

PENGARUH KANDUNGAN ETHANOL PADA BENSIN TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR SEPEDA MOTOR EFI 115 CC DAN 125 CC BERTRANSMISI CVT

Tabah Priangkoso*, Aghus Nailul Irsyad dan Imam Wahminto

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan Semarang 50236

*Email: tabah@unwahas.ac.id

Abstrak

Ethanol mulai digunakan sebagai bahan bakar substitusi bensin sebagai bahan bakar mesin pembakaran dalam. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh kandungan ethanol dalam bensin. Bensin yang digunakan diberikan ethanol 8%, 10%, dan 12% v/v. Pengujian dilakukan menggunakan sepeda motor 4 langkah bertransmisi CVT masing-masing berkapasitas 115 cc dan 125 cc. Sepeda motor diuji di atas chassis dynamometer untuk mensimulasi hambatan yang dialami sepeda motor ketika melaju di jalan aspal. Pengujian dilakukan pada kecepatan 10 km/j, 20 km/j, 30 km/j, 40 km/j, dan 50 km/j. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ethanol meningkatkan jarak tempuh untuk semua jenis bensin dan semua kandungan ethanol. Peningkatan jarak tempuh tertinggi diperoleh untuk kandungan ethanol 10% dibanding tanpa ethanol.

Kata kunci: ethanol, jarak tempuh, konsumsi bahan bakar.

PENDAHULUAN

Ethanol mulai digunakan sebagai substitusi bensin (*gasoline/petrol*) untuk sumber energi mesin pembakaran dalam. Salah satu alasan penggunaan etanol dalam bensin adalah memperbaiki kualitas emisi gas buang dan meningkatkan kinerja mesin.

Ethanol dihasilkan dari fermentasi glukosa yang diperoleh dari jagung, tebu, atau umbi-umbian dan sejenisnya. Beberapa negara telah menggunakan etanol sebagai campuran bensin untuk mengurangi impor minyak. India, misalnya, telah membuat program untuk meningkatkan kandungan etanol pada bensin hingga 20% (Saini, et al. 2010). Brasil juga membuat kebijakan yang sama untuk meningkatkan kandungan etanol dalam bensin hingga 27,5%, sedangkan Indonesia belum menetapkan penggunaan etanol sebagai pengganti bensin dengan alasan lebih mahal dari pada bahan bakar fosil. Namun demikian, semakin terbatas dan mahalnya harga bahan bakar minyak fosil, harus diantisipasi dengan cara mencari penggantinya.

Salah satu faktor penting bagi pengguna kendaraan bermotor adalah konsumsi bahan bakar kendaraan. Laju konsumsi bahan bakar ini secara garis besar dipengaruhi empat faktor yaitu kendaraan, lingkungan, pengemudi, dan kondisi lalu lintas. Variabel utama dalam lalu lintas meliputi kecepatan, jumlah berhenti, dan percepatan. Faktor lingkungan pengendalian

yang dapat mempengaruhi konsumsi bahan bakar adalah kemiringan jalan, kondisi angin, temperatur lingkungan, ketinggian, jenis permukaan jalan (misalnya aspal, tanah, *paving block*), dan kondisi permukaan jalan (kekasaran, basah, kering) (Priangkoso et.al. 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kandungan etanol v/v terhadap konsumsi bahan bakar minyak produksi PT Pertamina, yaitu Premium, Peralite, Pertamina 93, dan Pertamina Turbo yang digunakan oleh sepeda motor.

Pengujian dilakukan menggunakan sepeda motor skuter bermesin 4 langkah dengan sistem suplai bahan bakar EFI bertransmisi CVT. Sepeda motor jenis ini dipilih sebagai alat uji mengingat jumlahnya yang sangat banyak di Indonesia.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menyimulasi perjalanan sepeda motor di jalan beraspal dengan berbagai kecepatan. Simulasi dilakukan dengan menempatkan sepeda motor di atas *chassis Dynamometer*. Konsumsi bahan bakar diukur menggunakan buret dimana bahan bakar disuplai ke injektor.

Chassis dynamometer digunakan untuk memberi beban terhadap sepeda motor sesuai dengan beban yang dialami sepeda motor saat melaju di jalan aspal. Beban-beban yang dialami sepeda motor adalah hambatan aerodinamika

yang meningkat sesuai dengan peningkatan kecepatan dan tahanan gelinding roda terhadap permukaan jalan beraspal. Kecepatan sepeda motor diukur berdasarkan kecepatan putar rol yang memberi beban roda belakang sebagai penggerak sepeda motor.

Asumsi yang digunakan dalam simulasi ini adalah udara dalam keadaan diam sehingga efek hambatan aerodinamis hanya terjadi karena gerak sepeda motor, temperatur dan kelembaban udara tidak berubah, dan kondisi jalan mulus tidak berlubang.

Hambatan aerodinamika dihitung menggunakan persamaan

$$F_a = \frac{1}{2} \rho A v^2 \tag{1}$$

dimana

ρ = kerapatan udara, 1,2 kg/m³

A = luas muka terkena hambatan, m²

v = kecepatan aliran udara, m/s

Tahanan gelinding dihitung menggunakan persamaan

$$Fr = (0,0136 + 0,4 \times 10^{-7} \times v_r) m g \tag{2}$$

dimana

v_r = kecepatan tangensial roda, m/s

m = massa sepeda motor dan pengendara, kg

g = percepatan gravitasi bumi, 9,8 m/s²

Tahanan total yang dialami oleh sepeda motor

$$F = F_a + F_r \tag{3}$$

Dinamometer diatur untuk memberi beban sesuai dengan tahanan total F . Sepeda motor yang digunakan sebanyak 2 unit skuter bermesin 4 langkah, bertransmisi CVT, masing-masing berkapasitas 115 cc dan 125 cc dengan sistem suplai bahan bakar EFI. *Setting* mesin sepeda motor sesuai dengan *setting* bengkel resmi ATPM dan tidak dilakukan perubahan meskipun jenis bensin diganti.

Konsumsi bahan bakar dihitung berdasarkan waktu yang diperlukan untuk menghabiskan bensin sebanyak 5 ml untuk kecepatan 10 km/j, 20 km/j, 30 km/j, 40 km/j, dan 50 km/j untuk setiap jenis bensin dan setiap kandungan etanol 8%, 10%, dan 12% v/v. Sebagai kontrol pengaruh kandungan etanol terhadap konsumsi bahan bakar, ikut

diuji bensin tanpa etanol atau kandungan 0% etanol.

Etanol yang digunakan sebagai campuran bahan bakar merupakan *bioethanol* dengan kandungan air 1% atau kurang. Konsumsi bahan bakar dihitung menggunakan persamaan

$$K = \frac{v_r}{V} \tag{4}$$

dimana

v_r = kecepatan tangensial roda, km/s

V = laju volume bensin, L/s

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan memperhatikan Tabel 1 sampai dengan 4 dan Gambar 1 sampai dengan Gambar 4 dapat dilihat bahwa kandungan etanol dalam bensin meningkatkan efisiensi bahan bakar sepeda motor 115 cc. Hal ini ditunjukkan dengan jarak tempuh yang lebih jauh ketika menggunakan campuran etanol dibanding bensin murni.

Tabel 1 Konsumsi bahan bakar Premium dengan kandungan ethanol 0%, 8%, 10%, 12% sepeda motor 115 cc dalam km/L.

Kecepatan n (km/j)	Kandungan etanol v/v			
	0%	8%	10%	12%
10	5.17	5.11	11.06	6.56
20	9.87	13.50	22.35	13.73
30	12.82	16.22	30.67	19.38
40	14.76	24.29	33.82	26.00
50	22.76	31.15	45.31	31.70

Tabel 2 Konsumsi bahan bakar Pertalite dengan kandungan ethanol 0%, 8%, 10%, 12% sepeda motor 115 cc dalam km/L

Kecepatan n (km/j)	Kandungan ethanol v/v			
	0%	8%	10%	12%
10	6.16	6.49	12.16	11.21
20	12.00	16.87	21.54	16.79
30	16.32	21.74	32.33	30.28
40	17.66	26.80	43.48	38.86
50	23.50	28.26	46.49	43.54

Pada semua jenis bensin produk PT Pertamina, jarak tempuh meningkat hingga kandungan etanol 10%, kemudian menurun pada kandungan etanol 12%. Dengan demikian, secara umum kandungan etanol 10% memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan

efisiensi dengan melihat jarak tempuhnya yang paling jauh untuk semua kecepatan dan untuk semua jenis bensin.

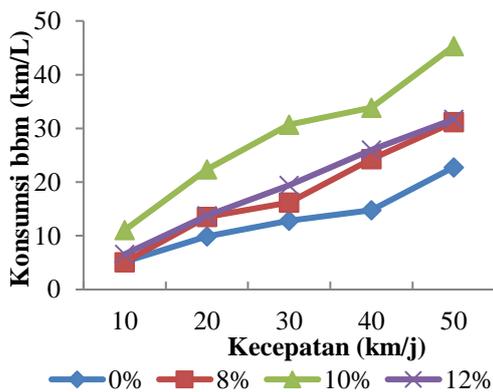
Tabel 3 Konsumsi bahan bakar Pertamina 92 dengan kandungan etanol 0%, 8%, 10%, 12% sepeda motor 115 cc dalam km/L

Kecepatan (km/j)	Kandungan etanol v/v			
	0%	8%	10%	12%
10	5.93	6.08	8.64	7.88
20	9.38	15.77	18.19	16.34
30	11.68	21.23	25.26	23.03
40	15.87	32.65	34.82	26.41
50	15.28	35.86	43.10	41.19

Hasil pengujian konsumsi bahan bakar sepeda motor berkapasitas 115 cc menggunakan bensin Premium, Peralite, Pertamina 92, dan Pertamina Turbo disajikan pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 5 dan Gambar 1 sampai dengan Gambar 5.

Tabel 4 Konsumsi bahan bakar Pertamina Turbo dengan kandungan etanol 0%, 8%, 10%, 12% sepeda motor 115 cc dalam km/L

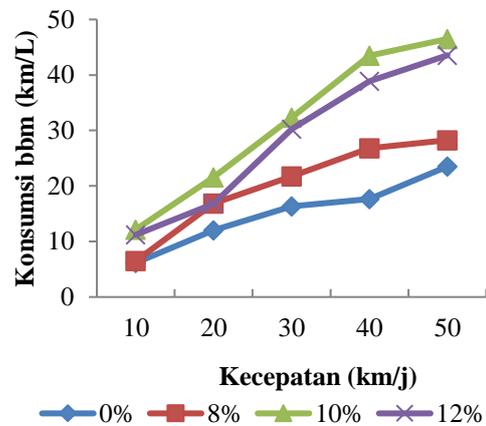
Kecepatan (km/j)	Kandungan etanol v/v			
	0%	8%	10%	12%
10	5.10	5.72	6.70	6.80
20	8.87	13.12	17.74	12.99
30	10.65	15.52	23.58	19.36
40	13.40	17.60	28.33	23.69
50	16.18	18.74	30.38	28.44



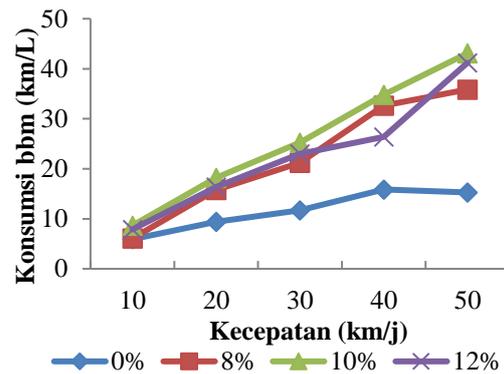
Gambar 1 Konsumsi bahan bakar sepeda motor 115 cc menggunakan Premium

Hasil pengujian konsumsi bahan bakar sepeda motor berkapasitas 115 cc menggunakan bensin Premium, Peralite, Pertamina 92, dan Pertamina Turbo disajikan pada Tabel 1 sampai

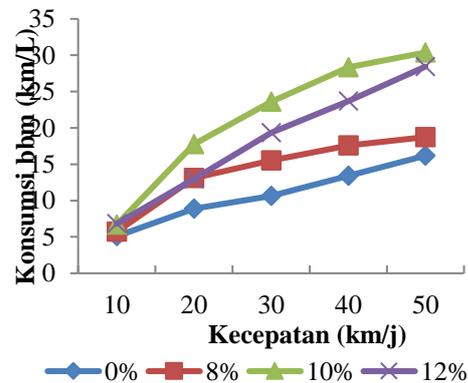
dengan Tabel 5 dan Gambar 1 sampai dengan Gambar 5.



Gambar 2 Konsumsi bahan bakar sepeda motor 115 cc menggunakan Peralite



Gambar 3 Konsumsi bahan bakar sepeda motor 115 cc menggunakan Pertamina 92



Gambar 4 Konsumsi bahan bakar sepeda motor 115 cc menggunakan Pertamina Turbo

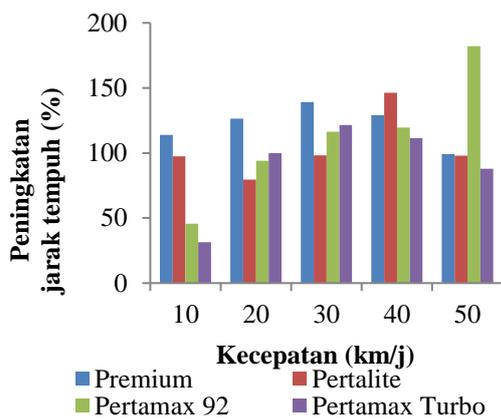
Sedangkan hasil pengujian konsumsi bahan bakar sepeda motor berkapasitas 125 cc

disajikan pada Tabel 6 sampai dengan Tabel 9 dan Gambar 6 sampai dengan Gambar 9.

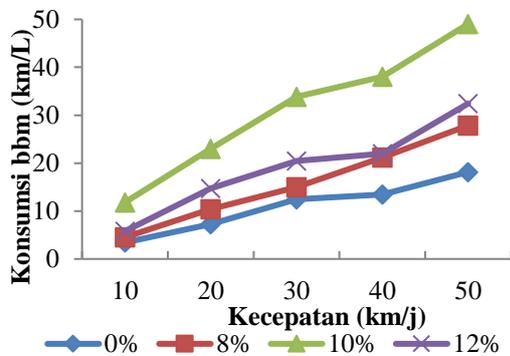
Tabel 5 Peningkatan jarak tempuh untuk kandungan ethanol 10% dalam bensin menggunakan sepeda motor 115 cc, dalam %

Kec (km/j)	Premium	Pertalite	Pertamax 92	Pertamax Turbo
10	114	97	46	31
20	126	80	94	100
30	139	98	116	121
40	129	146	119	111
50	99	98	182	88

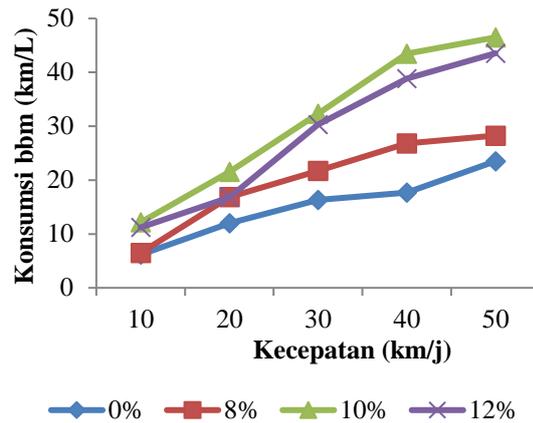
Sedangkan efek kandungan etanol terhadap peningkatan jarak tempuh sepeda motor diperlihatkan pada Tabel 5 dan Gambar 5 untuk sepeda motor 115 cc dan Tabel 10 dan Gambar 10 untuk sepeda motor 125 cc pada Tabel 5 dan Gambar 5.



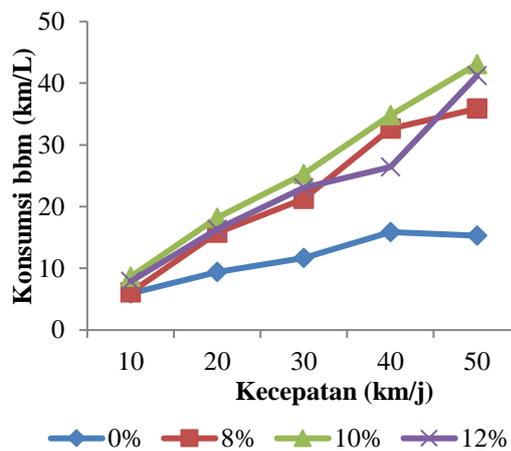
Gambar 5 Peningkatan jarak tempuh untuk kandungan ethanol 10% menggunakan sepeda motor 115 cc



Gambar 6 Konsumsi bahan bakar sepeda motor 125 cc menggunakan Premium

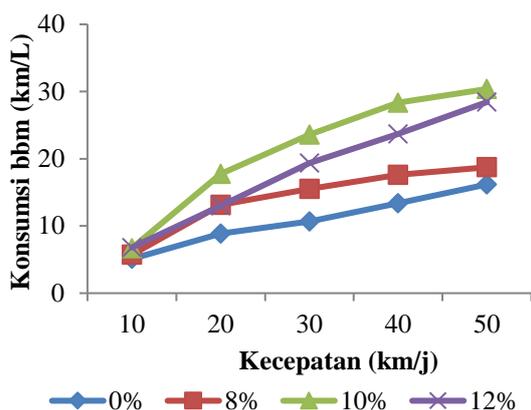


Gambar 7 Konsumsi bahan bakar sepeda motor 125 cc menggunakan Pertalite



Gambar 8 Konsumsi bahan bakar sepeda motor 125 cc menggunakan Pertamax 92

Kandungan etanol 10% memberikan hasil terbaik pada penggunaan Premium pada kecepatan 30 km/j sebesar 139%, Pertalite pada kecepatan 40 km/j sebesar 146%, Pertamax 92 pada kecepatan 50 km/j sebesar 182%, dan Pertamax Turbo sebesar 121% pada kecepatan 30 km/j dibanding penggunaan bensin tanpa etanol. Peningkatan jarak tempuh dapat dilihat pada tabel 6 sampai dengan Tabel 9 dan Gambar 6 sampai dengan 9, fenomena yang dihasilkan akibat kandungan etanol pada sepeda motor 125 cc mirip dengan yang terjadi pada sepeda motor 115 cc, yaitu kandungan etanol 10% dalam bensin memberikan jarak tempuh terjauh dibanding tanpa etanol maupun kandungan 8% dan 12%.



Gambar 9 Konsumsi bahan bakar sepeda motor 125 cc menggunakan Pertamax Turbo

Tabel 6 Konsumsi bahan bakar Premium dengan kandungan ethanol 0%, 8%, 10%, 12% sepeda motor 125 cc dalam km/L

Kecepatan (km/j)	Kandungan etanol v/v			
	0%	8%	10%	12%
10	3.44	4.53	11.81	5.79
20	7.25	10.37	22.98	14.69
30	12.44	15.01	33.84	20.45
40	13.47	21.16	38.01	21.98
50	18.14	27.86	49.02	32.43

Tabel 7 Konsumsi bahan bakar Peralite dengan kandungan ethanol 0%, 8%, 10%, 12% sepeda motor 125 cc dalam km/L

Kec (km/j)	Kandungan etanol v/v			
	0%	8%	10%	12%
10	5.30	5.97	12.39	7.95
20	10.08	11.48	23.39	16.20
30	16.04	16.21	34.21	24.97
40	21.86	21.96	43.74	29.90
50	23.38	29.65	55.08	35.75

Tabel 8 Konsumsi bahan bakar Pertamax 92 dengan kandungan ethanol 0%, 8%, 10%, 12% sepeda motor 125 cc dalam km/L

Kec (km/j)	Kandungan etanol v/v			
	0%	8%	10%	12%
10	5.71	5.34	11.97	6.67
20	10.98	9.88	23.06	15.46
30	13.32	16.11	32.67	22.21
40	17.21	21.62	43.57	28.02
50	19.93	23.89	49.15	33.21

Efek terbaik bagi peningkatan jarak tempuh untuk sepeda motor 125 cc terjadi pada penggunaan Premium dengan etanol 10% sebesar 243% dibanding tanpa etanol pada

kecepatan 10 km/j, dan kemudian menurun pada kecepatan-kecepatan yang lebih besar. Untuk Peralite, efek terbesar terjadi pada kecepatan 50 km/j dengan peningkatan jarak tempuh mencapai 136% dibanding tanpa etanol, dan untuk Pertamax 92 dan Pertamax Turbo meningkatkan jarak tempuh sebesar masing-masing 153% dan 130% untuk kecepatan 40 km/j. Selengkapnya, peningkatan jarak tempuh dapat dilihat pada Tabel 10 dan Gambar 10.

Tabel 9 Konsumsi bahan bakar Pertamax Turbo dengan kandungan ethanol 0%, 8%, 10%, 12% sepeda motor 125 cc dalam km/L

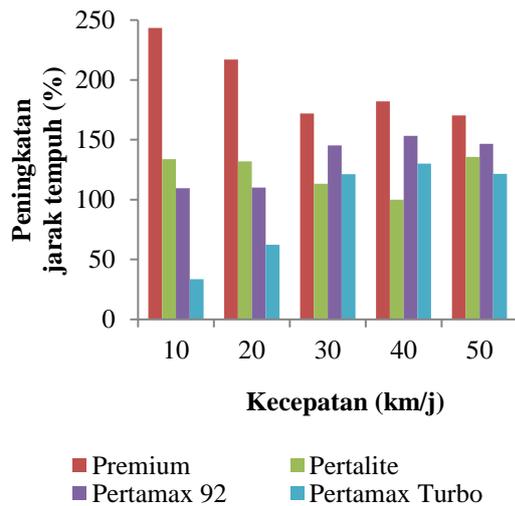
Kec (km/j)	Kandungan etanol v/v			
	0%	8%	10%	12%
10	7.04	5.04	9.41	7.31
20	13.78	9.74	22.36	14.94
30	15.22	14.02	33.68	20.92
40	18.91	18.81	43.53	26.76
50	23.06	19.76	51.07	30.69

Tabel 10 Peningkatan jarak tempuh untuk kandungan ethanol 10% dalam bensin menggunakan sepeda motor 125 cc, dalam %

(km/j)	Premiu m	Peralit e	Pertama x 92	Pertama x Turbo
10	243	134	110	34
20	217	132	110	62
30	172	113	145	121
40	182	100	153	130
50	170	136	147	121

Peningkatan jarak tempuh sebagai akibat penambahan etanol bertentangan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Barakat, et al. (2016), yang menguji konsumsi bahan bakar dengan variasi putaran mesin menunjukkan bahwa semakin besar kandungan etanol semakin banyak bahan bakar yang digunakan. Namun demikian, hasil penelitian lain menunjukkan kandungan etanol dalam bensin meningkatkan efisiensi (Stradling, et al. 2013), sedangkan pengujian menggunakan berbagai macam merek dan tipe mobil menunjukkan efek yang tidak menentu antara menurunkan efisiensi 15% sampai meningkatkan efisiensi 24% (Yan, et al. 2013).

Peningkatan jarak tempuh akibat kandungan etanol pada bensin produk PT Pertamina baru terlihat pada penggunaan sepeda motor 115 cc dan 125 cc untuk satu merek dan satu tipe tertentu saja. Penyebab peningkatan jarak tempuh karena desain mesin



Gambar 10 Peningkatan jarak tempuh untuk kandungan ethanol 10% menggunakan sepeda motor 115 cc

sepeda motor yang sesuai dengan spesifikasi bahan bakar campuran bensin dan etanol. Namun demikian, penelitian lebih jauh dan mendalam perlu dilakukan untuk melihat efek kandungan etanol pada bensin yang digunakan di Indonesia terhadap konsumsi bahan bakar dan pengaruhnya terhadap mesin, mengingat etanol bersifat higroskopis.

KESIMPULAN

Kandungan etanol pada bensin meningkatkan jarak tempuh sepeda motor. Peningkatan tertinggi didapatkan pada kandungan etanol 10% untuk semua jenis bensin dibandingkan tanpa etanol

DAFTAR PUSTAKA

- Barakat, Y., N.Awad, E., & Ibrahim, V. (2016). Fuel consumption of gasoline ethanol blends at different engine rotational speeds. *Egyptian Journal of Petroleum*, 25 (3), 309-316.
- Priangkoso, T., Wildana, A., & Setyoko. (2016). Hubungan kecepatan, posisi gigi, dan jenis bahan bakar dengan konsumsi bahan bakar sepeda motor. *Momentum*, 10 (2), 37-41.
- Saini, M. K., Garg, N., Singh, A. K., Tyagi, A. K., Niyogi, U. K., & Khandal, R. K. (2010). Ethanol Blended Fuel in India: An Overview. *Journal of Biofuels*, 1 (2), 209-219.
- Stradling, R., Bellier, A., Barrio, M. D., Farenback-Brateman, J., Hovius, H., Jackson, A., et al. (2013). Assessment of

the impact of ethanol content in gasoline on fuel consumption, including a literature review up to 2006. Brussel: Concawe.

- Yan, X., Inderwildi, O. R., King, D. A., & Boies, A. M. (2013). Effects of Ethanol on Vehicle Energy Efficiency and Implications on Ethanol Life-Cycle Greenhouse Gas Analysis. *Environmental Science & Technology*, 47 (11), 5535-5544.