



ANALISIS KONSUMSI BAHAN BAKAR ETANOL-PREMIUM PADA MESIN EMPAT TAK

Sahional Ishak^a, Wawan Rauf^b

^aFakultas Teknik/ Jurusan Mesin, sahionalishak781@yahoo.co.id, Universitas Gorontalo

^bFakultas Teknik/ Jurusan Mesin, wawanrauf241193@yahoo.com, Universitas Gorontalo

ABSTRACT

Fuel needs in Indonesia are generally met by fossil energy sources such as Pertamina, Peralite, Premium, Super TT and Solar which are non-renewable. Apart from that, in line with the increase in the volume of motorized vehicles, this has an impact on increasing the amount of fuel used so it is feared that the availability of fossil energy will soon run out. Therefore, saving fuel consumption is a must to maintain its availability. Bioethanol is an alternative fuel that has not been widely used as a substitute or additive for fossil fuels, because it is still in the research and testing stage. Overall, the use of bioethanol has many advantages whether used as a mixed or pure fuel. This research aims to test the use of ethanol and premium mixed fuels with various blend percentages. Consumption of premium mixed fuel and ethanol compared to pure premium fuel consumption. The test motorbike used was a 4 stroke engine with a cylinder volume of 108 cc. The percentage of premium and ethanol mixture was varied respectively, 75% premium and 25% ethanol (P75+E25), 50% premium and 50% ethanol (P50+E50%), and 25% premium and 75% ethanol (P25+E75). The engine rotation speed was varied respectively 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm, 3000 rpm, 3500 rpm, 4000 rpm, 4500 rpm and 5000 rpm. The research results show that for all types of fuel, there is an increase in fuel consumption along with increasing engine speed. The lowest average fuel consumption was obtained with a mixture of 75% premium fuel and 25% ethanol (P75+E25). The percentage reduction in consumption was 13.8% compared to pure premium consumption. The highest average fuel consumption was obtained with a mixture of 25% premium and 75% ethanol compared to all types of fuel.

Keywords: etanol, premium, consumption

ABSTRAK

Kebutuhan bahan bakar di Indonesia umumnya dipenuhi oleh sumber energi fosil seperti pertamax, pentalite, premium, Super TT, dan Solar yang bersifat tak terbarukan. Selain itu sejalan dengan bertambahnya volume kendaraan bermotor, berdampak pada peningkatan jumlah pemakaian bahan bakar sehingga dikhawatirkan ketersediaan energi fosil akan segera habis. Oleh karena itu penghematan pemakaian bahan bakar merupakan suatu keharusan untuk menjaga ketersediaannya. Bioetanol adalah salah satu bahan bakar alternatif yang belum banyak digunakan sebagai pengganti maupun bahan tambah untuk bahan bakar fosil, karena masih dalam tahap riset dan uji coba. Secara keseluruhan pemanfaatan bioetanol memiliki banyak keuntungan baik digunakan sebagai bahan bakar campuran maupun murni. Penelitian ini bertujuan untuk menguji penggunaan bahan bakar campuran etanol dan premium dengan berbagai presentase campuran. Konsumsi bahan bakar campuran premium dan etanol dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar premium murni. Motor uji yang digunakan merupakan mesin 4 langkah dengan volume silinder 108 cc. Presentase campuran premium dan etanol divariasikan masing-masing premium 75% dan etanol 25% (P75+E25), premium 50% dan etanol 50% (P50+E50%), dan premium 25% dan etanol 75% (P25+E75). Kecepatan putaran mesin divariasikan masing-masing 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm, 3000 rpm, 3500 rpm, 4000 rpm, 4500 rpm, dan 5000 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk semua jenis bahan bakar, terjadi kenaikan konsumsi bahan bakar seiring dengan peningkatan putaran mesin. Konsumsi rata-rata bahan bakar terendah diperoleh pada jenis bahan bakar campuran premium 75% dan etanol 25% (P75+E25). Presentase penurunan konsumsi diperoleh sebesar 13.8% dibanding dengan konsumsi premium murni. Konsumsi bahan bakar rata-rata paling tinggi diperoleh pada presentase campuran premium 25% dan etanol 75% dibandingkan semua jenis bahan bakar.

Kata Kunci: etanol, premium, konsumsi, motor

1. PENDAHULUAN

Energi bisa diperoleh dari berbagai macam sumber. Sumber tersebut bisa berasal dari energi tidak terbarukan (unrenewable energy) maupun dari energi terbarukan (renewable energy). Kebutuhan bahan bakar kendaraan di Indonesia sepenuhnya dipenuhi oleh sumber energi fosil seperti Premium, Pertamina, Partalite, Super TT, dan Solar yang bersifat tidak terbarukan. Namun seiring bertambahnya volume kendaraan jenis motor berakibat terhadap peningkatan total konsumsi bahan bakar sehingga dikhawatirkan ketersediaan energi fosil lebih cepat habis. Apabila tidak ditemukan sumber eksplorasi yang baru, diperkirakan cadangan minyak bumi secara nasional habis dalam jangka waktu 10 sampai 15 tahun mendatang. Hal ini memaksa eksplorasi sumber energi baru wajib dilakukan untuk menjamin ketahanan energi nasional [1].

Banyaknya volume kendaraan bermotor menjadikan kebutuhan bahan bakar mengalami peningkatan. Bahan bakar minyak adalah suatu objek ekonomi yang sangat vital mengingat pengaruhnya terhadap sektor ekonomi lainnya. Kenaikan harga barang dan jasa dipengaruhi oleh kenaikan harga bahan bakar karena terkait dengan biaya distribusi dan operasional. Oleh sebab itu penghematan penggunaan bahan bakar merupakan suatu keharusan karena bahan bakar minyak khususnya fosil adalah sumber daya yang tidak bisa diperbaharui yang sewaktu-waktu pasti habis [2].

Penyebab lain yang dapat menjadi masalah akibat banyaknya volume kendaraan serta tingginya konsumsi bahan bakar fosil adalah terciptanya polusi udara sebagai efek proses pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor. Polusi hasil pembakaran ini berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan. Emisi hasil proses pembakaran tersebut diantaranya karbondioksida, hidrokarbon, dan nitrogen oksida. Dampak buruk yang ditimbulkan akibat terpapar zat emisi gas buang tersebut berupa penurunan kesehatan dan keselamatan yang akibatnya bisa mempengaruhi perekonomian masyarakat [3].

Di Indonesia lebih kurang 70% polusi udara disebabkan oleh emisi kendaraan (motor, mobil dll). Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mereduksi konsumsi jumlah konsumsi bahan dan polusi udara adalah mengganti pemakaian BBM fosil dengan jenis BBM alternatif yang menurut berbagai penelitian lebih ramah terhadap lingkungan (Siapa, tahun). Bioetanol salah satu BBM alternatif yang belum banyak diterapkan sebagai pengganti maupun bahan tambah untuk bahan bakar fosil sebab masih melalui proses riset dan percobaan. Padahal di Indonesia mempunyai sumber daya hayati melimpah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan produksi etanol.

Pemanfaatan bioetanol menjadi bahan bakar motor didasarkan pada sifat etanol murni yang cenderung mudah terbakar serta memiliki total kalor sebesar 21 MJ/liter (kurang lebih 2 per 3 dari total kalor BBM jenis bensin). Pemanfaatan etanol secara umum sebagai bahan tambah seperti pada bahan bakar gas alkohol. Proses pencampuran membutuhkan ketelitian yang akurat sehingga diperoleh hasil campuran yang homogen. Tingkat homogenitas ini menentukan kualitas dan efisiensi kinerja mesin [4].

Selain itu penggunaan bioetanol juga mampu mengurangi emisi gas karbondioksida dengan mengurangi pembakaran hidrokarbon. Bioetanol murni memiliki tekanan uap yang rendah dibandingkan bensin, namun jika dilakukan pencampuran maka tekanan uapnya akan meningkat sesuai dengan volume bioetanol yang ditambahkan. Secara keseluruhan pemanfaatan etanol mempunyai keuntungan baik sebagai bahan pencampur maupun pemakaian secara murni. Etanol juga memiliki angka oktan tinggi, titik nyala rendah, panas penguapan tinggi, nilai kalor spesifik tinggi, perubahan volume gas besar, dan yang memungkinkan etanol bisa mencapai tingkat efisiensi yang sangat tinggi [5].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sebuah kajian eksperimental dilakukan guna mengetahui pengaruh pencampuran bioetanol pada pertamax terhadap kinerja motor dengan pengapian busi empat tak. Parameter yang diteliti adalah konsumsi, daya, dan torsi. Uji kinerja mesin menggunakan pertamax 100% (E0), pertamax (95%) + etanol (5%) (E5), pertamax (90%) + etanol (10%) (E10), pertamax (85%) + etanol (15%) (E15), pertamax (80%) + etanol (20%) (E20). Hasil pengujian menunjukkan bahwa torsi dan daya rem lebih tinggi jika campuran pertamax-bioetanol digunakan pada putaran mesin lebih rendah hingga sedang pada semua kasus yang diteliti. Daya dan torsi tertinggi diperoleh pada mesin dengan bahan bakar E20. Pada putaran mesin tinggi, torsi dan daya rem berkurang seiring bertambahnya persentase bioetanol bahkan E15% dan E20% lebih rendah dibandingkan dengan E0. Pada putaran mesin tersebut, daya dan torsi tertinggi diperoleh ketika mesin berbahan bakar E5. Hasil riset juga menunjukkan bahwa penerapan campuran pertamax-etanol mengakibatkan konsumsi lebih rendah pada seluruh jenis putaran yang diterapkan [6].

Maridjo dkk meneliti terkait dampak pemakaian bahan bakar Pertamina, premium, dan pertalite terhadap performa dan konsumsi mesin 4 tak. Pengujian dilakukan dengan memanfaatkan dynotest untuk memungkinkan pengujian konsumsi BBM pada berbagai variasi putaran motor. Hasil pengujian konsumsi menunjukkan konsumsi premium sebesar 21.79 ml/km, pertalite 28.85 ml/km, dan pertamax sebesar 23.08 ml/km [7].

Prasetyo & Patriayudha mengungkapkan bahwa pemakaian etanol sebagai BBM alternatif yang dicampur dengan premium dengan presentase 7.5 %, 10 %, serta 12.5 % dapat mereduksi gas buang berbahaya (Prasetyo 2009). Selain itu Wawan Rauf melakukan pengujian secara eksperimental pengaruh pemakaian campuran BBM pertamax dan etanol terhadap konsumsi jenis motor injeksi. Presentase campuran divariasikan masing-masing etanol (10%) dan pertamax (90%), etanol (20%) dan pertamax (80%), serta etanol (30%) dan pertamax (70%). Hasil pengujian tersebut dibandingkan dengan konsumsi pertamax murni. Hasil riset memperlihatkan bahwa pemakaian bahan bakar etanol dan pertamax dapat berkurang jika presentase etanol yang ditambahkan tidak lebih dari 50%. Pengurangan konsumsi bahan bakar tertinggi diperoleh pada presentase campuran etanol 30% dan pertamax 70% yaitu 16.4% dibanding dengan konsumsi pertamax murni [8].

Rifal dan Rauf meriset terkait pemakaian campuran BBM pertalite dan etanol pada mesin 110 cc sistem injeksi. Volume silinder yang digunakan 110 cc dan rasio kompresi 9.2:1. Pengujian dilakukan pada variasi putaran mesin masing-masing (1500) rpm, (2000) rpm, (2500) rpm, (3000) rpm, (3500) rpm, (4000) rpm, (4500) rpm, dan (5000) rpm. Variasi campuran pertalite dan etanol masing-masing pertalite 80% dan etanol 20%, Pertalite 60% dan etanol 40%, dan pertalite 40% dan etanol 60%. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan bahan bakar campuran pertalite dan etanol berhasil mereduksi konsumsi bahan bakar pada pemakaian etanol dibawah 50%. Konsumsi BBM paling rendah diperoleh pada campuran pertalite 60% dan etanol 40% atau lebih irit 14.3% dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar pertalite murni [5].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pengujian dalam penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental laboratorium. Motor uji yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi motor uji

Type	4 tak, SOHC
Volume silinder	108 cc
Perbandingan kompresi	9.2:1
Daya maksimum	8.52 Ps per 8000 rpm
Torsi maksimum	0.89 kgf.m per 6500 rpm
Transmisi	V-Matic

Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental laboratorium dengan membandingkan jenis konsumsi bahan bakar campuran premium murni yang diperoleh dari Pertamina dan etanol dengan presentasi campuran masing-masing Premium (75%) dan etanol (25%) (P75+E25), premium (50%) dan etanol (50%) (P50+E50), dan premium (25%) dan etanol (75%) (P25+E75). Data hasil pengujian didapatkan dalam bentuk satuan gram / menit dan selanjutnya dikonversi kedalam satuan liter / jam (l/j). Untuk memperoleh hasil yang akurat, pengujian konsumsi dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap jenis campuran pada masing-masing putaran mesin (1500) rpm, (2000) rpm, (2500) rpm, (3000) rpm, (3500) rpm, (4000) rpm, (4500) rpm, dan (5000) rpm.

3.1. Peralatan Pengujian

Adapun peralatan yang dimanfaatkan selama proses eksperimen diantaranya:

3.1.1. Scanner Motor

Honda diagnostic tool merupakan alat yang dimanfaatkan dalam mengukur serta membaca parameter berupa kinerja mesin dan konsumsi bahan bakar (BBM). Alat ini juga dapat dimanfaatkan sebagai *scan tool*, *data logger* dan *performance meter*. *Scan tools* adalah alat untuk menghapus dan membaca *trouble codes*, mematkan *multifunction indikator light*, dan mengecek *display vehicle freeze frame*. Performance meter yang diukur oleh alat ini diantaranya daya, torsi percepatan, dan konsumsi bahan bakar.



Gambar 1. Honda diagnostic tool

3.1.2. Avo Meter

Avo meter digunakan untuk menentukan jalur kabel kelistrikan.



Gambar 2. AVO meter

3.1.3. Tali Pengaman

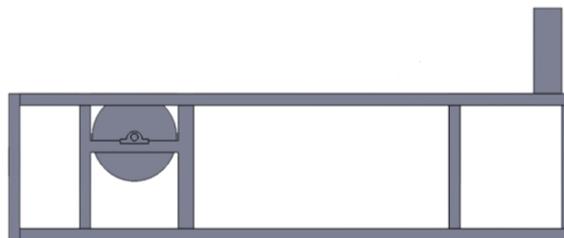
Tali pengaman digunakan untuk mengikat motor uji pada saat proses eksperimental dilakukan.



Gambar 3. Tali pengaman

3.1.4. Chasis Dynamometer

Chasis dynamometer dimanfaatkan sebagaiudukan motor sehingga pengujian dimungkinkan dilakukan pada ruang tertutup.



Gambar 4. Chasis dynamometer

3.1.5. Pompa Injeksi

Pompa injeksi dimodifikasi sedemikian rupa agar memudahkan proses pengujian dan memungkinkan alat untuk berpindah-pindah tempat. Pompa injeksi dibikin menyatu dengan tangki bahan bakar dan dibuat lebih kecil untuk ditempatkan jauh dari motor uji.



Gambar 5. Pompa injeksi

3.2. Persiapan Pengujian

- Menempatkan motor uji pada chasis dynamometer dan diikat dengan tali pengaman.
- Melakukan pemasangan honda diagnostic tool dengan menyambungkannya pada port DLC
- Memilih file yang digunakan untuk pengujian
- Merekam parameter yang terbaca dengan jangka waktu selama 15 detik.
- Melakukan pengulangan langkah-langkah diatas untuk variasi putaran mesin.



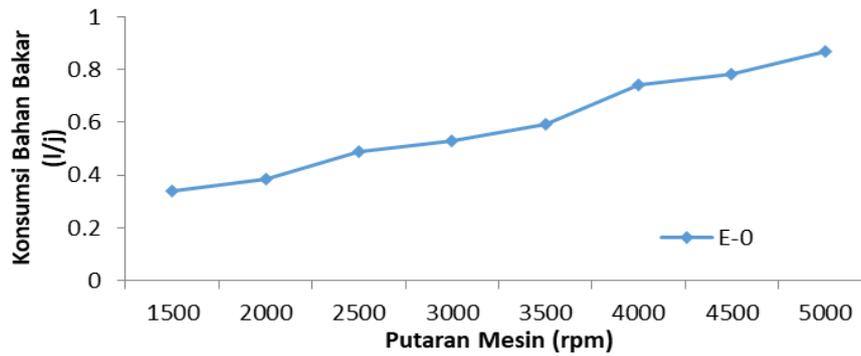
Gambar 6. Setup pengujian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan hasil pengujian konsumsi bahan bakar premium murni dan campuran etanol dan premium dengan berberbagai variasi presentase campuran.

4.1. Konsumsi Premium

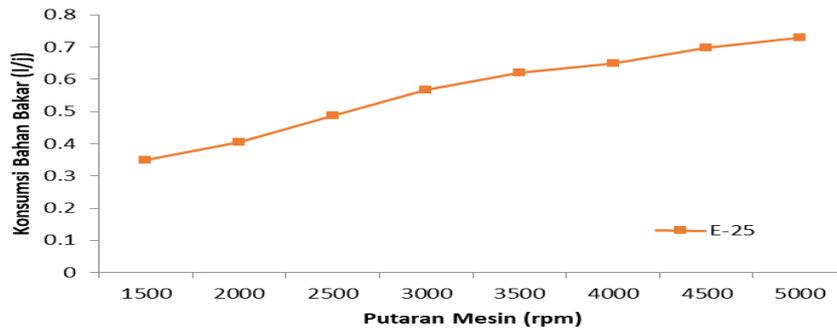
Konsumsi bahan bakar premium murni untuk setiap kecepatan putaran mesin ditampilkan pada gambar 7. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa terjadi kenaikan konsumsi pada setiap kenaikan putaran mesin. Untuk putaran mesin 1500 rpm jumlah konsumsi bahan bakarnya sebesar 0.338 liter per jam (l/j), putaran 2000 rpm sebanyak 0.384 l/j, putaran 2500 rpm sebanyak 0.490 l/j, putaran 3000 rpm sebanyak 0.532 l/j, putaran 3500 rpm sebanyak 0.591 l/j, putaran 4000 rpm sebanyak 0.743 l/j, putaran 4500 sebanyak 0.785 l/j, dan untuk putaran 5000 rpm konsumsi bahan bakar sebanyak 0.870 l/j.



Gambar 7. Konsumsi premium murni

4.2. Konsumsi Premium 75% dan Etanol 25%

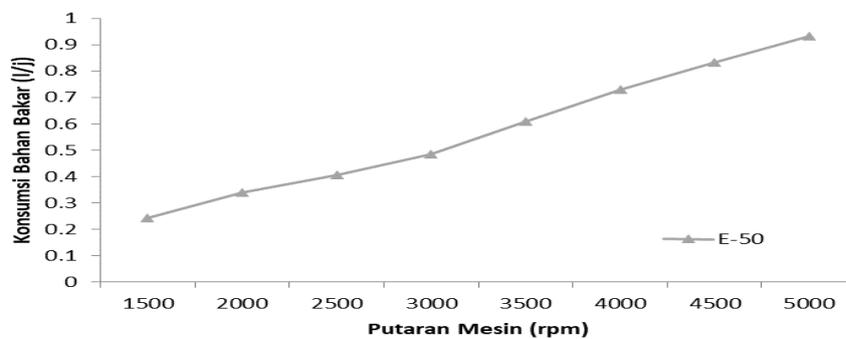
Konsumsi bahan bakar campuran premium 75% dan etanol 25% (P75+E25) ditampilkan pada gambar 8. Untuk setiap putaran (1500) rpm, (2000) rpm, (2500) rpm, (3000) rpm, (3500) rpm, (4000) rpm, (4500) rpm, dan (5000) rpm jumlah konsumsi bahan bakar secara berurutan dituliskan 0.348 l/j, 0.405 l/j, 0.486 l/j, 0.567 l/j, 0.620 l/j, 0.648 l/j, 0.697 l/j, dan 0.729 l/j.



Gambar 8. Konsumsi P75+E25

4.3. Konsumsi Premium 50% dan Etanol 50%

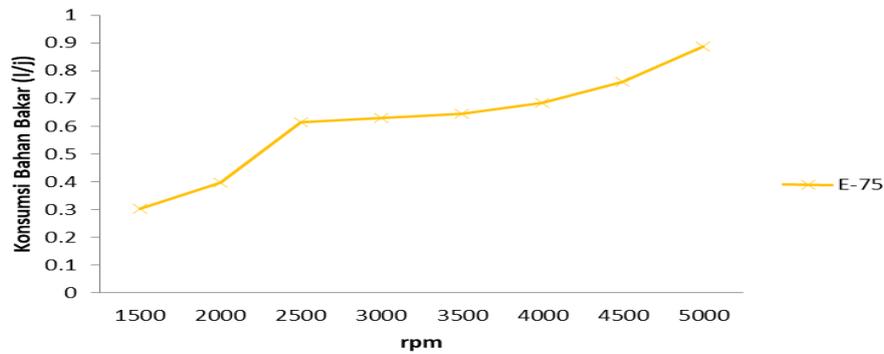
Konsumsi bahan bakar campuran premium 50% dan etanol 50% ditampilkan pada gambar 9. Konsumsi untuk masing-masing putaran mesin dituliskan kecepatan 1500 rpm sebesar 0.243 l/j, putaran 2000 rpm sebesar 0.340 l/j, putaran 2500 rpm sebesar 0.405 l/j, putaran 3000 rpm sebesar 0.486 l/j, putaran 3500 rpm sebesar 0.608 l/j, putaran 4000 rpm sebesar 0.729 l/j, putaran 4500 rpm sebesar 0.831 l/j, dan untuk putaran 5000 rpm sebesar 0.932 l/j.



Gambar 9. Konsumsi P50+E50

4.4. Konsumsi Premium 25% dan Etanol 75%

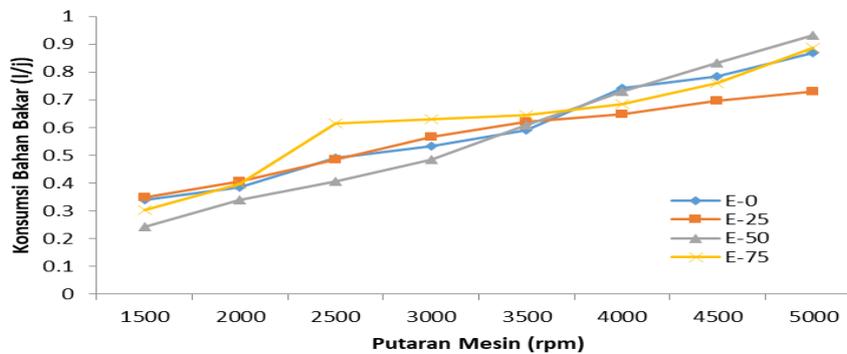
Seperti halnya konsumsi premium murni dan konsumsi campuran etanol dan premium lainnya, untuk konsumsi bahan bakar campuran premium (75%) dan etanol (25%) menunjukkan fenomena yang sama, dimana terjadi peningkatan jumlah pemakaian bahan bakar sejalan dengan kenaikan putaran mesin. Konsumsi bahan bakar minyak (BBM) untuk masing-masing putaran motor (1500) rpm, (2000) rpm, (2500) rpm, (3000) rpm, (3500) rpm, (4000) rpm, (4500) rpm, dan (5000) rpm secara berurutan dituliskan 0.303 l/j, 0.398 l/j, 0.615 l/j, 0.630 l/j, 0.645 l/j, 0.683 l/j, 0.759 l/j, dan 0.888 l/j.



Gambar 10. Konsumsi P25+E75

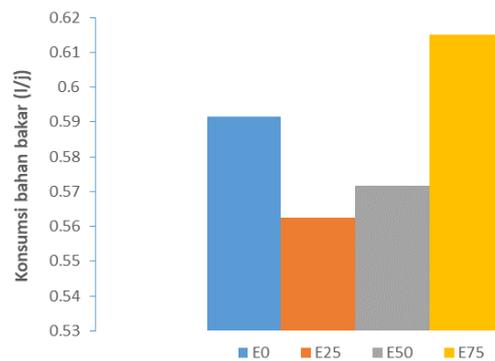
4.5. Konsumsi Bahan Bakar Rata-rata

Setelah memperoleh hasil konsumsi bahan bakar untuk setiap kecepatan putaran mesin pada masing-masing jenis bahan bakar, maka selanjutnya hasil konsumsi bahan bakar dirata-rata untuk semua putaran mesin. Sehingga diperoleh hasil *fuel rate consumption* pada setiap perbandingan campuran bahan bakar.



Gambar 11. Perbandingan rata-rata konsumsi

Dari grafik tersebut diatas dapat diperhatikan bahwa peningkatan pemakaian bahan bakar minyak terjadi disebabkan semakin lebar bukaan katub *throatle position* (putaran mesin bertambah), maka semakin banyak juga volume udara yang mengalir melalui saluran masuk sehingga *electronic control unit* (ECU) memerintahkan penginjeksian bahan bakar minyak disesuaikan dengan standar *air fuel ration* (AFR). Adapun rata-rata konsumsi untuk setiap jenis bahan bakar ditampilkan pada gambar 12. Terlihat bahwa konsumsi rata-rata bahan bakar campuran premium (75%) dan etanol (25%) lebih rendah dibandingkan dengan jenis bahan bakar lainnya. Penurunan tersebut mencapai 13.8% dibandingkan dengan konsumsi premium murni. Selain itu konsumsi bahan bakar campuran premium 50% dan etanol 50% pun mengalami pengurangan sebesar 9.3%. Meskipun pengurangan ini tidak sebesar penggunaan etanol 25%, namun secara keseluruhan penggunaan etanol tidak lebih dari 50% mampu mengurangi konsumsi secara keseluruhan. Hal ini terlihat dari penggunaan campuran bahan bakar premium 25% dan etanol 75% merupakan bahan bakar dengan jumlah konsumsi tertinggi dibandingkan dengan semua jenis bahan bakar.



Gambar 12. Rata-rata konsumsi bahan bakar

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil riset ditarik kesimpulan serta saran antara lain:

5.1. Kesimpulan

- Konsumsi bahan bakar minyak (BBM) pencampuran premium dan etanol pada presentase kurang dari 50% berhasil mengurangi konsumsi motor. Konsumsi rata-rata terendah diperoleh pada campuran premium 75% dan etanol 25% yaitu sebesar 0.560 l/j dibanding konsumsi premium murni.
- Konsumsi bahan bakar minyak (BBM) campuran premium + etanol dengan komposisi lebih dari 50% malah akan memperbesar volume konsumsi. Konsumsi terbesar diperoleh pada campuran premium 25% dan etanol 75% dibandingkan semua jenis bahan bakar dimana rata-rata konsumsi tertinggi dituliskan sebesar 0.610 l/j.

5.2. Saran

Dalam rangka menyempurnakan hasil penelitian ini, beberapa saran bisa dilakukan untuk penyempurnaan riset ini selanjutnya:

- Penelitian selanjutnya disarankan melakukan tes drive guna menganalisis konsumsi premium murni maupun campuran premium serta etanol.
- Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengtesan angka aktan berbagai presentase campuran bahan bakar sebagai data pembandingan dan pendukung total konsumsi rata-rata bahan bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Nasution, M (2022). Bahan Bakar Merupakan Sumber Energi Yang Sangat Diperlukan Dalam Kehidupan Sehari Hari. *Journal of Electrical Technology*. 7. 29-33.
- Parinduri, L., Parinduri, T (2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Journal of Electrical Technology*. 5. 88-92.
- Ismiyati., Marlita, D., Saida, D (2014). Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*. 01(03). 214-248
- Hamdhani, M., Sudarmanta, B (2016). Studi Eksperimental Variasi Kuat Medan Magnet Induksi Pada Aliran Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin SINJAI 650 CC (Studi Kasus: Mapping Sumber Tegangan Induksi Magnet). *Jurnal Tekni ITS*. 5(2). 557-562.
- Rifal, M., Rauf, W (2018). Analisis Penggunaan Bahan Bakar Etanol-Pertalite Pada Motor Honda Scoopy 110 cc. *Gojise*. 1(1). 55-64.
- Winarno, J (2011). Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Bioetanol Pada Bahan Bakar Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin. *Jurnal Teknik*. 1(1). 33-39.
- Maridjo., Yuliyani, I., Angga, R (2019). Pengaruh pemakaian bahan bakar premium, pertalite dan pertamax terhadap kinerja motor 4 tak. *Jurnal Teknik Energi*. 9(1). 73-78.
- Rauf, W (2023). Kajian Eksperimental Pengaruh Campuran Etanol Dan Pertamina Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Motor. *Radial*. 11(2). 330-342.