |              |           |     |     |            |
| 1500 | 18,86      | 18,86 | 18,69 | <b>18,80</b> | 4,1       | 4,1 | 4,0 | <b>4,1</b> |
| 2500 | 21,28      | 21,28 | 21,51 | <b>21,36</b> | 7,5       | 7,5 | 7,6 | <b>7,5</b> |
| 3500 | 16,58      | 16,58 | 16,91 | <b>16,69</b> | 8,2       | 8,2 | 8,4 | <b>8,3</b> |
| 4500 | 12,18      | 12,18 | 12,54 | <b>12,30</b> | 7,7       | 7,7 | 8,0 | <b>7,8</b> |
| 5500 | 9,49       | 9,49  | 9,45  | <b>9,51</b>  | 7,3       | 7,3 | 7,4 | <b>7,3</b> |

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian torsi (Nm) dan daya (HP) mesin pada variasi putaran mesin (RPM) tanpa menggunakan generator HHO. Pada setiap RPM dilakukan tiga kali pengujian, lalu hasilnya dirata-ratakan. Dari data terlihat bahwa torsi tertinggi berada pada 2500 RPM yaitu 21,36 Nm, kemudian cenderung menurun seiring kenaikan putaran mesin hingga mencapai 9,51 Nm pada 5500 RPM. Sedangkan daya tertinggi terjadi pada 3500 RPM dengan nilai 8,3 HP, yang kemudian sedikit menurun pada putaran lebih tinggi. Hal ini memperlihatkan bahwa mesin memiliki karakteristik optimal di putaran menengah.



**Gambar (a)** Grafik rata-rata pengujian torsi tanpa menggunakan generator HHO



**Gambar (b)** Grafik rata-rata pengujian torsi tanpa menggunakan generator HHO

Grafik torsi pada gambar (a) menunjukkan pola menurun setelah mencapai puncak pada 2500 RPM, menandakan bahwa gaya puntir mesin paling besar di putaran menengah lalu berkurang pada putaran lebih tinggi. Sementara itu, grafik dayapada gambar (b) memperlihatkan kenaikan dari 1500 RPM hingga mencapai puncak pada 3500 RPM, sebelum akhirnya menurun kembali pada 4500 RPM dan 5500 RPM. Kedua grafik ini saling melengkapi dan mempertegas bahwa mesin menghasilkan torsi maksimum di putaran menengah serta daya maksimum di putaran menengah-tinggi, sesuai dengan karakter umum mesin pembakaran dalam.

Rumus rata-rata

$$X = \frac{X1 + X2 + X3}{n}$$

Keterangan:

- X = nilai rata-rata
- X1,X2,X3 = hasil pengujian (3 kali percobaan)
- n= jumlah data (dalam hal ini n=3)

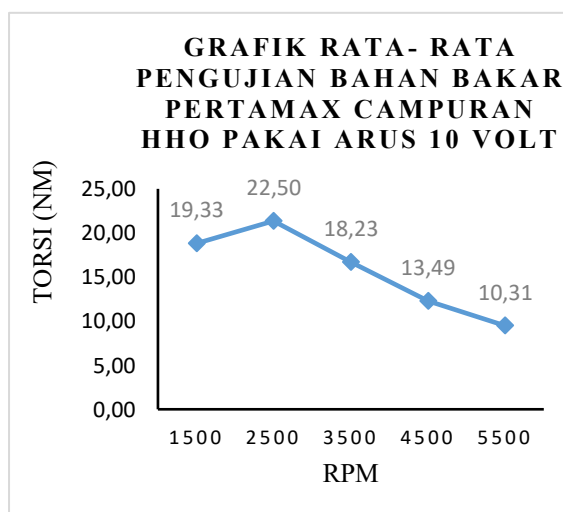
$$\text{Rata-Rata torsi (NM) 2500 RPM} = \frac{21,28+21,28+21,51}{3} = \frac{64,07}{3} = 21,36 \text{ Nm}$$

$$\text{Rata-Rata daya (HP) 2500 RPM} = \frac{7,5+7,5+7,6}{3} = \frac{22,6}{3} = 7,5 \text{ Hp}$$

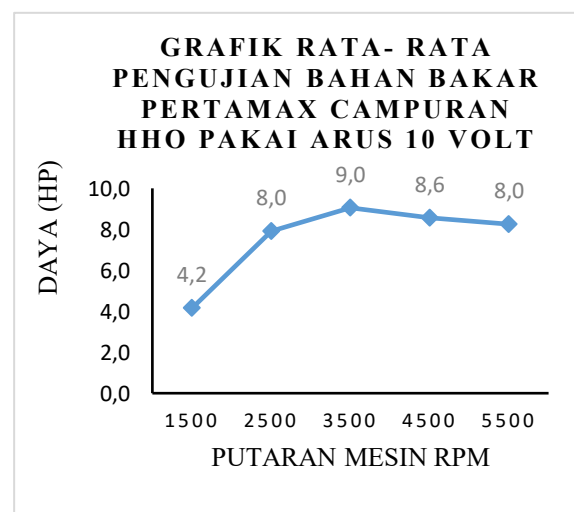
**Tabel 2.** Data hasil pengujian bahan bakar pertamax campuran HHO pakai arus 10volt

| RPM  | TORSI |       |       | RATA-RATA | DAYA |     |     | RATA-RATA |
|------|-------|-------|-------|-----------|------|-----|-----|-----------|
| 1500 | 18,91 | 19,43 | 19,65 | 19,33     | 4,2  | 4,2 | 4,3 | 4,2       |
| 2500 | 21,8  | 22,67 | 23,04 | 22,50     | 7,8  | 8,1 | 8,2 | 8,0       |
| 3500 | 17,17 | 18,58 | 18,95 | 18,23     | 8,5  | 9,2 | 9,3 | 9,0       |
| 4500 | 12,77 | 13,68 | 14,01 | 13,49     | 8,1  | 8,7 | 8,9 | 8,6       |
| 5500 | 9,49  | 10,67 | 10,78 | 10,31     | 7,3  | 8,3 | 8,4 | 8,0       |

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian torsi dan daya mesin menggunakan bahan bakar Pertamax campuran HHO dengan arus 10 volt pada berbagai putaran mesin. Dari hasil rata-rata, terlihat bahwa torsi tertinggi diperoleh pada 2500 RPM sebesar 22,50 Nm, sedangkan daya tertinggi berada pada 3500 RPM dengan nilai 9,0 HP. Setelah melewati titik tersebut, baik torsi maupun daya mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya putaran mesin. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan campuran HHO mampu meningkatkan performa mesin pada putaran menengah, meskipun efisiensinya tetap menurun pada putaran tinggi.



**Gambar (c)** Grafik rata-rata pengujian torsi bahan bakar pertamax campuran HHO pakai arus 10 volt



**Gambar (d)** Grafik rata-rata pengujian daya bahan bakar pertamax campuran HHO pakai arus 10 volt

Grafik torsi pada gambar (c) memperlihatkan peningkatan nilai dari 1500 RPM hingga mencapai puncaknya di 2500 RPM, kemudian terus menurun hingga 5500 RPM. Grafik daya pada gambar (d) menunjukkan tren yang serupa, di mana daya meningkat dari 1500 RPM hingga maksimum pada 3500 RPM, lalu menurun kembali pada 4500 dan 5500 RPM. Kedua grafik ini menegaskan bahwa kinerja mesin dengan campuran HHO lebih optimal pada putaran menengah, dengan puncak torsi di 2500 RPM dan puncak daya di 3500 RPM, sesuai dengan karakteristik umum mesin pembakaran dalam.

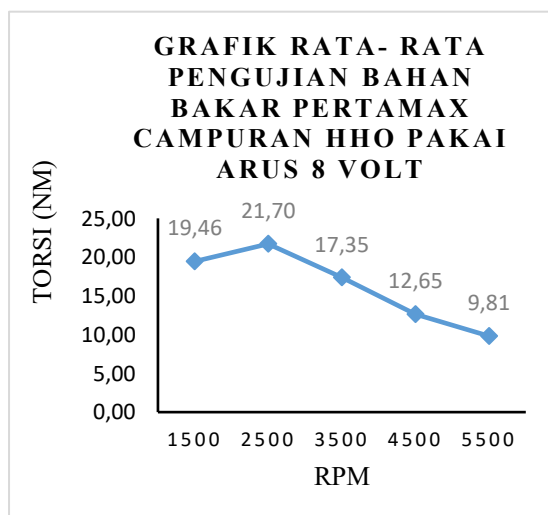
$$\text{Rata-Rata torsi (NM) 2500 RPM} = \frac{21,8+22,67+23,04}{3} = \frac{67,51}{3} = 22,50 \text{ Nm}$$

$$\text{Rata-Rata daya (HP) 250 RPM} = \frac{7,8+8,1+8,2}{3} = \frac{24,1}{3} = 8,0 \text{ Hp}$$

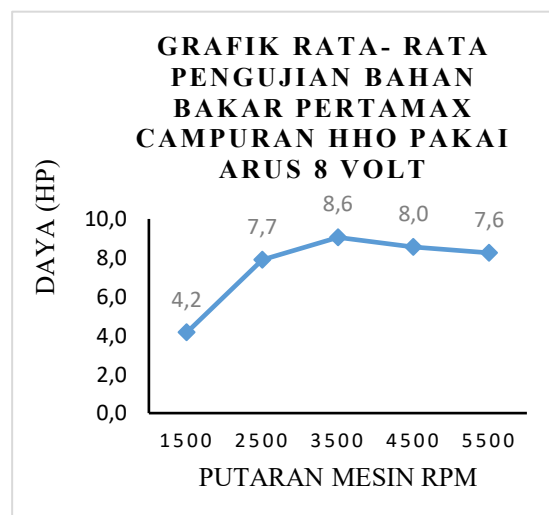
**Tabel 3.** Data hasil pengujian bahan bakar pertamax campuran HHO pakai arus 8 volt

| RPM  | TORSI |       |       | RATA-RATA    | DAYA |     |     | RATA-RATA  |
|------|-------|-------|-------|--------------|------|-----|-----|------------|
| 1500 | 19,24 | 19,31 | 19,82 | <b>19,46</b> | 4,1  | 4,2 | 4,4 | <b>4,2</b> |
| 2500 | 21,03 | 22,23 | 21,84 | <b>21,70</b> | 7,5  | 7,8 | 7,7 | <b>7,7</b> |
| 3500 | 17,16 | 16,78 | 18,11 | <b>17,35</b> | 8,5  | 8,3 | 9   | <b>8,6</b> |
| 4500 | 12,38 | 12,31 | 13,25 | <b>12,65</b> | 7,8  | 7,8 | 8,4 | <b>8,0</b> |
| 5500 | 9,56  | 9,53  | 10,35 | <b>9,81</b>  | 7,4  | 7,4 | 8   | <b>7,6</b> |

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian mesin menggunakan bahan bakar Pertamina campuran HHO dengan arus 8 volt. Dari data rata-rata, terlihat bahwa torsi tertinggi diperoleh pada 2500 RPM yaitu sebesar 21,70 Nm, sedangkan daya tertinggi dicapai pada 3500 RPM dengan nilai 8,6 HP. Setelah melewati titik tersebut, baik torsi maupun daya mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya putaran mesin. Hal ini menegaskan bahwa mesin bekerja paling optimal pada putaran menengah ketika menggunakan campuran HHO arus 8 volt.



**Gambar (e)** Grafik rata-rata pengujian torsi bahan bakar pertamax campuran HHO pakai arus 8 volt



**Gambar (f)** Grafik rata-rata pengujian daya bahan bakar pertamax campuran HHO pakai arus 8 volt

Grafik torsi pada gambar (e) memperlihatkan peningkatan dari 1500 RPM hingga mencapai puncak di 2500 RPM, kemudian menurun secara bertahap hingga 5500 RPM. Sedangkan grafik daya pada gambar (f) menunjukkan kenaikan dari 1500 RPM sampai mencapai puncak di 3500 RPM, lalu mengalami penurunan di

RPM yang lebih tinggi. Kedua grafik ini menguatkan hasil pada tabel bahwa penggunaan HHO 8 volt memberikan performa terbaik pada putaran menengah, dengan puncak torsi di 2500 RPM dan puncak daya di 3500 RPM.

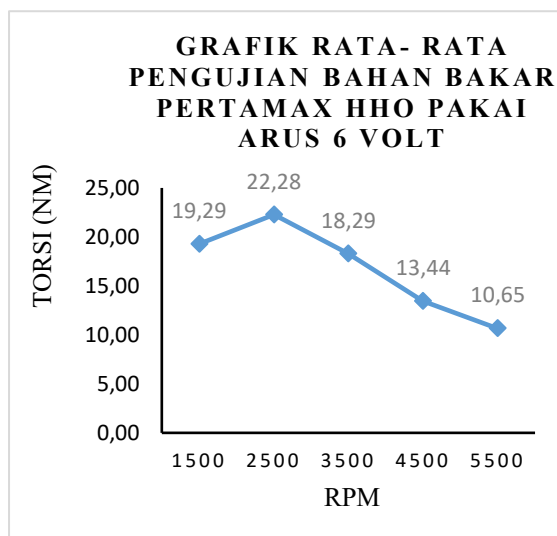
$$\text{Rata-Rata torsi (NM) 2500 RPM} = \frac{21,03+22,23+21,84}{3} = \frac{65,1}{3} = 21,70 \text{ Nm}$$

$$\text{Rata-Rata daya (HP) 2500 RPM} = \frac{7,5+7,8+7,7}{3} = \frac{23}{3} = 7,7 \text{ Hp}$$

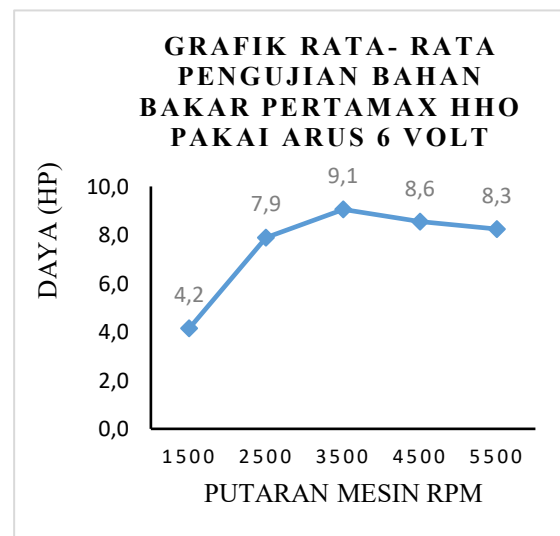
**Tabel 4.** Data hasil pengujian bahan bakar pertamax campuran HHO pakai arus 6 volt

| RPM  | TORSI | RATA-RATA | DAYA | RATA-RATA |
|------|-------|-----------|------|-----------|
| 1500 | 18,84 | 19,74     | 4,1  | 4,2       |
| 2500 | 22,02 | 22,53     | 7,8  | 7,9       |
| 3500 | 18,38 | 18,2      | 9,1  | 9,1       |
| 4500 | 13,39 | 13,49     | 8,5  | 8,6       |
| 5500 | 10,32 | 10,98     | 8    | 8,3       |

Tabel 4 menunjukkan hasil uji torsi dan daya mesin menggunakan bahan bakar Pertamina campuran HHO dengan arus 6 volt. Dari hasil rata-rata, diperoleh bahwa torsi tertinggi berada pada 2500 RPM yaitu sebesar 22,28 Nm, sedangkan daya tertinggi dicapai pada 3500 RPM sebesar 9,1 HP. Setelah melewati titik tersebut, baik torsi maupun daya mengalami penurunan secara bertahap seiring dengan peningkatan putaran mesin. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan HHO 6 volt dapat meningkatkan performa mesin terutama pada putaran menengah, meskipun pada putaran tinggi efisiensi menurun.



**Gambar (g)** Grafik rata-rata pengujian torsi bahan bakar pertamax campuran HHO pakai arus 6 volt



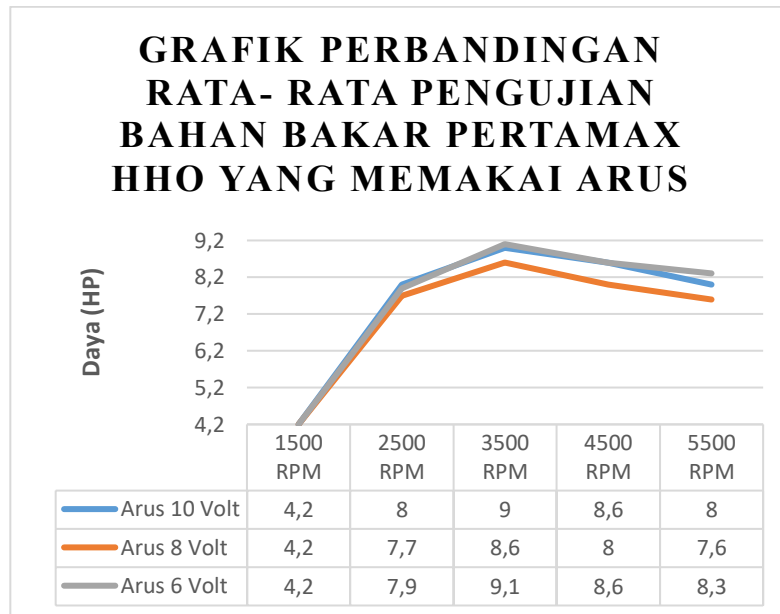
**Gambar (h)** Grafik rata-rata pengujian daya bahan bakar pertamax campuran HHO pakai arus 6 volt

Grafik torsi pada gambar (g) memperlihatkan peningkatan dari 1500 RPM hingga mencapai puncak pada 2500 RPM, lalu terus menurun hingga 5500 RPM. Sementara itu, grafik daya pada gambar (h) menunjukkan kenaikan dari 1500 RPM hingga mencapai puncaknya di 3500 RPM, sebelum akhirnya menurun kembali pada putaran mesin yang lebih tinggi. Kedua grafik ini menegaskan bahwa mesin bekerja paling optimal pada putaran

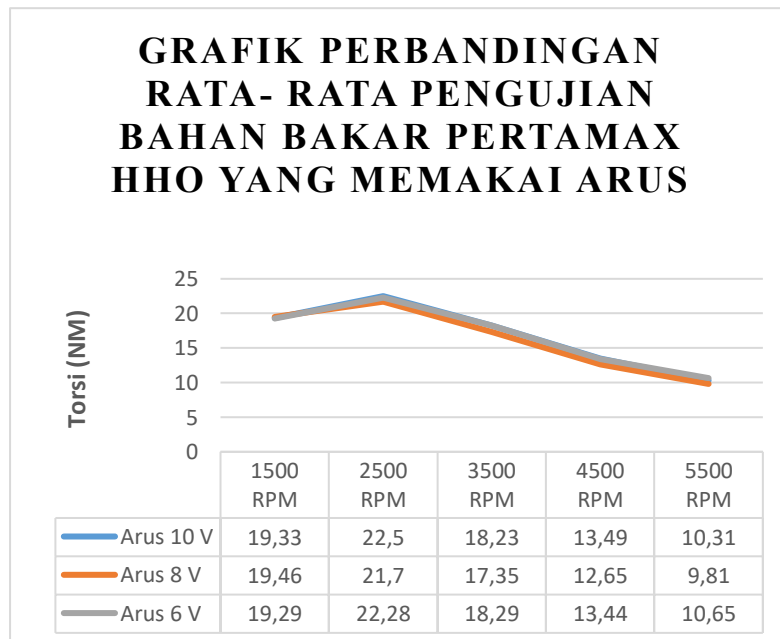
menengah ketika menggunakan campuran HHO arus 6 volt, dengan torsi maksimum di 2500 RPM dan daya maksimum di 3500 RPM.

$$\text{Rata-Rata torsi (NM) 2500 RPM} = \frac{22,02+22,53}{3} = 22,28 \text{ Nm}$$

$$\text{Rata-Rata daya (HP) 2500 RPM} = \frac{7,8+8,0}{3} = 7,9 \text{ Hp}$$



**Gambar (i)** Grafik perbandingan rata- rata pengujian daya (HP) bahan bakar pertamax hho yang memakai arus.



**Gambar (j)** Grafik perbandingan rata- rata pengujian Torsi (NM) bahan bakar pertamax hho yang memakai arus

Grafik pertama menunjukkan perbandingan rata-rata daya (Hp) pada penggunaan bahan bakar Pertamina dengan tambahan HHO pada berbagai variasi arus. Terlihat bahwa peningkatan arus cenderung memberikan daya yang lebih tinggi, terutama pada putaran mesin 2500–3500 RPM di mana daya mencapai puncaknya. Setelah melewati titik puncak, daya kembali menurun seiring dengan bertambahnya RPM, meskipun perbedaannya tidak terlalu signifikan antar variasi arus. Dan grafik kedua memperlihatkan perbandingan rata-rata torsi (Nm) dengan kondisi yang sama. Polanya hampir serupa, di mana torsi meningkat pada putaran menengah (sekitar 2500 RPM) kemudian menurun pada putaran tinggi. Secara umum, penggunaan arus yang lebih besar sedikit meningkatkan torsi, tetapi selisihnya relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan HHO dengan variasi arus berpengaruh positif terhadap performa mesin, terutama dalam meningkatkan daya dan torsi pada putaran menengah.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian daya, terlihat bahwa penggunaan HHO pada variasi arus memberikan peningkatan yang cukup signifikan terutama pada putaran menengah. Daya maksimum dicapai pada 3500 RPM, di mana suplai arus 6 volt menghasilkan daya tertinggi yaitu 9,1 HP dibandingkan dengan variasi arus lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa arus 6 volt lebih optimal dalam meningkatkan kualitas pembakaran sehingga menghasilkan daya lebih besar. Namun, setelah melewati titik puncak, daya cenderung menurun pada RPM lebih tinggi meskipun perbedaannya antar variasi arus tidak terlalu besar.

Sementara itu, pada pengujian torsi terlihat bahwa puncak torsi berada di putaran 2500 RPM, dengan nilai tertinggi sebesar 22,28 Nm menggunakan suplai arus 6 volt. Tren grafik menunjukkan bahwa torsi meningkat pada putaran rendah hingga menengah, kemudian menurun secara bertahap seiring dengan kenaikan putaran mesin. Perbedaan antar variasi arus memang ada, tetapi tidak terlalu signifikan, di mana arus 6 volt tetap memberikan hasil paling baik. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan HHO dengan arus optimal dapat membantu meningkatkan torsi mesin pada putaran menengah yang sangat dibutuhkan untuk akselerasi dan performa awal kendaraan.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pak Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan berharga selama proses penulisan artikel ini.. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada teman-teman yang telah membantu saya dan berbicara dengan saya untuk memperluas perspektif saya dalam menyusun tulisan ini. Selain itu, saya menghargai bantuan dari Arspeed yang telah menyediakan data dan referensi yang sangat mendukung penelitian ini. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang positif bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan.

## REFERENSI

- [1] M. A. Syafutra, O. Alfernando, L. Muis, and N. Haleza, "Perancangan Generator HHO Untuk Mengubah Air Menjadi Bahan Bakar Menggunakan Elektroda Grafit dan Katalis NaOH dengan Metode Elektrolisis," *Jurnal Teknologi dan Inovasi Industri (JTII)*, vol. 3, no. 1, Aug. 2022, doi: 10.23960/jtii.v3i1.38.
- [2] Y. S. Handayani and I. Priyadi, "Analisis Pengaruh Variasi Tegangan Terhadap Oxyhydrogen (Hho) Generator," *Jurnal Listrik, Instrumentasi dan Elektronika Terapan (JuLIET)*, vol. 2, no. 2, Oct. 2021, doi: 10.22146/juliet.v2i2.69013.
- [3] T. Sujono, "Efisiensi Energi dan Pemanfaatan Energi Terbarukan di Bidang Transportasi," *Jurnal Teknologi Energi*, vol. 5, no. 2, pp. 125–134, 2018.
- [4] A. , et al. Putra, "Studi tentang Penggunaan Generator HHO pada Kendaraan Bermotor," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 10, no. 3, pp. 254–263, 2021.
- [5] F. , et al. Rahmatullah, "Analisis Pengaruh Penambahan Gas HHO terhadap Kinerja dan Emisi Mesin," *Journal of Mechanical Engineering*, vol. 7, no. 1, pp. 88–94, 2020.
- [6] S. Bahri, A. Fahrudin, P. H. Tjahjanti, and I. Iswanto, "ANALISIS PENGARUH PERBANDINGAN TIMING INJEKSI MENGGUNAKAN VARIASI BAHAN BAKAR PERTAMAX DAN ETANOL TERHADAP PERFORMA MOTOR MATIC 110CC," *Otopro*, pp. 44–50, May 2025, doi: 10.26740/otopro.v20n2.p44-50.
- [7] M. Mujiharto, "Studi Eksperimental Ketebalan Pelat Elektrode Terhadap Laju Produksi Gas Pada Generator Hydro Hydrogen Oxy (HHO) Tipe Wet Cell," *JME (Jurnal Mekanika dan Energi)*, vol. 2, no. 1, pp. 7–12, 2021.
- [8] R. , et al. Wijaya, "Optimalisasi Penggunaan HHO untuk Meningkatkan Efisiensi Bahan Bakar," *Jurnal Energi Terbarukan*, vol. 8, no. 2, pp. 150–158, 2019.
- [9] D. Mulyono, "Pengaruh Arus pada Generator HHO terhadap Kinerja Mesin," *Jurnal Teknik Mesin Terapan*, vol. 9, no. 4, pp. 203–212, 2022.
- [10] A. Fahrudin, D. Ichsan, F. Taufany, B. U. K. Widodo, and W. A. Widodo, "Improved performance of polymer electrolyte membrane fuel cell using leaf-baffle flow field design," *International Journal of Ambient Energy*, vol. 43, no. 1, pp. 4782–4788, Dec. 2022, doi: 10.1080/01430750.2022.2037458.
- [11] E. Julianto, B. Binyamin, G. Gunarto, A. Rahmadi, and M. Iwan, "HYDROGEN GAS PRODUCTIVITY FROM PEAT WATER ELECTROLYSIS WITH DISTILLED WATER INJECTED INTO AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE (ICE)," *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, vol. 26, no. 1, pp. 1–9, Jan. 2025, doi: 10.23917/mesin.v26i1.5419.
- [12] I. Wayan Sugita, D. Rio Budi Syaka, and A. Irianto Wahyudi, "Effect of Peralite – Methanol Blends on Performance and Exhaust Emission of a Four-stroke 125 CC Motorcycle Engine," *KnE Social Sciences*, vol. 3, no. 12, p. 384, Mar. 2019, doi: 10.18502/kss.v3i12.4105.
- [13] A. Elfasakhany, "Performance and emissions analysis on using acetone–gasoline fuel blends in spark-ignition engine," *Engineering Science and Technology, an International Journal*, vol. 19, no. 3, pp. 1224–1232, Sep. 2016, doi: 10.1016/j.jestch.2016.02.002.
- [14] C. N S C, S. M. Y V V, and S. M R S, "Experimental Investigations on CI Engine for Performance, and Emissions Fuelled with Stabilised Binary Diesel/ JME Blends Doped with Nano Metallic Oxide Additive Particles Using DEE and Non- Ionic Surfactants," *International Journal of Engineering Trends and Technology*, vol. 69, no. 8, pp. 161–173, Aug. 2021, doi: 10.14445/22315381/IJETT-V69I8P220.
- [15] Iswanto, Sumarmi W., Jakaria R.B., and Tjahjanti P.H., "The Effect of Additive on Peralite to Increase Motorcycle Fuel Efficiency," *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, vol. 8, no. 8, pp. 4052–4055, Aug. 2020, doi: 10.30534/ijeter/2020/04882020.
- [16] Iswanto, M. S. Ridho, A. Akbar, and P. H. Tjahjanti, "The effect of addition of camphor to peralite on the efficiency of four stroke motorcycles," 2024, p. 090011. doi: 10.1063/5.0212301.

**Conflict of Interest Statement:**

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.