

Studi Eksperimental Pengaruh Medan Magnet Terhadap Kinerja Mesin Otto 108 cc Menggunakan Variasi Jarak Antar Medan Magnet

Sanjaya Baroar Sakti Nasution¹, Mulfi Hazwi²

¹Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

Email: nasti_sanz@yahoo.com

²Staf Pengajar Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik USU
Jln.Almamater Kampus USU Padang Bulan Medan

ABSTRACT

This research conducted by experimental analyze the performance of Otto four stroke engine, single cylinder with 108 cc, and work with ratio compression ,2:1. Fuel that used is pertalite RON 90. The research use single and double magnet with 2500 Gauss that variate 5 cm, 10 cm , and 15 cm of distance. The result from experimental test that use magnet has reduce spesific fuel consumption until 29,8 %, improve the engine torsion up to 17, 4%, engine power 16,7 %. Increase thermal efficiency up to 7,51 %. Reduce CO and HC level up to 27% and 18,9 %. Increase CO₂ level up to 19,67% and reduce O₂ level up to 21,72 %.

Keyword: Otto engine 108 cc, Magnet 2500 Gauss, Engine performance, Gas emission.

PENDAHULUAN

Saat ini sumber energi yang paling banyak digunakan di dunia adalah energi fosil yang berupa bahan bakar minyak. Indonesia sendiri saat ini masih sangat tergantung pada energi fosil. Hampir 95% dari kebutuhan energi Indonesia masih disuplai oleh energi fosil. Sekitar 50% dari energi fosil tersebut adalah minyak bumi dan sisanya adalah gas dan batu bara. Energi fosil adalah energi yang tak terbarukan dan akan habis pada beberapa tahun yang akan datang. Diprediksi tidak lebih dari 50 tahun lagi energi fosil di dunia akan habis. Selain karena akan habis, energi fosil juga berdampak negatif terhadap lingkungan. Emisi gas rumah kaca dari pembakaran energi fosil berdampak pada pemanasan global yang menyebabkan perubahan iklim. Penyebab utama dari hal ini adalah ketidak sempurnaan pembakaran di ruang bakar, disamping itu juga kerugian gesekan yang ditimbulkan antar komponen mesin.

Pembakaran yang tidak sempurna akan menimbulkan efek yang mengurangi kemampuan kerja mesin. Selain itu juga pembakaran yang tidak sempurna mengakibatkan meningkatnya laju konsumsi bahan bakar dan hal inilah yang harus di hindari. Dengan menekan konsumsi bahan bakar inilah kita dapat menghemat pemakaian bahan bakar.

Salah satu metode yang saat ini dikembangkan adalah magnetasi bahan bakar. Cara kerjanya adalah dengan magnetasi bahan bakar yang akan mengalir menuju injektor pada saluran bahan bakar terlebih dahulu menggunakan alat yang mengandung kekuatan magnet. Sebelum dibakar di ruang bakar, bahan bakar sudah termagnetasi.

Para produsen magnet menyebutkan bahwa dengan menggunakan magnetasi pada bahan bakar dapat menghemat pemakaian bahan bakar antara 20-30% karna bahan bakar lebih mudah mengikat oksigen pada saat proses pembakaran. Di kalangan akademis sendiri timbul pertentangan diantara yang setuju dan tidak setuju dengan adanya efek magnetasi pada bahan bakar ini.

Penelitian yang pernah dilakukan di laboratorium energi, fakultas Maritim, *Kobe University*, Jepang. Mesin diesel injeksi langsung (*Direct engine*) tipe NF-19sk (*horizontal single cylinder 4 stroke diesel engine* : YANMAR NF 19SK), penggunaan magnet pada motor diesel menunjukkan performa yang positif pada motor diesel yang diuji. Penggunaan magnet menunjukkan penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 13 – 14% pada kondisi beban normal.^[8]

Penelitian yang pernah dilakukan di Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara. Mesin mobil Pajero Sport Dakar 4 x 4 dengan bahan bakar solar, magnet dipasang dengan jarak 2 cm dari *injection pump* menunjukkan peningkatan performa pada mesin mobil Pajero Sport Dakar 4 x 4 dengan bahan bakar solar tersebut. Penggunaan magnet menunjukkan berkurangnya konsumsi bahan bakar mencapai 26 %.^[4]

Penelitian yang pernah dilakukan di Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, pada mesin diesel stasioner satu silinder, penggunaan magnet dengan memvariasikan besar medan magnet menunjukkan bahwa semakin besar medan magnet maka semakin tinggi performansi yang dihasilkan, dimana

dilakukan penelitian penggunaan magnet 1200 Gauss dan 2500 Gauss.^[2]

Pada penelitian yang pernah dilakukan di Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, pada mesin bensin berbahan bakar premium, penggunaan magnet dengan memvariasikan besar medan magnet menunjukkan bahwa terjadi penurunan konsumsi bahan bakar dan peningkatan efisiensi termal brake. Penggunaan magnet 2500 Gauss lebih baik di banding magnet 1200 Gauss dimana terjadi penurunan konsumsi bahan bakar pada magnet 2500 gauss sebesar 7,57 % dan pada magnet 1200 Gauss sebesar 3,97 %.^[5]

Pada penelitian yang pernah dilakukan di Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, pada mesin bensin berbahan bakar premium, penggunaan magnet 2100 Gauss dengan jarak yang divariasikan menunjukkan daya yang dihasilkan pada jarak 15 magnet 2100 Gauss lebih besar di bandingkan pada jarak 30 cm.^[6]

Pada penelitian yang pernah dilakukan di Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, pada mesin bensin berbahan bakar premium, penggunaan magnet 2500 Gauss dengan jarak yang divariasikan menunjukkan daya yang dihasilkan pada jarak 10 magnet 2500 Gauss lebih besar di bandingkan pada jarak 20cm dan 30 cm.^[7]

Hal ini yang mendorong penulis untuk melakukan penelitian tentang pengaruh magnetasi pada saluran bahan bakar dengan **menambah jumlah medan magnet menjadi dua buah** menggunakan mesin sepeda motor injeksi satu silinder bermerek Honda Beat 108 cc yang dituangkan dalam tugas skripsi, untuk mengetahui efek dari medan magnet dengan variasi jumlah dan jarak medan magnet pada saluran bahan bakar terhadap mesin sepeda motor Honda Beat satu silinder berbahan bakar pertalite.

1. Torsi dan Daya

Torsi adalah perkalian antara gaya dengan jarak. Selama proses usaha maka tekanan-tekanan yang terjadi di dalam silinder motor menimbulkan suatu gaya yang luar biasa kuatnya pada torak. Gaya tersebut dipindahkan kepada pena engkol melalui batang torak dan mengakibatkan adanya momen putar atau torsi pada poros engkol.

Untuk mengetahui besarnya torsi digunakan alat *dynamometer*. Biasanya motor pembakaran ini dihubungkan dengan *dynamometer* dengan maksud mendapatkan keluaran dari motor pembakaran dengan cara menghubungkan poros motor pembakaran dengan poros *dynamometer* dengan menggunakan kopling elastic^[2].

$$F = G \times m \quad (1)$$

$$T_{roda} = F \times r \quad (2)$$

Dimana:

F = Gaya (N)

G = Percepatan gravitasi (9,86 m/s²)

m = Massa (Kg)

T_{roda} = Torsi pada roda (Nm)

r = Jari – jari roda (m)

Dengan rumus diatas akan didapat torsi pada roda, sedangkan torsi pada motor dapat dihitung dengan membagikan torsi pada roda terhadap perbandingan rasio (final rasio), adapun perbandingan rasio dapat diketahui dengan rumus berikut.

$$T_{mesin} = \frac{T_{roda}}{FR} \quad (3)$$

Dimana:

T_{mesin} = Torsi mesin (Nm)

FR = Final Ratio

Torsi yang dihasilkan suatu mesin dapat diukur dengan menggunakan *dynamometer* yang dikopel dengan poros *output* mesin. Oleh karena sifat *dynamometer* yang bertindak seolah-olah seperti sebuah rem dalam sebuah mesin, maka daya yang dihasilkan poros *output* ini sering disebut sebagai daya rem (*Brake Power*), adapun daya dapat diketahui dengan rumus berikut.^[3]

$$P_B = \frac{2\pi \cdot N \cdot T_{mesin}}{60} \quad (4)$$

Dimana:

P_B = Daya keluaran (Watt)

N = Putaran mesin (rpm)

T_{mesin} = Torsi Mesin (N.m)

2. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Konsumsi bahan bakar spesifik (specific fuel consumption, sfc) adalah parameter unjuk kerja mesin yang berhubungan langsung dengan nilai ekonomis sebuah mesin, karena dengan mengetahui hal ini dapat dihitung jumlah bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah daya dalam selang waktu tertentu.^[1]

$$SFC = \frac{mf}{P_b} \times 10^6 \quad (5)$$

Besarnya laju aliran massa bahan bakar (mf) dihitung dengan persamaan berikut:

$$f = \frac{\rho_f V_f}{t_f} \times 3600 \quad (6)$$

Dimana:

ρ_f = masa jenis bahan bakar (kg/m³)

V_f = Volume bahan bakar yang diuji

t_f = Lama waktu menghabiskan bahan bakar uji (s).

3. Efisiensi Thermal Brake

Kerja berguna yang dihasilkan selalu lebih kecil dari pada energi yang di bangkitkan piston karena sejumlah energi hilang akibat adanya kerugian mekanis (mechanical losses). Dengan alasan ekonomis perlu dicari kerja maksimum yang

dapat dihasilkan dari pembakaran sejumlah bahan bakar. Efisiensi ini sering disebut sebagai efisiensi termal brake (brake thermal efficiency, th_b).

$$th_b = \frac{P_b}{mfLHV} \times 3600 \times 10^{-3} \times 100\%$$

P_b = Daya (watt)

f = laju aliran bahan bakar

4. Bahan Bakar Peralite

Peralite adalah bahan bakar minyak terbaru dari Pertamina dengan RON 90 (*Research Octane Number*). Peralite dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak. Peralite diluncurkan tanggal 24 Juli 2015 sebagai varian baru bagi konsumen yang menginginkan BBM dengan kualitas di atas Premium, tetapi dengan harga yang lebih murah daripada Pertamax, bahan bakar jenis ini menjadi penengah antara Premium dan Pertamax.

Untuk membuat Peralite komposisi bahannya adalah nafta yang memiliki RON 65-70, agar RON-nya menjadi RON 90 maka dicampurkan HOMC (High Octane Mogas Component), HOMC bisa juga disebut Pertamax, percampuran HOMC yang memiliki RON 92-95, selain itu juga ditambahkan zat aditif EcoSAVE. Zat aditif EcoSAVE ini bukan untuk meningkatkan RON tetapi agar mesin menjadi bertambah halus, bersih dan irit.

5. Efek Magnetasi Pada Bahan

Magnet adalah suatu benda yang dapat menarik benda-benda yang terbuat dari besi, baja, dan logam-logam tertentu. Magnet yang pertama kali ditemukan berupa batuan. Batu magnet ini ditemukan di Magnesia (Asia kecil) dekat Yunani. Benda-benda di sekitar kita dikelompokkan menjadi tiga golongan yaitu *ferromagnetik*, *paramagnetik*, dan *diamagnetik*.

Ferromagnetik adalah benda-benda yang dapat ditarik dengan kuat oleh magnet, misalnya besi, baja, nikel, dan kobalt. *Paramagnetik* adalah benda-benda yang ditarik lemah oleh magnet, misalnya platina dan aluminium. Sedangkan *diamagnetik* adalah benda-benda yang tidak ditarik oleh magnet, misalnya seng dan bismut.

METODOLOGI PENELITIAN

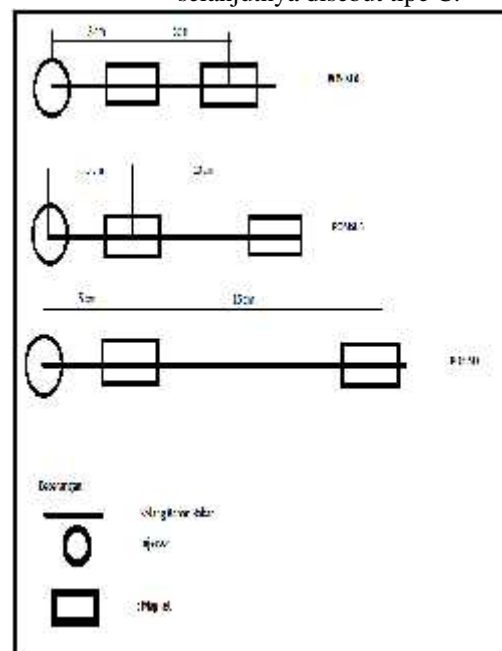
Mesin yang digunakan yaitu mesin otto 4 langkah, dimana mesin yang digunakan adalah mesin Sepeda motor 4 langkah merek Honda Beat 108 injeksi. Spesifikasi Honda Beat Fi

- Tipe Mesin 4 langkah OHC
- System pendinginan udara
- Diameter langkah 50 x 55 mm
- Volume langkah 108 cc
- Perbandingan kompresi 9,2: 1
- Daya maksimum 6,27 Kw(8,52 PS)/8000 rpm

- Torsi maksimum 8.68 Nm(0,89 kgf.m)/6500
- Kopling otomatis, sentrifugal, tipe kering
- Gigi transmisi Otomatis v- matic
- Starter pedal dan elektrik
- Rasio gear : 45/12
- Rasio transmisi: 2500/1000
- Diameter roda belakang : 14 inch

Adapun Magnet yang digunakan dalam penelitian ini ialah magnet bermerk evindo dengan nilai medan magnet sebesar 2500 Gauss. variasi pengujian dengan magnetasi dilakukan dengan 4 variasi yaitu:

- 1 medan magnet dengan jarak 5 cm dari injector.
- 2 medan magnet, dimana magnet pertama berjarak tetap yaitu 5 cm dari injektor dan magnet kedua berjarak 10 cm dari injector, selanjutnya disebut tipe A.
- 2 medan magnet, dimana magnet pertama berjarak 5 cm dari injector dan magnet ke dua berjarak 15 cm dari injector, selanjutnya disebut tipe B.
- 2 medan magnet, dimana magnet pertama berjarak 5 cm dari injektor dan magnet ke dua berjarak 20 cm dari injector, selanjutnya disebut tipe C.



Gambar 1. Posisi Medan Magnet

Berikut ini gambar 2 merupakan magnet yang digunakan

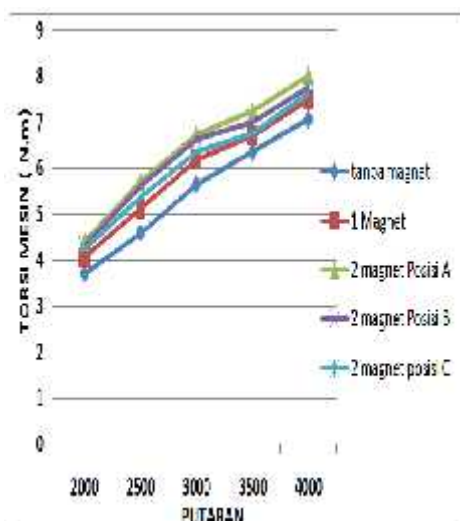


Gambar 2. Magnet yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Grafik torsi vs putaran mesin yang dapat dilihat pada gambar 2 menunjukkan bahwa torsi yang dihasilkan mesin berbanding lurus dengan putaran mesin. Namun perlu diperhatikan bahwa dalam penelitian ini penulis membatasi putaran mesin hanya sampai pada 4000 rpm. Adapun putaran maksimum mesin ialah 8000 rpm, dan dari penelitian sebelumnya dapat diketahui bahwa setelah rpm 6500 torsi tidak mengalami kenaikan, malah torsi mengalami penurunan hingga putaran 8000 rpm^[9].

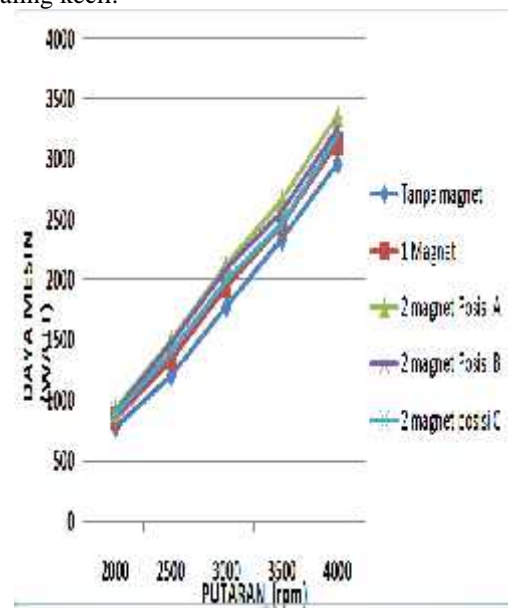
Gambar 3 menunjukkan nilai torsi mesin dengan menggunakan magnet lebih tinggi dibanding tanpa menggunakan magnet. Jumlah magnet dan jarak antara magnet juga memberikan pengaruh terhadap besarnya nilai torsi, saluran bahan bakar menggunakan 2 magnet dengan jarak yang lebih dekat memberikan pertambahan torsi yang lebih besar dibandingkan dengan 2 magnet dengan jarak yang lebih jauh.



Gambar 3. Torsi Vs Putaran

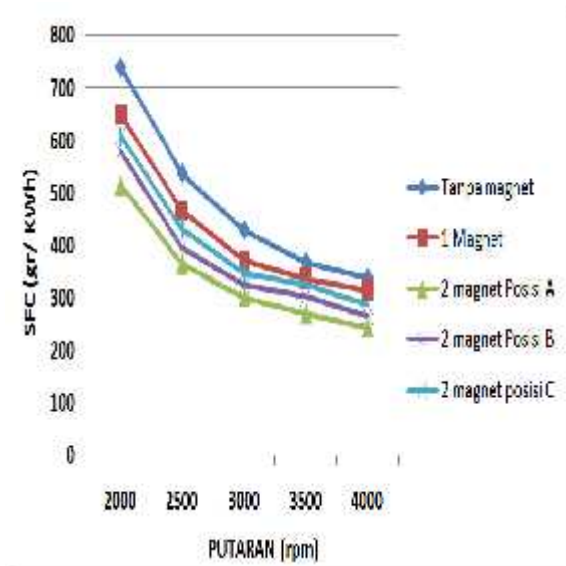
Besar kecilnya daya mesin pada penelitian ini bergantung pada besar kecilnya nilai torsi yang dihasilkan oleh mesin itu sendiri. Semakin besar torsi yang dihasilkan oleh mesin, maka semakin besar daya mesin yang didapat, semakin kecil torsi maka daya juga semakin kecil. Selain itu daya juga di pengaruhi oleh putaran poros engkol yang mendorong piston di dalam mesin akibat proses pembakaran yang terjadi. Semakin cepat putaran poros engkol maka akan semakin besar torsi yang dihasilkan dan akan berpengaruh pada daya yang dihasilkan.

Pada pengujian ini proses pemakaian magnet pada saluran bahan bakar juga mempengaruhi daya mesin yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4 berikut. Semakin banyak jumlah magnet maka daya yang dihasilkan juga bertambah. Begitu juga dengan jarak antara kedua magnet, magnet dengan jarak terdekat menghasilkan daya yang paling besar, dan magnet dengan jarak terjauh menghasilkan daya yang paling kecil.



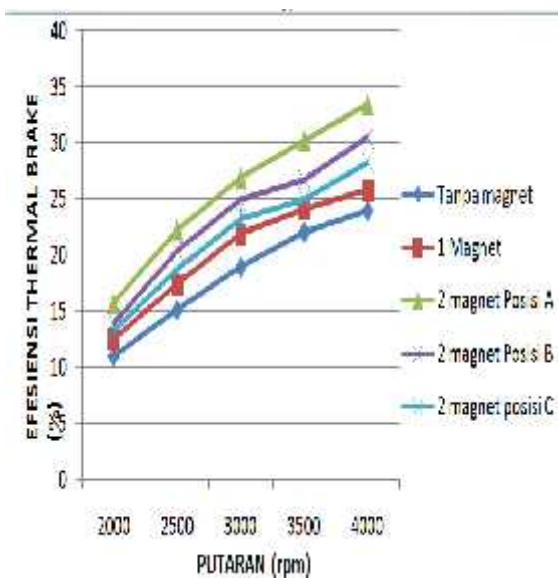
Gambar 4. Daya Vs Putaran

Dari gambar 5 berikut juga dapat dilihat bahwa konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) dipengaruhi oleh adanya medan magnet pada saluran bahan bakar. Dengan adanya medan magnet maka SFC yang diperoleh menurun. Begitu juga dengan jumlah medan magnet yang digunakan. Bertambahnya jumlah medan magnet juga menurunkan nilai SFC dari kendaraan



Gambar 5. SFC Vs Putaran

Medan magnet pada gambar 6 berikut menunjukkan pengaruh terhadap efisiensi thermal motor. Dimana penambahan medan magnet pada saluran bahan bakar meningkatkan efisiensi thermal motor. Begitu juga dengan penambahan jumlah medan magnet. Efisiensi *thermal* meningkat dengan menggunakan 2 medan magnet dibandingkan 1 medan magnet. Jarak antar medan magnet berbanding terbalik dengan efisiensi thermal motor. Semakin jauh jarak antar medan magnet maka efisiensi *thermal* motor semakin berkurang.



Gambar 6. ETB Vs Putaran

KESIMPULAN

1. Penggunaan medan magnet pada saluran bahan bakar memberikan pengaruh yang positif terhadap nilai SFC bahan bakar. Dimana dengan penambahan medan

magnet nilai SFC mengalami penurunan. Adapun penurunan paling tinggi terjadi pada kondisi 2 magnet posisi A yaitu sebesar 29,85%.

2. Penggunaan medan magnet pada saluran bahan bakar memberikan pengaruh terhadap torsi dan daya mesin, dimana penambahan medan magnet tersebut menambah nilai torsi dan daya. Adapun penambahan nilai torsi dan daya tertinggi terjadi pada kondisi 2 magnet posisi A yaitu sebesar 17,41% untuk torsi mesin, dan 16,70 % untuk daya.
3. Penggunaan medan magnet pada saluran bahan bakar memberikan pengaruh terhadap *effisiensi thermal brake* mesin, dimana penambahan medan magnet tersebut meningkatkan nilai *effisiensi thermal brake* yang diperoleh. Adapun peningkatan *effisiensi thermal brake* paling tinggi berada pada kondisi 2 magnet posisi A, yaitu sebesar 7,51 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Heywood, Jhon B, 1988. *Internal Combustion Engine Fundamental*. McGraw Hill Book Company, New York.
- [2] Manullang, B.P, Kaprianto, 2015. *Pengaruh besar medan magnet dan katalik converter pada saluran buang terhadap performansi mesin diesel stasioner satu silinder*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [3] Pulkrabek, W, Williard, 1997. *Engineering Fundamental of the Internal Combustion Engine*. Prentice Hall, New Jersey.
- [4] Pakpahan, marulitua, Binsar, 2014. *Pengaruh magnetasi bahan bakar terhadap performansi mobil pajero sport Dakar 4x4 diesel tahun 2014*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [5] Sembiring, Sepria Nanda, 2014. *Pengaruh medan magnet 1200 Gauss dan 2500 Gauss terhadap mesin bensin bahan bakar premium*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [6] Siahaan, M, Andro, 2014. *Pengaruh jarak medan magnet 2100 Gauss dengan ruang bakar terhadap mesin bensin bahan bakar premium*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [7] Simatupang, Budi A. Sasmito, 2016. *Kajian Studi Pengaruh Jarak Medan Magnet 2500 Gauss Dengan Ruang Bakar Terhadap Performansi Mesin Otto Satu Silinder Dengan Bahan Bakar*

*Premium. Universitas Sumatera Utara,
Medan.*

- [8]Sudrajad, Agung, 2006. *Menghemat Bahan Bakar Dengan Magnet Portable.* Universitas Dharma Persada, Jakarta
- [9]Surendra, angga, 2016. *Pengaruh Penggunaan Blowerelektriksebagai Supercharger Terhadap Performansi Mesin Otto Berkapasitas110 Cc Dengan Campuranbahan Bakar Pertalite Dan Etanol 10%. Universitas Sumatera Utara, Medan.*