

## **BAB IV**

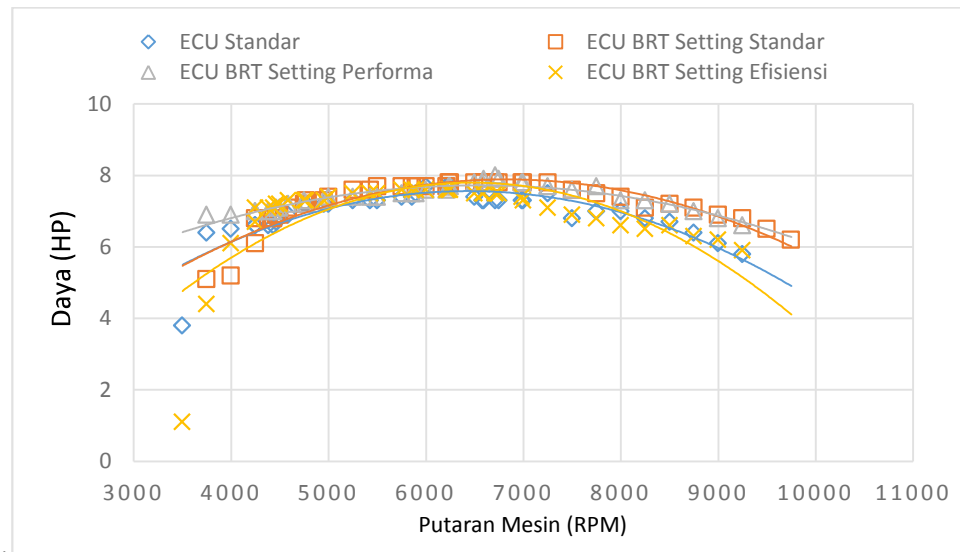
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Perhitungan dan pembahasan dimulai dari proses pengambilan dan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan meliputi data spesifik objek penelitian dan hasil pengujian. Data-data tersebut diolah untuk mendapatkan variabel yang diinginkan kemudian dilakukan pembahasan. Berikut merupakan proses pengumpulan data, perhitungan, dan pembahasan.

#### **4.1. Hasil Pengujian Kinerja Mesin**

##### **4.1.1. Pengujian Daya**

Pengujian daya dilakukan untuk mengetahui perbandingan daya kerja mesin 4 langkah 110cc dengan variasi ECU Standar, ECU BRT (Standar), ECU BRT (Performa), ECU BRT (Efisiensi). Menggunakan putaran mesin 4000 s.d. 9000 rpm dengan mesin standar. Sebelum pengujian dilakukan percobaan terlebih dahulu dengan melakukan percobaan uji jalan dan dilanjutkan ke *mototech*, akan tetapi setelah melihat grafik dari hasil percobaan telah didapat hasil yang kurang maksimal dikarenakan tidak memenuhi standar dikarenakan belum adanya pengecekan secara menyeluruh pada mesin. Hasil bisa dilihat pada gambar 4.1 dan setelah drajat pengapian yang di atur untuk ECU BRT bisa dilihat pada tabel 3.1

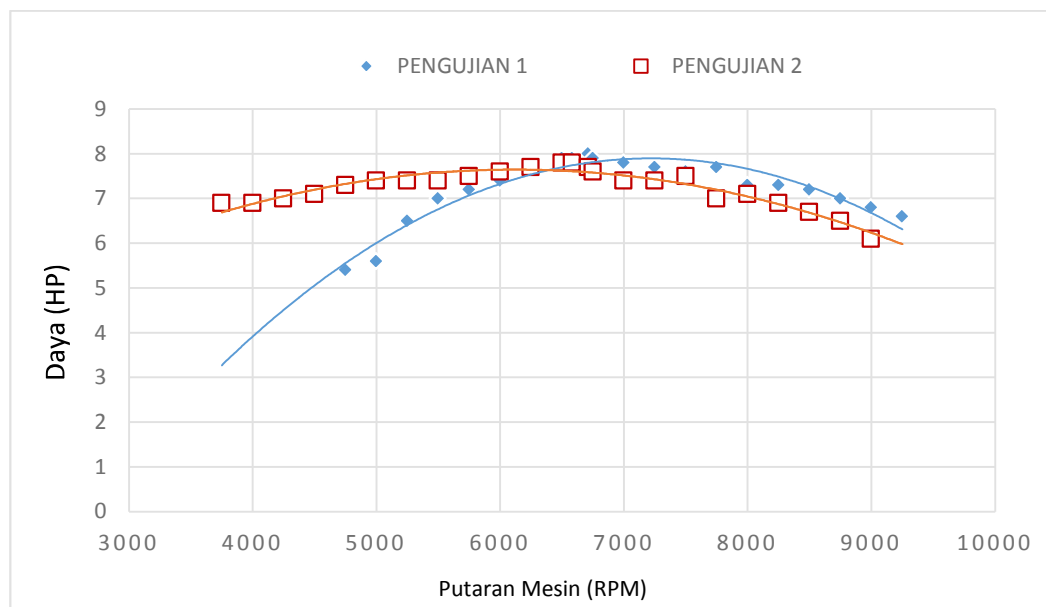


**Gambar 4.1** Grafik perbandingan Daya dengan Variasi ECU Standar, ECU BRT (efisiensi), ECU BRT (Performa), ECU BRT (Standar).

Gambar 4.1 menunjukkan hasil pengujian daya kerja mesin 4 langkah 110cc dengan menggunakan ECU standar dan variasi ECU BRT. Pada pengujian ini, daya tertinggi terdapat pada penggunaan ECU BRT (Performa) dengan besar daya 8,0 HP pada kecepatan putar 6713 rpm. Besarnya daya ini disebabkan oleh *Ignition Timing* dimajukan pada putaran tinggi menjadi  $35^{\circ}$  sebelum TMA agar pembakaran lebih sempurna karena bahan bakar yang digunakan adalah pertamax. ECU BRT (Performa) bisa mendapatkan daya yang lebih besar lagi namun harus dengan perubahan di bagian mesin karena ECU BRT ini mendapatkan daya yang lebih tinggi ketika mesin pada putaran tinggi berkisar 9250 rpm tetapi karena mesin sepeda motor standar, mesin motor tidak mampu untuk menggunakan putaran yang sangat tinggi. Dibanding dengan ECU Standar daya tertinggi sebesar 7,7 HP pada putaran 6213 rpm, Jadi ECU Standar hanya cocok digunakan untuk kebutuhan sehari-sehari sedangkan ECU BRT memang didesain untuk kebutuhan balap karena ECU BRT mendapatkan daya terbesar nya pada putaran mesin lebih dari 9250 rpm. Perbedaan yang sangat signifikan dirasakan pada suara mesin dan suhu mesin, pada ECU BRT (Efisiensi) mendapatkan daya 7,6 HP namun suara mesin terasa sangat kering cenderung agak kasar dan ketika setelah diuji mesin terasa sangat panas dan *fan radiator* langsung menyala dibandingkan ECU BRT

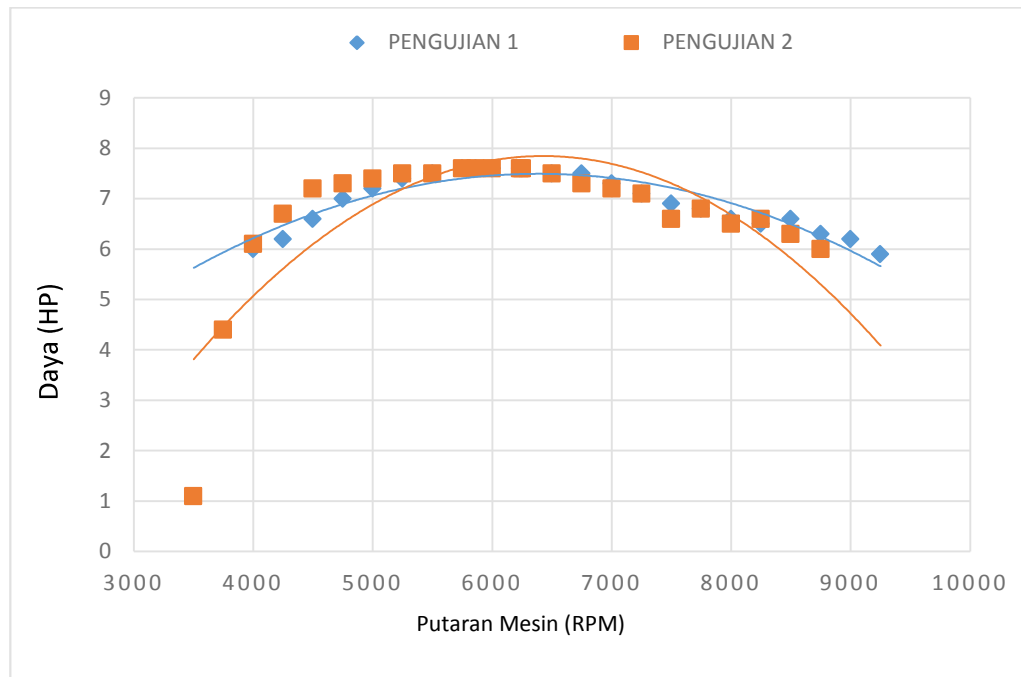
(Performa) suara mesin bersih, *fan radiator* tidak menyala dan daya yang dihasilkan mencapai 8,0 HP.

Dapat disimpulkan bahwa ECU BRT dapat menghasilkan daya yang lebih tinggi dibandingkan ECU Standar. ECU BRT mampu menghasilkan daya sebesar 8,0 HP sedangkan ECU Standar hanya menghasilkan daya sebesar 7,7 HP kenaikan daya sebesar 4,5%. Untuk pengaturan *Mapping Ignition Timing* pada ECU BRT daya tidak berbeda jauh namun perbedaan yang dirasakan adalah suara mesin dan suhu mesin. Jika menginginkan daya yang lebih tinggi dapat dilakukan beberapa hal, yaitu penggantian piston, penggantian camshaft, penggantian *ratio gear*, dan lain lain.



**Gambar 4.2.** Grafik perbandingan Daya ECU BRT(performa 1) ECU BRT (Peforma 2)

Gambar 4.2. menunjukkan hasil pengujian daya kerja mesin 4 langkah 110cc dengan menggunakan ECU BRT settingan peforma ada perbedaan hasil pada pengujian pertama dan pengujian kedua, pada pengujian pertama dihasilkan peforma yang lebih tinggi 8.0 Hp pada putaran 6713 rpm. Sedangkan pada pengujian kedua peforma sedikit mengalami hasil yang lebih turun dibandingkan pada pengujian pertama, hasil yang di dapatkan 7.8 Hp pada putaran 6583 rpm..Kemungkinan ini terjadi karena kurangnya perawatan pada mesin motor, seperti hanya mengganti oli.

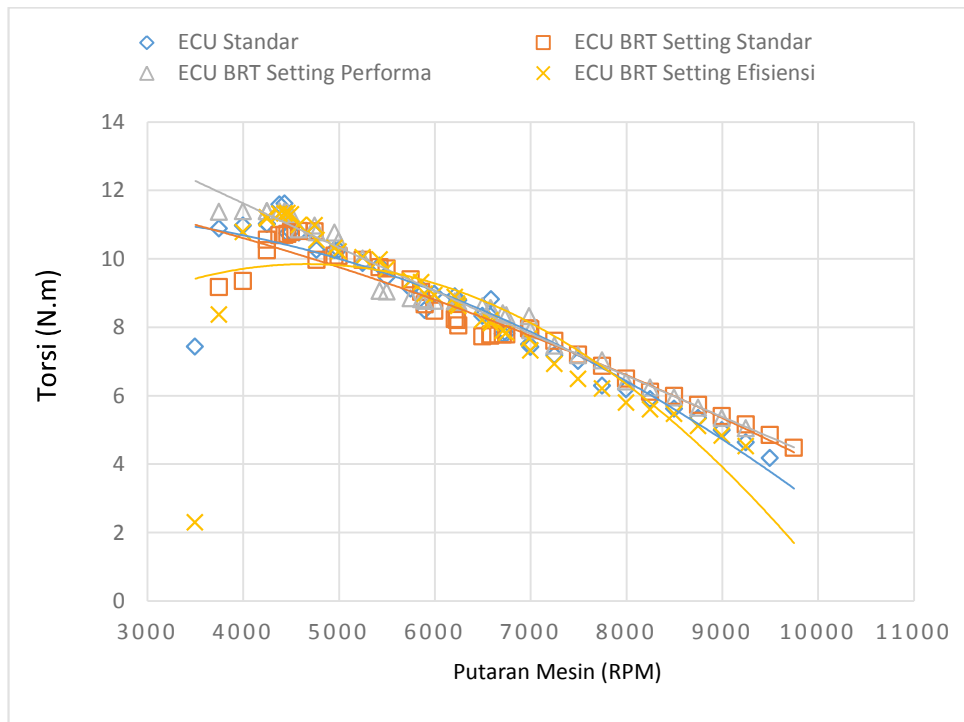


**Gambar 4.3** Grafik perbandingan Daya ECU BRT(Efisiensi 1) ECU BRT (Efisiensi 2)

Gambar 4.3 menunjukkan hasil pengujian daya kerja mesin 4 langkah 110cc dengan menggunakan ECU BRT settingan efisien ada perbedaan hasil pada pengujian pertama dan pengujian kedua, pada pengujian pertama dihasilkan efisiensi yang lebih rendah 7.6 Nm pada putaran mesin 5860 rpm. Sedangkan pada pengujian kedua menghasilkan torsi 7.6 pada putaran 6236 rpm.

#### 4.1.2. Pengujian Torsi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan torsi kerja mesin 4 langkah 110cc dengan variasi ECU Standar, ECU BRT (efisiensi), ECU BRT (Performa), ECU BRT (Standar). Menggunakan putaran mesin 4000 s.d. 9000 rpm dengan mesin standar. Hasil dapat dilihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4.4** Grafik perbandingan Torsi dengan Variasi ECU Standar, ECU BRT (efisiensi), ECU BRT (Performa), ECU BRT (Standar).

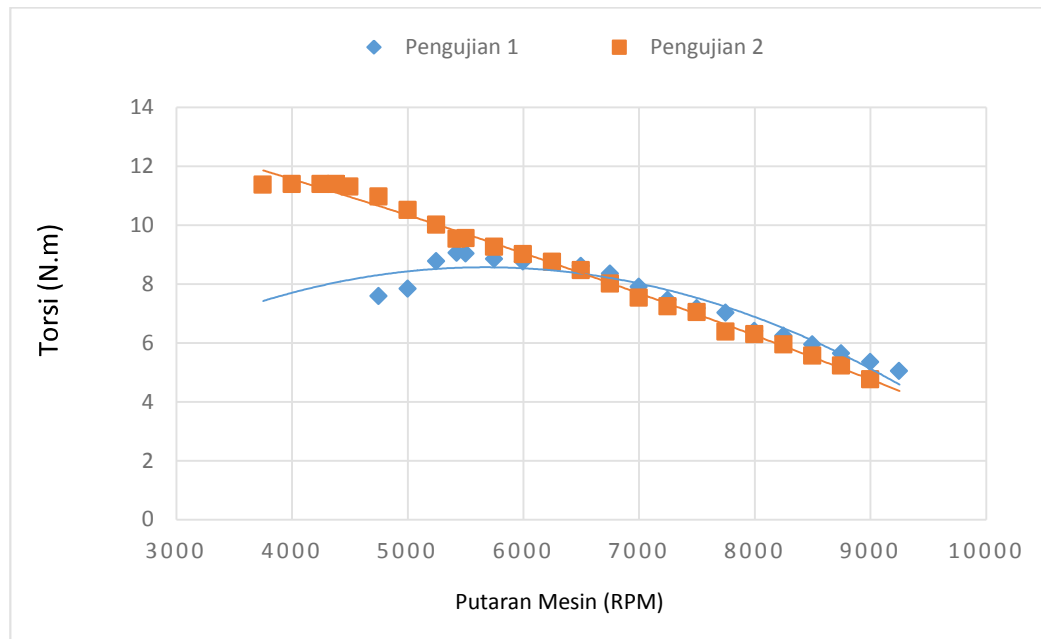
Gambar 4.4 menunjukkan hasil pengujian torsi kerja mesin 4 langkah 110cc dengan menggunakan ECU standar dan variasi MAP ECU BRT. Pada pengujian ini, torsi tertinggi terdapat pada penggunaan ECU BRT MAP (Performa) dengan besar torsi 9,06 Nm pada kecepatan putar 5427 rpm. Besarnya torsi ini disebabkan oleh *Ignition Timing* dimajukan pada putaran tinggi menjadi  $34^{\circ}$  sebelum TMA agar pembakaran lebih sempurna karena bahan bakar yang digunakan adalah pertamax. Kemampuan ECU BRT untuk mendapatkan puncak torsi lebih cepat dan lebih tinggi dibandingkan ECU Standar, ECU Standar mendapatkan puncak torsi sebesar 11,62 Nm pada putaran mesin 4435 rpm sedangkan ECU BRT mampu mencapai 10,81Nm hanya pada putaran mesin 4586 rpm.

Perbedaan yang sangat signifikan dirasakan pada suara mesin dan suhu mesin, pada ECU BRT (Efisiensi) mendapatkan torsi 11,34 Nm namun suara mesin terasa sangat kering cenderung agak kasar dan ketika setelah diuji mesin terasa sangat panas dan *fan radiator* langsung menyala dibandingkan ECU BRT

(Performa) suara mesin bersih, *fan radiator* tidak menyala dan torsi yang dihasilkan mencapai 9,06 Nm.

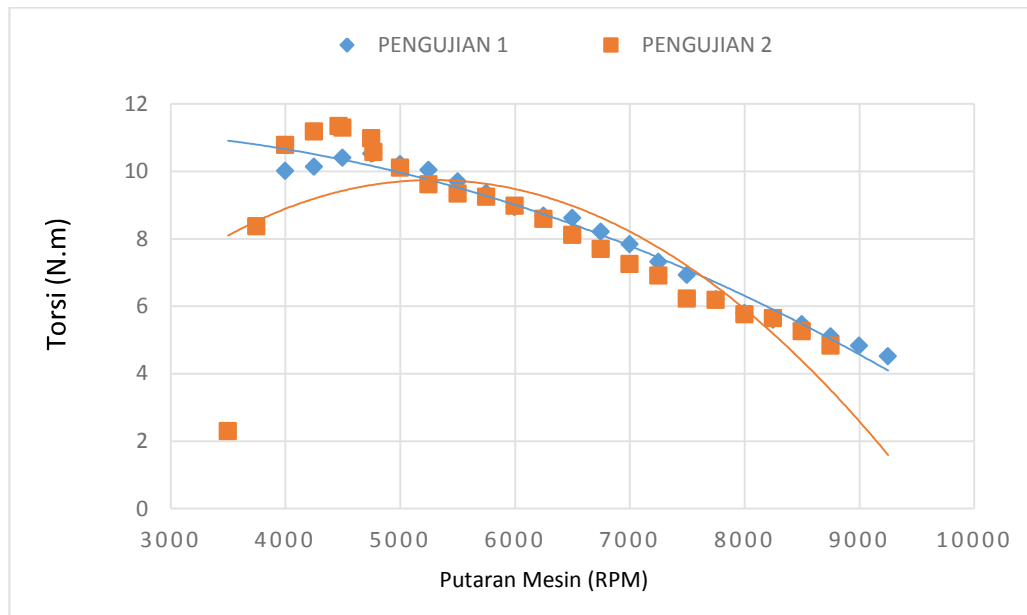
Dapat disimpulkan bahwa ECU BRT menghasilkan torsi yang lebih tinggi dibandingkan ECU Standar. ECU BRT mampu menghasilkan torsi sebesar 10,81 Nm sedangkan ECU Standar hanya menghasilkan torsi sebesar 11,62 Nm kenaikan torsi sebesar 3,5%. Untuk pengaturan *Mapping Ignition Timing* pada ECU BRT torsi tidak berbeda jauh namun perbedaan yang dirasakan adalah suara mesin dan suhu mesin. Jika menginginkan daya yang lebih tinggi dapat dilakukan beberapa hal, yaitu penggantian piston, penggantian camshaft, penggantian *ratio gear*, dan lain lain.

Kesimpulan dari kinerja mesin sepeda motor Honda Beat FI baik itu daya maupun torsi yang paling tertinggi didapatkan dari ECU BRT (Performa) dibandingkan dengan ECU BRT MAP (Standar), ECU BRT MAP (Efisiensi), dan ECU Standar. Namun dengan daya dan torsi yang tinggi maka memerlukan juga bahan bakar yang lebih pula, untuk konsumsi bahan bakar ECU BRT (Performa) sedikit boros 30% dibanding ECU Standar. Tetapi ECU BRT dapat diatur untuk efisiensi bahan bakar, ECU BRT Efisiensi dapat mengkonsumsi bahan bakar lebih irit 25% dibanding ECU Standar namun dengan AFR sangat tinggi yang berarti ruang bakar sangat kering.



**Gambar 4.5.** Grafik perbandingan Torsi ECU BRT(Peforma 1) ECU BRT (Peforma 2)

Gambar 4.2. menunjukkan hasil pengujian torsi kerja mesin 4 langkah 110cc dengan menggunakan ECU BRT settingan peforma ada perbedaan hasil pada pengujian pertama dan pengujian kedua, pada pengujian pertama dihasilkan dengan besar torsi 9.06 Nm pada kecepatan putar 5427 rpm. sedangkan pada pengujian kedua besar torsi sedikit mengalami hasil yang lebih turun dibandingkan pada pengujian pertama, hasil yang di dapatkan 11.39 Nm pada kecepatan putar 4382. kemungkinan ini terjadi karena kurangnya perawatan pada mesin motor, seperti hanya mengganti oli.

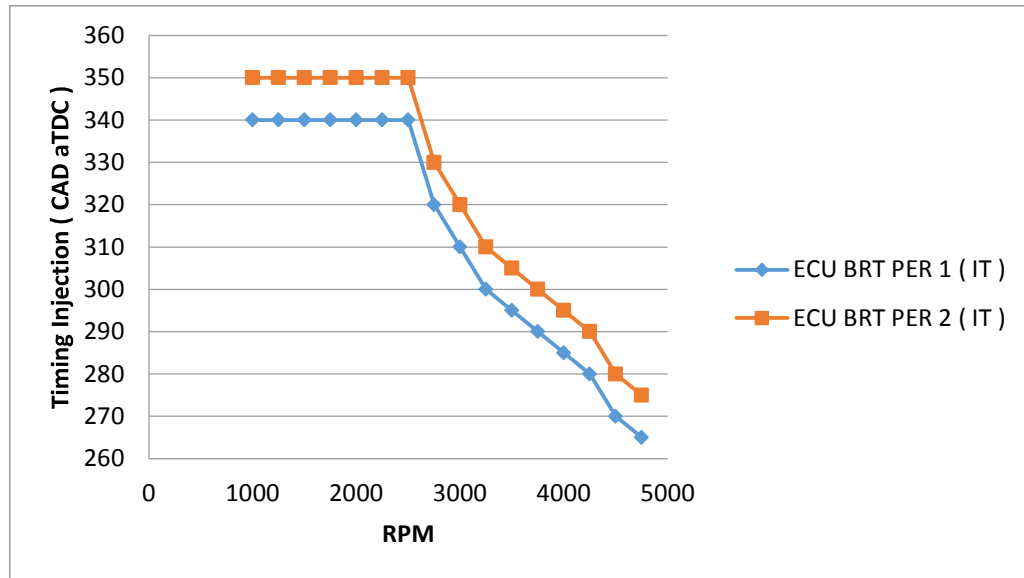


**Gambar 4.6** Grafik perbandingan Torsi ECU BRT(Efisiensi 1) ECU BRT (Efisiensi 2)

Gambar 4.6 menunjukkan hasil pengujian torsi kerja mesin 4 langkah 110cc dengan menggunakan ECU BRT settingan efisiensi ada perbedaan hasil pada pengujian pertama dan pengujian kedua, pada pengujian pertama dihasilkan dengan besar torsi 10.55 Nm pada kecepatan putar 4770 rpm. sedangkan pada pengujian kedua besar torsi sedikit mengalami hasil yang lebih turun dibandingkan pada pengujian pertama, hasil yang di dapatkan 11.34 Nm pada kecepatan putar 4465 rpm. kemungkinan ini terjadi karena kurangnya perawatan pada mesin motor, seperti hanya mengganti oli.



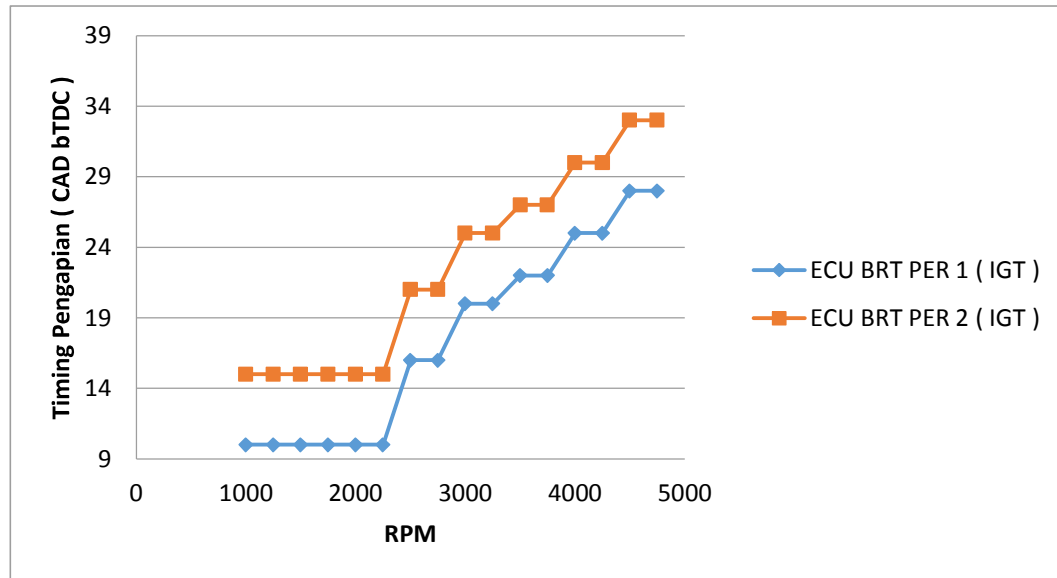
Hasil dari settingan Performa 1 dan Performa 2 pada *Injector Timing* (IT) Dapat dilihat pada gambar 4.7.



**Gambar 4.7.** Hasil grafik pada settingan *Injector Timing* ( IT ) performa 1 dan performa 2

Gambar 4.7 Menunjukkan hasil pengujian performa 2 lebih di majukan dibandingkan pada performa 1, tetapi pada hasil percobaan tersebut lebih didapat maksimum pada settingan performa 1, kemungkinan ini terjadi karena settingan lebih dimajukan sehingga mengakibatkan pengapian yang tidak maksimal karena bahan bakar yang digunakan pertalite.

Hasil dari settingan Performa 1 dan Performa 2 pada *Ignetion Timing* (IGT) Dapat dilihat pada gambar 4.8.



**Gambar 4.8.** Hasil grafik pada settingan *Ignetion Timing* (IGT) performa 1 dan performa 2.

Gambar 4.8 Menunjukkan hasil pengujian performa 2 lebih di majukan dibandingkan pada performa 1, tetapi pada hasil percobaan tersebut lebih didapat maksimum pada settingan performa 1, kemungkinan ini terjadi karena settingan lebih dimajukan sehingga mengakibatkan pengapian yang tidak maksimal karena bahan bakar yang digunakan pertalite.

#### 4.2 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Di bawah ini merupakan data hasil pengujian dan perhitungan konsumsi bahan bakar terhadap penggunaan variasi ECU Standar, ECU BRT (efisiensi), ECU BRT (Performa), ECU BRT (Standar) menggunakan motor bensin 4 langkah dengan kondisi mesin standar tanpa ada perubahan sama sekali. Pengujian ini dilakukan dengan uji jalan dengan cara mengisi bahan bakar hingga penuh di

dalam tangki bahan bakar. Hasil pengujian dapat dilihat dari tabel dan gambar berikut ini.

**Tabel 4.1.** Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Pertamina dengan Variasi ECU dan Mapping

Jenis ECU dan Mapping	Jarak (km)	Waktu (h)	Kecepatan (km/h)	Volume Bahan Bakar Terpakai (ml)	Rata-rata (ml)
ECU Standar	4	0.885	45	50	51
	4	0.887	50	53	
ECU BRT Standar	4	0.919	50	60	61
	4	0.986	50	61	
ECU BRT Performa	4	0.921	50	80	82
	4	0.993	46	85	
ECU BRT Efisiensi	4	0.903	50	47	49
	4	0.985	48	48	

#### 4.2.1. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar

$$K_{bb} = \frac{s}{v}$$

v = volume bahan bakar yang digunakan (l)

s = jarak tempuh

Jika :

$$v = 51 \text{ ml} = 0.051 \text{ liter}$$

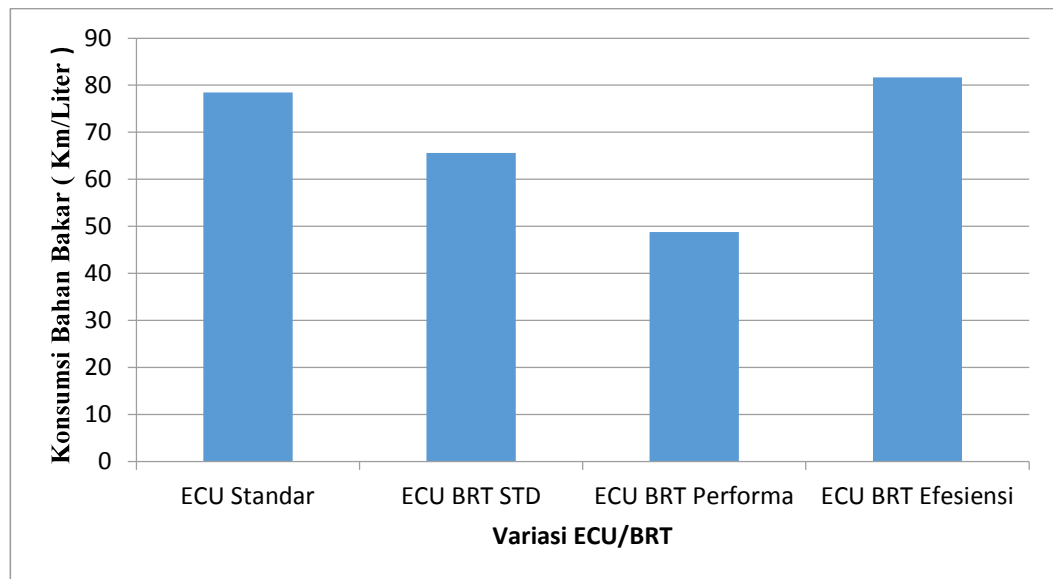
$$s = 4 \text{ km}$$

Maka :

$$K_{bb} = \frac{4 \text{ km}}{0.051 \text{ liter}} \quad (\text{data diambil dari lampiran})$$

$$= 78.43 \text{ km/liter}$$

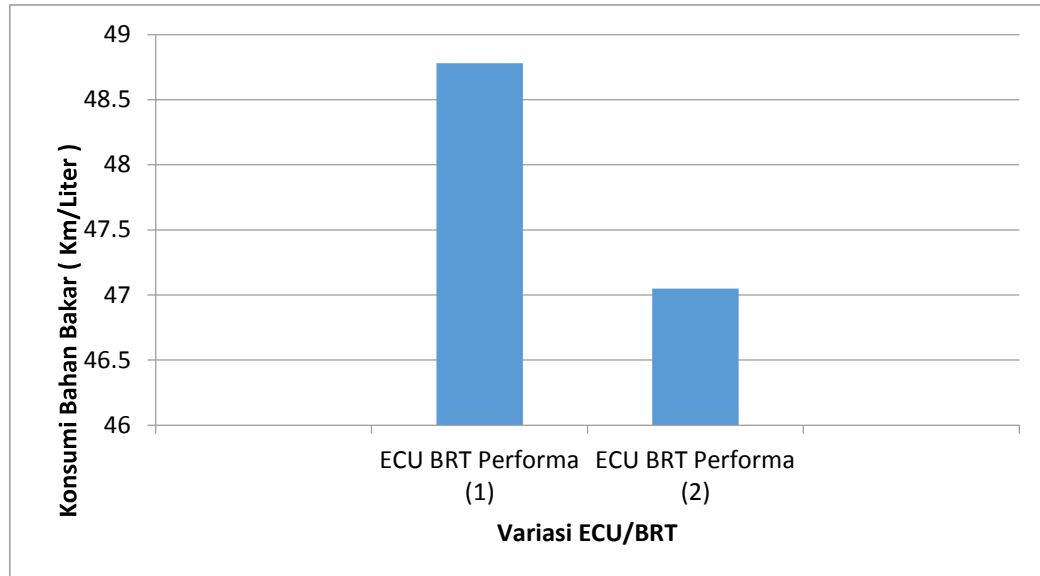
#### 4.2.2. Pembahasan Konsumsi Bahan Bakar



**Gambar 4.9** Grafik perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi ECU Standar, ECU BRT (Efisiensi), ECU BRT (Performa), ECU BRT (Standar).

Dari pengujian konsumsi bahan bakar, dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar yang paling irit adalah dengan variasi ECU BRT Efisiensi. Dengan Mapping Pengapian dimajukan menjadi  $27^\circ$  dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar dikurangi sebesar 5%, penghematan bahan bakar sebesar 25% dibanding ECU standar. Namun Mapping ini memiliki kekurangan yaitu suhu mesin sangat panas dan terasa sangat kering, itu disebabkan oleh pengurangan pasokan bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar agar efisiensi konsumsi bahan bakar tercapai.

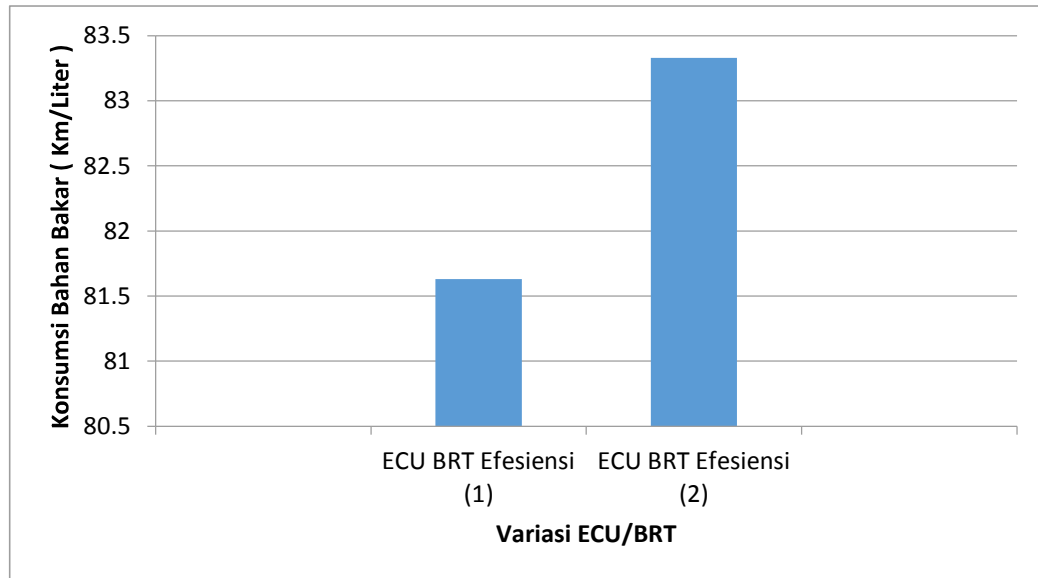
Hasil dari perbandingan Bahan Bakar ECU BRT Performa 1 dengan Performa 2. Dapat dilihat pada gambar 4.4.



**Gambar 4.10** Grafik perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi ECU BRT Performa 1 dengan Performa 2

Dari pengujian konsumsi bahan bakar, dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar mengalami perbedaan hasil antara settingan performa pengujian pertama dan pengujian kedua, pengujian pertama didapatkan hasil 48,78 km/liter sedangkan di hasil kedua mendapatkan hasil 47,05 km/liter. Perbedaan hasil didapatkan perbedaan karena kecepatan jarak yang ditempuh berbeda.

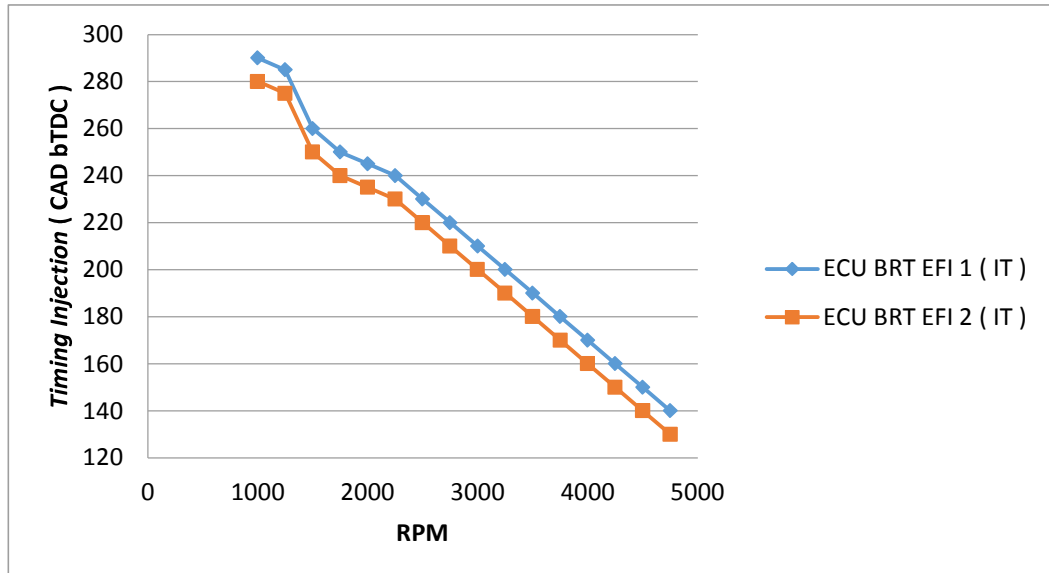
Hasil dari perbandingan Bahan Bakar ECU BRT Efisiensi 1 dengan Efisiensi 2. Dapat dilihat pada gambar 4.5.



**Gambar 4.11** Grafik perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi ECU BRT Efisiensi 1 dengan Efisiensi 2

Dari pengujian konsumsi bahan bakar, dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar mengalami perbedaan hasil antara settingan efisiensi pengujian pertama dan pengujian kedua, pengujian pertama didapatkan hasil 81,63 km/liter sedangkan di hasil kedua mendapatkan hasil 83,33 km/liter. Perbedaan hasil didapatkan perbedaan karena kecepatan jarak yang ditempuh berbeda.

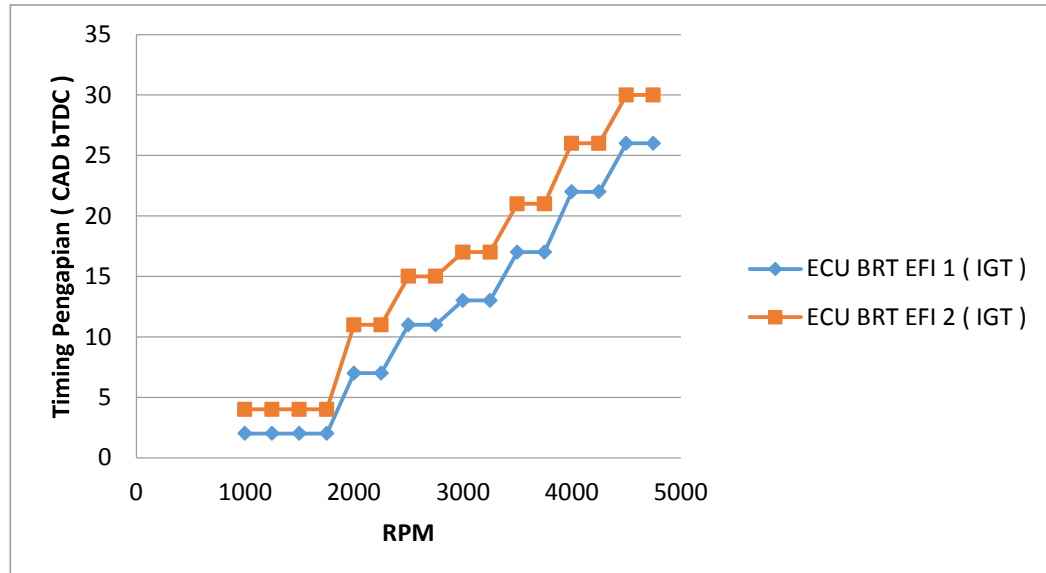
Hasil dari settingan Efisiensi 1 dan Efisiensi 2 pada *Injector Timing* (IT) Dapat dilihat pada gambar 4.9.



**Gambar 4.12.** Hasil grafik pada settingan *Injector Timing* (IT) Efisiensi 1 dan Efisiensi 2.

Gambar 4.12 Menunjukkan hasil pengujian performa 2 lebih di majukan dibandingkan pada performa 1, tetapi pada hasil percobaan tersebut lebih didapat maksimum pada settingan performa 1, kemungkinan ini terjadi karena settingan lebih dimajukan sehingga mengakibatkan pengapian yang tidak maksimal karena bahan bakar yang digunakan pertalite.

Hasil dari settingan Efisiensi 1 dan Efisiensi 2 pada *Ignition Timing* (IGT) Dapat dilihat pada gambar 4.10.



**Gambar 4.13.** Hasil grafik pada settingan IGT Efisiensi 1 dan Efisiensi 2.

Gambar 4.13 Menunjukkan hasil pengujian performa 2 lebih di majukan dibandingkan pada performa 1, tetapi pada hasil percobaan tersebut lebih didapat maksimum pada settingan performa 1, kemungkinan ini terjadi karena settingan lebih dimajukan sehingga mengakibatkan pengapian yang tidak maksimal karena bahan bakar yang digunakan pertalite.