

PENGARUH BAHAN BAKAR PERTAMAX DAN PERTAMAX TURBO DENGAN CAMPURAN ETANOL BERBAHAN DASAR TEBU TERHADAP PERFORMA SEPEDA MOTOR HONDA CBR 150R

Zul Fahmi Syaputra, Junaidi, Fadly Kurniawan

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan

Fahmisanputra94@gmail.com; junaidi.stth@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis Pengaruh Bahan Bakar Pertamax Dan Pertamax Turbo Dengan Campuran Etanol Berbahan Dasar Tebu Terhadap Performa Sepeda Motor Honda CBR 150R, Metode yang digunakan adalah eksperimen yang dilakukan pada Sepeda Motor Honda CBR 150R. Torsi terendah yang dihasilkan sepeda motor Honda CBR 150R menggunakan bahan bakar Pertamax dan Pertamax Turbo tanpa campuran dan Pertamax dan Pertamax Turbo dengan campuran Etanol yaitu dimiliki Pertamax tanpa campuran sebesar 6 Nm pada putaran 3000 rpm, sedangkan Torsi terbesar yang dihasilkan sepeda motor Honda CBR 150R yaitu dimiliki Pertamax Turbo 60% Etanol 40% sebesar 18,7 Nm pada putaran 4000 rpm. Daya terendah yang dihasilkan sepeda motor Honda CBR 150R menggunakan bahan bakar Pertamax dan Pertamax Turbo tanpa campuran Pertamax dan Pertamax Turbo dengan campuran Etanol yaitu dimiliki Pertamax tanpa campuran sebesar 2,4 hp pada putaran 3000 rpm, sedangkan Daya terbesar yang dihasilkan sepeda motor Honda CBR 150R yaitu dimiliki Pertamax Turbo 60% Etanol 40% sebesar 10,4 hp pada putaran 4000 rpm. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik terendah yang dihasilkan sepeda motor Honda CBR 150R menggunakan bahan bakar Pertamax dan Pertamax Turbo tanpa campuran Pertamax dan Pertamax Turbo dengan campuran Etanol yaitu dimiliki Pertamax Turbo 60% Etanol 40% yaitu sebesar 0,1019 kg/hp.jam pada putaran 4000 rpm, sedangkan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik terbesar yang dihasilkan sepeda motor Honda CBR 150R yaitu dimiliki Pertamax tanpa campuran sebesar 0,3921 kg/hp.jam pada putaran 5000 rpm.

Kata-Kata Kunci: Etanol, Bahan Bakar, Performa, Pertamax

I. Pendahuluan

Pada saat ini sudah mulai banyak dikembangkan bahan bakar alternatif dengan tujuan sebagai pengganti ataupun bahkan pencampur bahan bakar. Bahan bakar pencampur tersebut harus bisa digunakan untuk mengurangi penggunaan minyak bumi serta kualitas emisi yang dihasilkan harus bisa lebih baik [1].

Salah satunya adalah etanol yang asalnya dari tumbuhan jagung, gandum, dan lainnya. Etanol merupakan bahan bakar beroktan tinggi yang dapat digunakan sebagai peningkat nilai oktan dalam bensin [2]. Etanol mengandung oksigen sehingga menyempurnakan pembakaran bahan bakar dengan efek positif meminimalkan pencemaran udara. menjelaskan bahwa efek dari penambahan etanol pada bensin selain mampu untuk meningkatkan performa motor bensin menjadi lebih baik, penambahan etanol pada bensin juga mampu untuk mengurangi emisi dari motor bensin. Penambahan etanol mampu menciptakan pembakaran yang lebih sempurna dengan adanya penurunan nilai emisi karbon monoksida (CO) dan peningkatan karbondioksida (CO₂) [3].

Air merupakan sumber energi yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik dengan memanfaatkan Etanol merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui. Sebagai salah satu bahan bakar, etanol bisa dihasilkan dari fermentasi glukosa yang bisa didapatkan dari tanaman-tanaman yang banyak mengandung karbohidrat. Termasuk bahan

dari selulosa meskipun membutuhkan langkah awal untuk dapat merubah struktur karbonnya menjadi karbohidrat. Nilai oktan etanol yang lebih tinggi meningkatkan rasio kompresi mesin dan juga meningkatkan efisiensi termal. Dalam sebuah studi, kontrol mesin yang kompleks ditambah sirkulasi ulang pipa gas buang yang ditingkatkan bisa meningkatkan rasio kompresi sampai 19,5 dengan bahan bakarnya etanol murni sampai E50 [4].

Merujuk pada penelitian yang pernah dilakukan oleh (Afan Agrariksa et al., 2013) yang berjudul Uji Performansi Motor bakar Bensin (On Chassis) Menggunakan Campuran Premium dan Etanol. Hasil yang didapat dari penelitian pengujian nilai kalor bahan bakar diperoleh nilai kalor premium 11.414,453 kal/gram, campuran etanol 5% = 8905,921 kal/gram, campuran etanol 15% = 8717,552 kal/gram, campuran etanol 25% = 8358,941 kal/gram. Hasil pengujian performansi diperoleh daya tertinggi ada pada campuran 15% yaitu 9,02 kW dan mampu menghabiskan 10 ml bahan bakar dalam waktu 35,87 detik. Hasil pengujian emisi gas buang diperoleh nilai CO terendah ada pada campuran 25% etanol yaitu 0,85% volume udara, nilai CO₂ tertinggi ada pada campuran 25% etanol yaitu 10,6% volume udara.

1.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh bahan bakar Pertamina dan Pertamina Turbo dengan campuran Etanol berbahan dasar tebu terhadap Daya yang dihasilkan sepeda motor Honda CBR 150R.
2. Menganalisis pengaruh bahan bakar Pertamina dan Pertamina Turbo dengan campuran Etanol berbahan dasar tebu terhadap Torsi yang dihasilkan sepeda motor Honda CBR 150R.
3. Menganalisis Konsumsi Bahan Bakar Spesifik menggunakan bahan bakar Pertamina dan Pertamina Turbo dengan campuran Etanol berbahan dasar tebu yang dihasilkan sepeda motor Honda CBR 150R.

1.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan informasi ilmiah dalam pengujian pengaruh bahan bakar Pertamina dan Pertamina Turbo dengan campuran etanol.
2. Sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya bidang konversi energi dan energi berkelanjutan.
3. Mahasiswa lainnya yang ingin mengembangkan hasil penelitian ini serta dapat dijadikan sebagai pembandingan dalam pembahasan pada topik yang sama.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian performa motor Honda CBR 150R ini adalah sebagai berikut:

1. Motor yang digunakan yaitu Honda CBR 150R.
2. Variasi performa yaitu Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.
3. Variasi Bahan Bakar yaitu dengan menghabiskan 500ml bahan bakar Pertamina dan Pertamina Turbo dengan campuran Etanol berbahan dasar tebu.
4. Campuran bahan bakar Pertamina dengan Etanol 90/10%, 75/25% dan 60/40% sedangkan Pertamina Turbo dengan Etanol sama yaitu 90/10%, 75/25% dan 60/40%.
5. Pengujian data Torsi menggunakan variasi beban pengereman sedangkan data Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik pada putaran mesin 3000, 3500, 4000, 4500 dan 5000 RPM.

II. Metodologi Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu

A. Tempat

Tempat Penelitian dilaksanakan di PT Indako Trading, Jl. Sisingamangaraja No.362, Siti Rejo I, Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara, 20144.

B. Waktu

Waktu penelitian direncanakan mulai dari persetujuan yang diberikan oleh pengelola program dan komisi pembimbing, perencanaan dan pembuatan alat, pengambilan data dan pengolahan data sampai dinyatakan selesai.

2.2 Alat dan Bahan

Alat

1. Dynotest
2. Gelas Ukur
3. Tool Box Set
4. Tachometer Digital
5. Komputer
6. Printer
7. Stopwatch
8. Thermometer

Bahan

1. Honda CBR 150R
2. Pertamina
3. Pertamina Turbo
4. Etanol

2.3 Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. Analisa Data

3.1. Analisis Data Torsi

Torsi dari masing-masing pengujian dengan sepeda motor Honda CBR 150R menggunakan variasi beban pengereman dengan Bahan Bakar yaitu Pertamina dan Pertamina Turbo dengan campuran Etanol berbahan dasar Tebu dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

$$T = F \times r$$

Di mana:

T = torsi (Nm)

F = gaya sentrifugal dari beban yang berputar (N)

r = jarak benda ke pusat rotasi (m)

a. Data Torsi Pertamina 90% Etanol 10%

Menggunakan Bahan Bakar Pertamina 90% Etanol 10% dengan beban Pengereman 1,71 kg dan jarak benda ke pusat rotasi 0,4 m.

Beban = 1,71 kg

Jarak = 0,4 meter

$$= (1,71 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 16,7751 \text{ N})$$

$$T = F \times r$$

$$T = 16,7751 \times 0,4$$

$$= 6,7 \text{ Nm}$$

b. Data Torsi Peratamax Turbo 90% Etanol 10%

Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo 90% Etanol 10% dengan beban pengereman 3,05 kg dan jarak benda ke pusat rotasi 0,4 m.

Beban = 3,05 kg

Jarak = 0,4 meter

$$= (3,05 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 29,9205 \text{ N})$$

$$T = F \times r$$

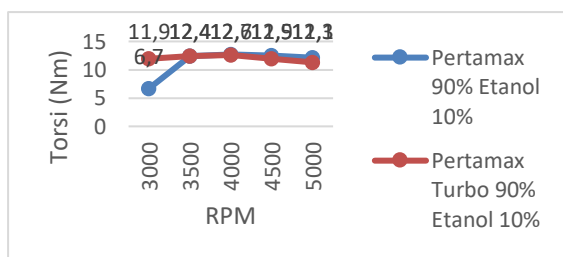
$$T = 29,9205 \times 0,4$$

$$= 11,9 \text{ Nm}$$

Tabel 1. Perbandingan Torsi Bahan Bakar 90% Etanol 10%

Bahan Bakar	RPM	Torsi (Nm)
Pertamax 90% Etanol 10%	3000	6,7
	3500	12,4
	4000	12,7
	4500	12,5
	5000	12,1
Pertamax Turbo 90% Etanol 10%	3000	11,9
	3500	12,4
	4000	12,6
	4500	11,9
	5000	11,3

Data yang sudah dikelola kemudian dimasukkan ke dalam tabel, pada Tabel 1 memperlihatkan perbandingan Torsi Honda CBR 150R menggunakan bahan bakar Pertamina dan Pertamina Turbo 90% dengan campuran Etanol 10% berbahan dasar Tebu. Dimana Torsi Pertamina Turbo dengan campuran Etanol lebih besar diawal putaran, namun Torsi Pertamina dengan campuran Etanol lebih besar diakhir putaran mesin.



Gambar 2. Grafik Torsi Bahan Bakar 90% Etanol 10%

Data Torsi Honda CBR 150R yang sudah dimasukkan ke dalam tabel kemudian diplot menjadi grafik. Pada Gambar 2 menunjukkan grafik perbandingan antara Pertamina 90% Etanol 10% dengan Pertamina Turbo 90% Etanol 10%, dimana Pertamina Turbo memiliki Torsi lebih besar diawal putaran, sedangkan pada Torsi Pertamina meranjak naik pada putaran 3500 rpm.

3.2. Analisis Data Daya

Daya dari masing-masing pengujian sepeda motor Honda CBR 150R menggunakan Bahan Bakar Pertamina dan Pertamina Turbo dengan campuran Etanol berbahan dasar Tebu pada putaran 3000, 3500, 4000, 4500 dan 5000 rpm dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{75 \cdot 60}$$

Di mana:

P = daya poros (hp)

T = torsi (Nm)

n = putaran mesin (rpm)

π = 3,14

1/75 = faktor konversi satuan kgf.m menjadi hp

1/60 = faktor konversi satuan rpm menjadi kecepatan translasi (m/s)

a. Data Daya Pertamina 90% Etanol 10%

Menggunakan Pertamina 90% Etanol 10% pada putaran 3000 Rpm.

$$\text{Torsi} = 6,7 \text{ Nm}$$

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{75 \cdot 60}$$

$$P = \frac{2 \times 3,14 \times 3000 \times 6,7}{75 \times 60}$$

$$= 2,8 \text{ hp}$$

b. Data Daya Peratamax Turbo 90% Etanol 10%

Menggunakan Pertamina Turbo 90% Etanol 10% pada putaran 3000 Rpm.

$$\text{Torsi} = 11,9 \text{ Nm}$$

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{75 \cdot 60}$$

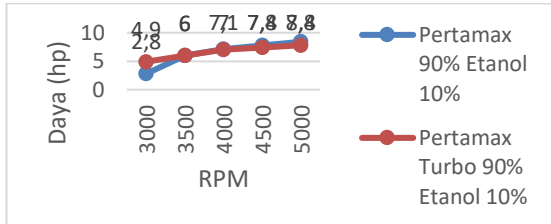
$$P = \frac{2 \times 3,14 \times 3000 \times 11,9}{75 \times 60}$$

$$= 4,9 \text{ hp}$$

Tabel 2. Perbandingan Daya bahan bakar 90% Etanol 10%

Bahan Bakar	RPM	Daya (hp)
Pertamax 90% Etanol 10%	3000	2,8
	3500	6
	4000	7,1
	4500	7,8
	5000	8,4
Pertamax Turbo 90% Etanol 10%	3000	4,9
	3500	6
	4000	7
	4500	7,4
	5000	7,8

Data yang sudah dikelola kemudian dimasukkan kedalam tabel, tabel 4.4 memperlihatkan perbandingan daya yang dihasilkan Honda CBR 150R menggunakan bahan bakar Pertamina dan Pertamina Turbo 90% dengan campuran Etanol 10%, dimana pada putaran 5000 rpm Pertamina dengan campuran Etanol memiliki Daya yang lebih besar dibandingkan Pertamina Turbo dengan campuran Etanol, sedangkan pada putaran 3500 rpm Pertamina dan Pertamina Turbo dengan campuran Etanol sama-sama memiliki Daya 6 hp.



Gambar 3. Grafik Daya bahan bakar 90% Etanol 10%

Data Daya yang sudah dimasukkan ke dalam tabel kemudian diplot ke dalam sebuah grafik, pada Gambar 3 memperlihatkan grafik Daya Pertamina 90% Etanol 10% dengan Pertamina Turbo 90% Etanol 10%, di mana pada putaran awal mesin Pertamina Turbo dengan campuran Etanol memiliki Daya lebih besar dibandingkan Pertamina dengan campuran Etanol, sedangkan diakhir putaran mesin Pertamina dengan campuran Etanol memiliki Daya yang lebih besar dibandingkan Pertamina Turbo dengan campuran Etanol.

3.3. Analisis Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Specific Fuel Consumption, SFC) dari pengujian sepeda motor Honda CBR 150R dengan variasi bahan bakar Pertamina dan Pertamina Turbo menggunakan campuran Etanol pada putaran 3000, 3500, 4000, 4500 dan 5000 Rpm dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$Sfc = F/P$$

Dimana:

Sfc = Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (kg/hp.jam)

F = Berat Bahan Bakar dalam satu jam (kg/jam)

P = Daya (hp)

a. Data KBBS Pertamina 90% Etanol 10%

Konsumsi Bahan Bakar pada putaran 3000 rpm. Banyaknya bahan bakar yang dikonsumsi (S) = 500 cc

$$S = 500cc \times \frac{\text{liter}}{1000cc} = 0,5 = 500 \text{ ml}$$

Waktu yang diperlukan untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak 500cc adalah $t = 1560$ detik, sehingga volume bahan bakar yang dibutuhkan setiap detiknya ialah:

$$Vms = \frac{500cc}{1560\text{detik}} = 0,3205cc/s$$

Maka bahan bakar yang dibutuhkan dalam satu jamnya ialah:

$$b = \frac{Vms}{\text{detik}} \times 3600 \text{ detik} \\ = 0,3205 \times 3600 \text{ detik} \\ = 1153,8cc/jam$$

Berat jenis bahan bakar Pertamina yang dibutuhkan dalam satu jam adalah:

$$F = Pbb \times b = 0,7687 \frac{gr}{ml} \times 1153,8cc \\ = 886,92 \text{ gr} \\ = 0,88692 \text{ kg}$$

Konsumsi bahan bakar spesifik untuk bahan bakar pada putaran 3000 rpm dengan Daya 2,8 hp adalah:

$$SFC = \frac{F}{P} \\ \text{Dengan } P = 2,8 \text{ hp} \\ SFC = \frac{0,88692}{2,8} = 0,3167 \frac{kg}{hp} \cdot jam$$

b. Data KBBS Pertamina Turbo 90% Etanol 10%

Konsumsi bahan bakar pada putaran 3000 rpm.

Banyaknya bahan bakar yang dikonsumsi (S) = 500cc

$$S = 500cc \times \frac{\text{liter}}{1000cc} = 0,5 = 500 \text{ ml}$$

Waktu yang diperlukan untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak 500cc adalah $t = 1680$ detik, sehingga volume bahan bakar yang dibutuhkan setiap detiknya ialah:

$$Vms = \frac{500cc}{1680\text{detik}} = 0,2976cc/s$$

Maka bahan bakar yang dibutuhkan dalam satu jamnya ialah:

$$b = \frac{Vms}{\text{detik}} \times 3600 \text{ detik} \\ = 0,2976 \times 3600 \text{ detik} \\ = 1071cc/jam$$

Berat jenis bahan bakar Pertamina Turbo yang dibutuhkan dalam satu jam adalah:

$$F = Pbb \times b = 0,7427 \frac{gr}{ml} \times 1071cc \\ = 795,43 \text{ gr} \\ = 0,79543 \text{ kg}$$

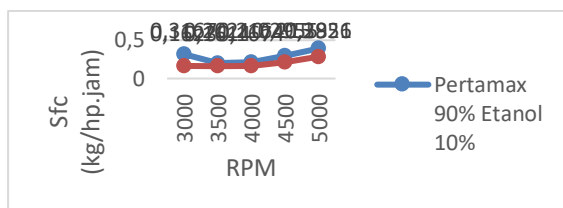
Konsumsi bahan bakar spesifik untuk bahan bakar pada putaran 3000 rpm dengan Daya 4,9 hp adalah:

$$SFC = \frac{F}{P} \\ \text{Dengan } P = 4,9 \text{ hp} \\ SFC = \frac{0,79543}{4,9} = 0,1623 \frac{kg}{hp} \cdot jam$$

Tabel 3. Perbandingan SFC bahan bakar 90% Etanol 10%

Bahan Bakar	RPM	Sfc (kg/hp.jam)
Pertamax 90% Etanol 10%	3000	0,3167
	3500	0,2021
	4000	0,2164
	4500	0,2955
	5000	0,3921
Pertamax Turbo 90% Etanol 10%	3000	0,1623
	3500	0,1614
	4000	0,1674
	4500	0,2150
	5000	0,2856

Data Konsumsi Bahan Bakar Spesifik yang sudah dikelola kemudian dimasukkan kedalam tabel, pada Tabel 3 memperlihatkan perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik yang dihasilkan Honda CBR 150R menggunakan bahan bakar Pertamax 90% Etanol 10% dengan Pertamax Turbo 90% Etanol 10%, dimana Pertamax dengan campuran Etanol memiliki Sfc paling besar pada awal putaran mesin yaitu 0,3167 kg/hp.jam, sedangkan Pertamax Turbo dengan campuran Etanol memiliki Sfc sebesar 0,1623 kg/hp.jam.

**Gambar 4. Grafik SFC bahan bakar 90% Etanol 10%**

Data Konsumsi Bahan Bakar yang ada ditabel kemudian diplot kedalam sebuah grafik, pada Gambar 4 memperlihatkan grafik Sfc Pertamax 90% Etanol 10% dengan Pertamax Turbo 90% Etanol 10%, dimana Pertamax dengan campuran Etanol memiliki Sfc paling besar dibandingkan dengan Pertamax Turbo dengan campuran Etanol. Pertamax 90% Etanol 10% memiliki Sfc terbesar yaitu 0,3921 kg/hp.jam, sedangkan Pertamax Turbo 90% Etanol 10% memiliki Sfc terbesar yaitu 0,2856 kg/hp.jam.

IV. Kesimpulan Dan Saran

4.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dalam penelitian performa sepeda motor Honda CBR 150R menggunakan bahan bakar Pertamax dan Pertamax Turbo campuran Etanol berbahan dasar Tebu dengan persentase 90/10%. Pengujian meliputi Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik, adalah sebagai berikut:

1. Torsi terendah yang dihasilkan sepeda motor Honda CBR 150R menggunakan bahan bakar Pertamax dan Pertamax Turbo dengan campuran Etanol dimiliki Pertamax 90% Etanol 10% yaitu sebesar 6,7 Nm pada putaran 3000 rpm.

2. Daya terendah yang dihasilkan sepeda motor Honda CBR 150R menggunakan bahan bakar Pertamax dan Pertamax Turbo dengan campuran Etanol dimiliki Pertamax 90% Etanol 10% yaitu sebesar 2,8 hp pada putaran 3000 rpm.
3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik terendah yang dihasilkan sepeda motor Honda CBR 150R menggunakan bahan bakar Pertamax dan Pertamax Turbo dengan campuran Etanol dimiliki Pertamax 90% Etanol 10% yaitu sebesar 0,3921 kg/hp.jam pada putaran 5000 rpm.

4.2 Saran

Adapun saran yang diperoleh dari hasil penelitian sepeda motor Honda CBR 150R menggunakan bahan bakar Pertamax dan Pertamax Turbo campuran Etanol dengan persentase 90/10%, adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan kembali penelitian lebih lanjut terhadap performa sepeda motor Honda CBR 150R dengan menggunakan bahan bakar Bensin campuran Etanol.
2. Dapat menjadi acuan bagi masyarakat untuk penambahan etanol pada kendaraannya

Daftar Pustaka

- [1] Afan Agrariksa, F., Susilo, B., & Nugroho, W. A., 2013, *Uji Performansi Motor bakar Bensin (On Chassis) Menggunakan Campuran Premium dan Etanol*. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem.
- [2] Aminah, S., Sudarno, & Purwono, 2017, *Pengolahan Sampah Organik Secara Biodrying Studi Kasus : Sayuran Kangkung*. Jurnal Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [3] Arijanto dan G. D. Haryadi. 2006, *Pengujian Campuran Bahan Bakar Premium – Methanol pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Pengaruh Terhadap emisi gas buang. Pengujian Campuran Bahan Bakar Premium - Methanol Pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Pengaruh terhadap emisi gas buang*, 8. <https://doi.org/10.14710/rotasi.8.2.19-29>.
- [4] Brusstar, M., Stuhldreher, M., Swain, D., & Pidgeon, W., 2002, *High Efficiency And Low Emissions From A Port-Injected Engine With Neat Alcohol Fuels*. SAE Technical Papers. <https://doi.org/10.4271/2002-01-2743>.
- [5] Jalius Jama Wagino, 2008, *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. In Buku Sekolah Elektronik. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- [6] Kartika B, Guritno A. D., 1997, *Petunjuk Evaluasi Produk Industri Hasil Pertanian*. PAU Pangan Dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- [7] Kristanto, p. 2015, *Motor Bakar Torak*. Andi.

- [8] Macknight, S. J., & Kennedy, J. F. 1995, *Cane sugar handbook. Carbohydrate Polymers*. [https://doi.org/10.1016/0144-8617\(95\)90057-8](https://doi.org/10.1016/0144-8617(95)90057-8).
- [9] Nopita, H & Noviea, S. Y. (2006). Pembuatan bioetanol dari limbah kulit singkong melalui proses hidrolisa asam dan enzimatis. Semarang : Universitas Diponegoro.
- [10] Nurdyastuti, I., 2010, *Teknologi Proses Produksi Bio-Ethanol*. Teknologi Proses Produksi Bio-Etanol.