

PENGARUH PENGGUNAAN BUSI DENSO IRIDIUM DAN DOUBLE IRIDIUM TERHADAP LAJU KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA ENGINE TOYOTA AVANZA 1.3-E-MT 2016

**Samen Lolongan¹, Markus T.M², Staf pengajar Jurusan Teknik Mesin
M.Noor, Pranata Laboratorium Pendidikan
Ramdani, Mahasiswa Prodi. Perawatan dan Perbaikan Mesin
Politeknik Negeri Samarinda**

ABSTRAK

Busi atau spark plug merupakan salah satu bagian dari sistem pengapian mesin. Besarnya percikan bunga api dan campuran udara dan bahan bakar dapat mempengaruhi kinerja mesin yang mengakibatkan perbedaan konsumsi bahan bakar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh laju konsumsi bahan bakar dengan menggunakan busi Denso SC16HR11 Iridium dan LDR7TDI Double Iridium. Langkah penelitian menguji masing-masing busi dengan menggunakan putaran 600 rpm, 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm dan 3000 rpm, kemudian mencatat laju bahan bakar. Hasil penelitian adalah Pada putaran *engine* rendah (600 rpm dan 1500 rpm) Busi Denso SC16HR11 Iridium lebih tinggi penggunaan bahan bakar. Hal tersebut dikarenakan busi Denso SC16HR11 Iridium jenis busi panas. Pada putaran *engine* tinggi (2000 rpm sampai 3000 rpm) Busi LDR7TDI Double Iridium lebih boros karena Busi LDR7TDI Double Iridium jenis busi dingin..

Kata kunci : *Bahan Bakar, Putaran, Busi*

PENDAHULUAN

Motor bakar torak adalah mesin dengan pembakaran dalam yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan terutama di bidang transportasi. Peranannya di bidang transportasi sangatlah besar karena hampir semua kendaraan yang beroperasi di darat menggunakan motor bakar torak sebagai penggeraknya.

Salah satu motor bakar torak yang banyak digunakan adalah jenis motor bensin (Otto). Motor ini dilengkapi dengan busi dan karburator dan menggunakan bensin sebagai bahan bakarnya. Karburator berfungsi sebagai tempat pencampuran bahan bakar dan udara segar. Pencampuran tersebut terjadi karena bahan bakar terhisap ke dalam arus udara segar yang masuk ke dalam karburator atau disemprotkan. Campuran bahan bakar dan udara tersebut kemudian dikirim ke dalam ruang bakar melalui saluran masuk untuk dimampatkan dan

kemudian terbakar oleh loncatan bunga api dari busi pada saat akhir langkah kompresi. Energi panas yang diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar dengan udara menghasilkan energi mekanis, yaitu mulai dari gerak translasi pada torak hingga gerak rotasi pada poros engkol. Proses pembakaran yang kurang sempurna mengakibatkan energi panas yang dihasilkan semakin kecil sehingga konsumsi bahan bakar semakin boros. Pembakaran yang sempurna dapat tercapai apabila sistem pada *engine* tersebut bekerja dengan baik.

Diantaranya sistem pengapian harus dapat berfungsi dengan baik sehingga busi dapat memercikan bunga api yang cukup kuat. Kualitas percikan bunga api yang tidak cukup untuk membakar campuran bahan bakar dan udara dalam ruang bakar menyebabkan campuran tersebut tidak terbakar seluruhnya

TINJAUAN PUSTAKA

Prinsip Motor Bensin Empat Langkah

Mesin mobil merupakan pembangkit tenaga (gerak), pada mesin inilah dibangkitkan tenaga yang kemudian menimbulkan gerak putar. Bagian-bagian motor dapat dipisahkan menjadi dua yakni bagian yang bergerak dan bagian yang tak bergerak. Sistem yang ada pada sebuah motor terdiri atas sistem bahan bakar, sistem pelumasan, dan sistem pendingin motor dibedakan dari proses kerjanya yaitu motor empat (4) tak dan motor 2 tak. Sedangkan berdasarkan penyalaan bahan bakarnya motor juga dibedakan menjadi 2 yaitu motor bensin dan motor diesel.

Motor bensin dan motor diesel bekerja dengan torak bolak balik (naik turun pada motor gerak). Keduanya bekerja pada prinsip 4 langkah dan prinsip ini umumnya digunakan pada teknik mobil. Untuk motor dengan penyalaan busi disebut motor bensin dengan menggunakan bahan bakar bensin (premium), sedangkan untuk motor diesel menggunakan bahan bakar solar atau minyak diesel

Sistem Pengapian

Sistem kelistrikan mesin merupakan sistem otomatis yang dipergunakan untuk menghidupkan mesin dan mempertahankan agar mesin tersebut dalam keadaan hidup. Bagian-bagiannya terdiri dari baterai yang mensuplai listrik kekomponen listrik lainnya, sistem pengisian yang mensuplai listrik ke baterai, sistem starter yang memutar mesin pertama kali, sistem pengapian membakar bahan bakar dalam ruang bakar yang dihisap ke dalam silinder

Busi

Arus listrik tegangan tinggi dari distributor membangkitkan bunga api dengan temperatur tinggi diantara elektroda tengah dan masa dari busi untuk membakar campuran bahan bakar yang telah dikompresikan. Busi harus bisa menjaga kemampuan penyalaan untuk jangka waktu yang lama, meskipun mengalami temperatur tinggi dan perubahan tekanan

dan menjaga tahanan insulator dari tegangan tinggi antara 10 kV sampai 30kV

Busi yang digunakan adalah busi standart SC16HR11 Iridium dan LDR7TDI Double Iridium



Gambar1 busi standart SC16HR11 Iridium



Gambar2 LDR7TDI Double Iridium

Campuran Bahan Bakar Dan Udara

Saat langkah isap pada mesin, tekanan didalam silinder lebih rendah dari atmosfer, maka aliran udara tercipta yang mengalir melalui karburator kedalam saluran pemasukan kesilinder. Pada bagian dari aliran ini, ada bagian yang menyempit yang disebut dengan Venturi. Denganadanya venturi tersebut maka aliran menjadi lebih deras dan menciptakan kevacuman pada bagian venturi tersebut.

Pada titik tersebut dipasang saluran dimana bahan bakar disemprotkan. Bahan bakar masuk, terpancar membentuk partikel-partikel kecil dan disebarkan. Pada dasarnya karburator digunakan untuk membedakan langkah ini dalam beberapa tingkatan dalam mekanisme yang kompleks. Partikel bahan bakar yang terbentuk pada proses ini mengalir melalui pipa pemasukan (*intake pipe*) dan sebelum sampai ke silinder telah berubah menjadi uap dan secara sempurna membentuk campuran bahan bakar dan udara. Biasanya, saat proses peralihan dari cairan bahan bakar menjadi partikel (

disemburkan) katup gas terbuka secara penuh dan putaran mesin pada putaran tinggi, dengan aliran udara mencapai kecepatan maksimum, maka pada saat ini merupakan titik optimum kerja proses penyemburan

Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar adalah ukuran banyak sedikitnya bahan bakar yang digunakan suatu mesin untuk diubah menjadi panas pembakaran dalam jangka waktu tertentu. Campuran bahan bakar yang dihisap masuk ke dalam silinder akan mempengaruhi tenaga yang dihasilkan karena jumlah bahan bakar yang akan dibakar akan menentukan besar panas dan tekanan akhir pembakaran yang digunakan untuk mendorong torak dari TMA ke TMB pada saat langkah usaha

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah mengukur pemakaian bahan bakar dengan menggunakan gelas ukur, dimana setiap busi yang diujikan (dua buah busi) di ukur pemakaian bahan bakarnya setiap putaran engine sebanyak 5 kali pengujian yaitu pada putaran engine 600, 1500, 2000, 2500, dan 3000 rpm sebanyak masing-masing tiga kali pengujian dalam waktu 10 menit diukur dalam satuan ml (mili liter)..

Prosedur Percobaan

- a. Menghidupkan motor pada putaran idle-nya, menunggu motor sekitar 10 menit.
- b. Melakukan *running engine* hingga putaran motor 600 rpm, dan secara bertahap ke 1500, 2000, 2500, dan 3000
- c. Menghitung laju konsumsi bahan bakar waktu konsumsi (ml) bahan bakar dalam setiap 10 menit.
- d. Masing masing putaran engine yang sudah ditentukan diulang sebanyak tiga kali.
- e. Memasukkan data dalam suatu tabel yang akan diolah menjadi

blok dan garis diagram sehingga akan didapat nilai rata tara dalam pengujian.

- f. Mengambil kesimpulan dari data uji yang sudah dilakukan

Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan himpunan beberapa gejala yang berfungsisama dalam suatu masalah

Variabel Bebas

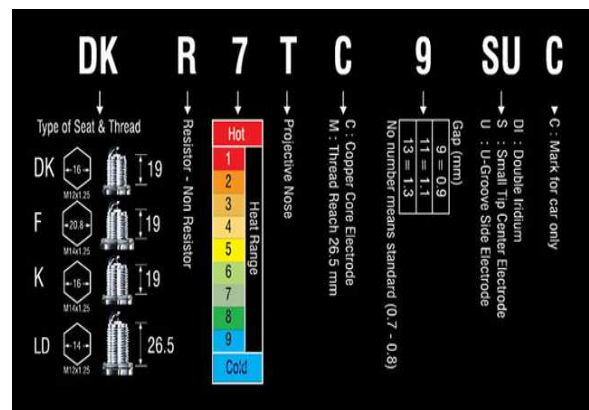
Variabel bebas adalah yang berpengaruh terhadap suatu gejala. Variabel bebas pada penelitian ini adalah pengaruh dari jenis busi dengah jarak celah elektroda.

Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variableyang dipengaruhi oleh suatu gejala. Variabel terikat dari penelitian ini adalah laju pemakaian konsumsi bahan bakar pada motor bensin.

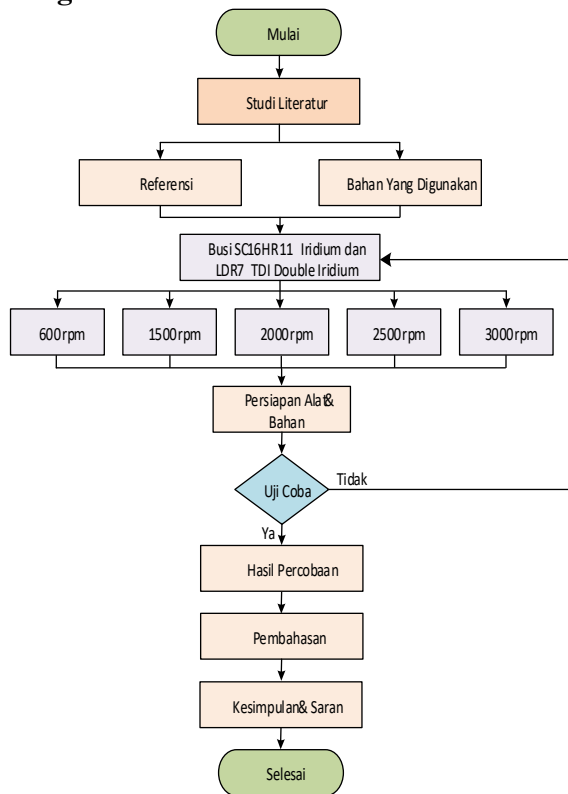
Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan himpunan sejumlah gejala yang memiliki berbagai aspek atau unsur di dalamnya, yang berfungsi untuk mengendalikan agar variabel terikat yang muncul bukan karena pengaruh variabel lain, tetapi benar-benar karena pengaruh variabelbebas yang tertentu.Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah dua buah busi SC16HR11 Iridium dan LDR7TD1Double Iridiumdan putaran mesin yaitu : 600; 1500; 2000; 2500 dan 3000 RPM



Gambar 3 Pembacaan kode busi Duration

Diagram Alir



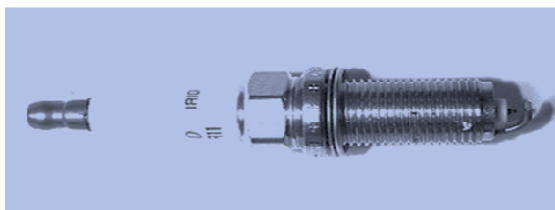
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian

Pengujian yang dilakukan ialah menghitung laju konsumsi bahan bakar (ml) dengan waktu yang telah ditentukan. Pada setiap pengujian dilakukan dalam tiga kali pengambilan data diambil nilai rata-rata pada setiap percobaan. Setelah melakukan pengujian, data yang diperoleh sebagai berikut

Busi SC16HR11

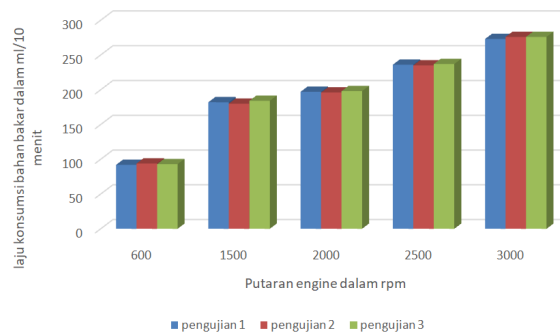
Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar yang dilakukan dengan menggunakan Busi Denso SC16HR11 Iridium hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut :



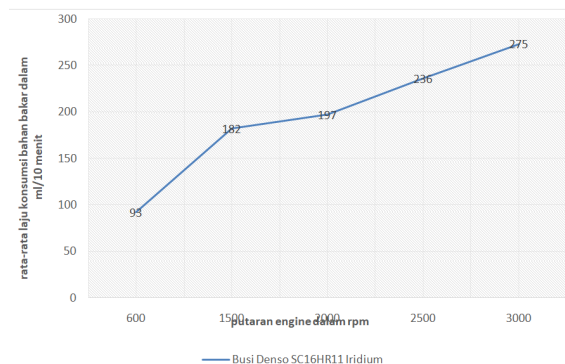
Gambar 4. Busi SC16HR11 Iridium

Tabel 1 Hasil pengujian laju konsumsi bahan bakar (ml) dalam waktu 10 menit

Putaran engine Rpm	Waktu menit	Pengujian	Konsumsi Bahan bakar (ml)	Rata-rata (ml)
600	10	1	92	93
		2	94	
		3	93	
1500	10	1	182	182
		2	180	
		3	184	
2000	10	1	197	197
		2	196	
		3	198	
2500	10	1	236	236
		2	235	
		3	237	
3000	10	1	273	275
		2	276	
		3	276	



Gambar 5 Grafik laju konsumsi bahan bakar



Gambar 6 Grafik hubungan antara laju konsumsi Bahan bakar dengan Busi SC16HR11

Dari grafik menunjukkan laju konsumsi bahan bakar dengan menggunakan busi SC16HR11 terhadap variasi putaran engine. Dari grafik terlihat hasil rata-rata laju konsumsi bahan bakar dengan menggunakan busi SC16HR11 meningkat secara linear seiring dengan meningkatnya

putaran engine. Pada putaran 600 rpm konsumsi bahan bakar pada pengujian 1, 2, dan 3 secara berturut-turut sebesar 92, 94 dan 93 ml/10 menit.

Meningkat menjadi 273, 276 dan 276 ml/10menit pada putaran 3000 rpm (Tabel 4.2). Hal ini di sebabkan karena semakin tinggi putaran engine maka terjadi juga proses pembakaran yang lebih cepat pada setiap langkahnya, sehingga membutuhkan laju konsumsi bahan bakar yang lebih besar pada setiap peningkatan dari putaran engine sebelumnya

Besar kecilnya konsumsi bahan bakar dengan menggunakan busi SC16HR11 terhadap variasi putaran engine pada grafik di atas dapat diterangkan lebih jelas dengan tabel rata-rata pengujian dengan menggunakan Busi denso, seperti di bawah ini :

Tabel 2 Rata-rata laju konsumsi bahan bakar menggunakan busi SC16HR11 Iridium dengan variasi putaran

Putaran Engine (rpm)	Laju Konsumsi Bahan bakar dalam 10 menit			Rata-rata (ml/10 menit)
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	
600	92	94	93	93
1500	182	180	184	182
2000	197	196	198	197
2500	236	235	237	236
3000	273	276	276	275

Busi LDR7TDI Double Iridium

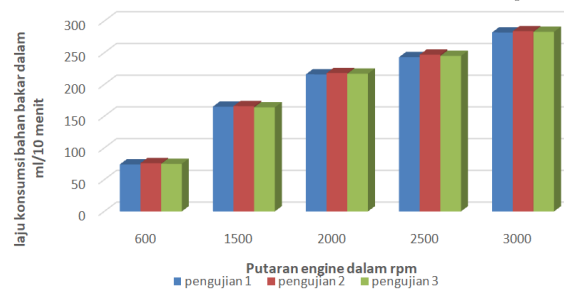
Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar dengan menggunakan Busi LDR7TDI Double Iridium, dapat dilihat pada tabel berikut :



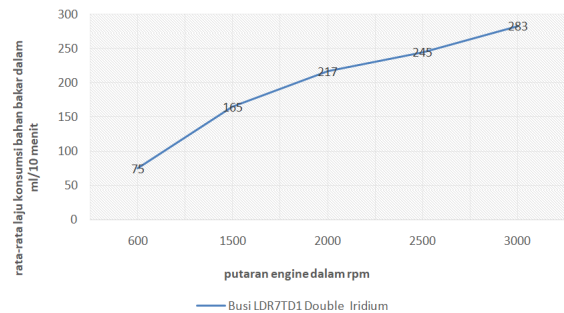
Gambar9 Busi LDR7TDI Double Iridium

Tabel 3. Hasil pengujian laju konsumsi bahan bakar (ml) dalam waktu 10 mnt

Putaran engine Rpm	Waktu menit	Pengujian	Laju Konsumsi Bahan bakar (ml/10menit)	Rata-rata
600	10	1	74	75
		2	76	
		3	75	
1500	10	1	165	165
		2	166	
		3	164	
2000	10	1	216	217
		2	218	
		3	217	
2500	10	1	243	245
		2	247	
		3	245	
3000	10	1	282	283
		2	284	
		3	283	



Gambar 10. Grafik hubungan antara laju konsumsi Bahan bakar Dengan Busi LDR7TDI Double Iridium



Gambar 11 Grafik rata-rata konsumsi bahan bakar

Dari grafik menunjukkan pengaruh Penggunaan Busi LDR7LDI Double Iridium terhadap laju konsumsi bahan bakar dengan variasi putaran engine. Grafik ini memberikan gambaran bahwa dalam tiga kali pengujian ditemukan konsumsi bahan bakar secara garis lurus sesuai dengan peningkatan putaran engine.

Pada putaran 600 rpm konsumsi bahan bakar pada pengujian 1, 2, dan 3 secara berturut-turut sebesar 74, 76, dan 75 ml/10 menit. Dan meningkat menjadi 282, 284 dan 283 ml/10 menit pada putaran 3000 rpm (Tabel 4.4). Namun terjadi peningkatan konsumsi bahan bakar yang signifikan pada putaran engine 600 rpm menuju putaran 1500 rpm. Hal ini disebabkan pada putaran tinggi terjadi proses pembakaran yang lebih cepat setiap langkahnya, sehingga membutuhkan konsumsi bahan bakar yang sangat besar

Besar kecilnya laju konsumsi bahan bakar dengan menggunakan busi LDR7TDI Double Iridium terhadap variasi putaran engine pada grafik di atas dapat diterangkan lebih jelas dengan tabel rata-rata pengujian dengan menggunakan Busi tersebut, seperti di bawah ini :

Tabel 4 Rata-rata laju konsumsi bahan bakar menggunakan busi LDR7TDI dengan variasi putaran

Putaran	Laju Konsumsi Bahan bakar dalam 10 menit			Rata-rata (ml/10 menit)
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	
600	74	76	75	75
1500	165	166	164	165
2000	216	218	217	217
2500	243	247	245	245
3000	282	284	283	283

Hasil pada menunjukkan rata-rata laju konsumsi Bahan bakar pada variasi putaran engine dengan menggunakan busi LDR7TDI Double Iridium terlihat meningkat sesuai dengan meningkatnya putaran engine. Hal ini dapat di tunjukan pada putaran 600-1500 rpm, laju konsumsi bahan bakar sebesar 75 ml/10 menit meningkat menjadi 165ml/10 menit pada putaran engine 2500 rpm

Perbandingan Busi SC16HR11 Iridium dan Busi LDR7TDI Double Iridium

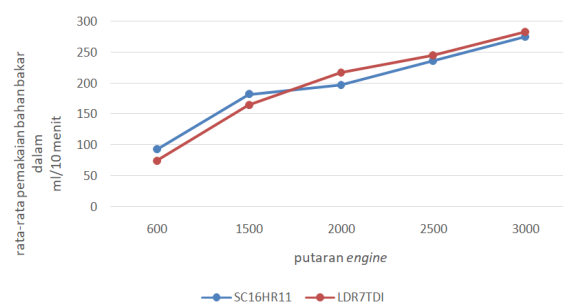
Besarnya penurunan laju konsumsi bahan bakar saat menggunakan busi SC16HR11 Iridium pada putaran engine yang sudah ditentukan pada grafik 4.5 dapat dilihat lebih jelas dengan tabel

penurunan laju konsumsi bahan bakar saat menggunakan busi LDR7TDI Double Iridium dalam *mili litter (ml) setiap 10 menitnya*, dimana pada putaran *idle engine 600 rpm dan 1500 rpm* penggunaan busi SC16HR11 Iridium lebih banyak dari pada penggunaan busi LDR7TDI Double Iridium seperti tabel berikut :

Perbandingan rata-rata hasil pengujian konsumsi bahan bakar dengan menggunakan Busi SC16HR11 Iridium dan Busi LDR7TDI Double Iridium dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5 Perbandingan rata-rata laju konsumsi bahan bakar menggunakan Busi SC16HR11 Iridium dan LDR7TDI Double Iridium dengan variasi putaran

Putaran Engine (rpm)	Konsumsi Bahan bakar dalam 10 menit /ml	
	SC16HR11 IRIDIUM	LDR7TDI DOUBLE IRIDIUM
600	93	75
1500	182	165
2000	197	217
2500	236	245
3000	275	283

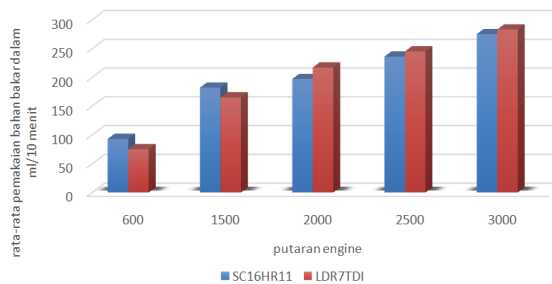


Gambar 12. Grafik hubungan antara laju konsumsi Bahan bakar Dengan memakai Busi SC16HR11 Iridium dan LDR7TDI Double Iridium

Pada gambar memperlihatkan perbedaan laju konsumsi bahan bakar dengan menggunakan busi SC16HR11 Iridium dengan busi LDR7TDI Double Iridium dapat kita lihat pengaruh variasi putaran engine terhadap laju konsumsi bahan bakar menggunakan busi SC16HR11 Iridium mengalami peningkatan secara *linear*,

seiring dengan meningkatnya putaran *engine*. Hal ini terbukti dengan meningkatnya rata-rata konsumsi bahan bakar dari 93, 182, 197, 236 dan 275 ml/10 menit dari putaran 600, 1500, 2000, 2500 dan 3000 rpm (tabel 4.6).

Dari Grafik tersebut juga dapat kita lihat pengaruh putaran *engine* terhadap laju konsumsi bahan bakar menggunakan busi SC16HR11 Iridium, di mana semakin tinggi putaran *engine* semakin laju juga konsumsi bahan bakarnya



Gambar 13 Grafik Rata-rata laju konsumsi bahan bakar

Pada Grafik menunjukkan persentase penurunan laju konsumsi bahan bakar terhadap putaran *engine* menggunakan busi SC16HR11 Iridium. Dari grafik dapat terlihat penurunan laju konsumsi bahan bakar yang terus meningkat seiring dengan meningkatnya putaran *engine*. Peningkatan laju konsumsi bahan bakar terhadap putaran *engine* menggunakan busi LDR7TDI Double Iridium dari grafik dapat terlihat peningkatan laju konsumsi bahan bakar yang terus meningkatnya putaran *engine*. Dari data-data tersebut dapat dilihat pengaruh penggunaan busi SC16HR11 Iridium dan LDR7TDI Double Iridium, serta dapat dibandingkan busi mana yang penggunaan bahan bakarnya lebih banyak. Data tersebut diperoleh melalui pengujian dengan ketelitian masing-masing penguji dengan menggunakan gelas ukur dan di *timer* dengan *stop watch* dengan tiga kali pengujian pada masing-masing *engine*. Sehingga didapat data yang ada dan dirata-rata seperti yang ada dalam tabel diatas

Kesimpulan

Berdasarkan data uji coba pada pengujian pengaruh penggunaan busi SC16HR11 Iridium dan busi LDR7TDI Double Iridium terhadap konsumsi bahan bakar pada *engine* Toyota Avanza 1,3 E VVTi tahun 2016 di Laboratorium Teknik Mesin, Politeknik Negeri Samarinda dapat disimpulkan bahwa: Laju konsumsi bahan bakar dengan menggunakan Busi SC16HR11 Iridium dan LDR7TDI Double Iridium pada variasi putaran *engine* yaitu:

Kesimpulan rpm :

1. Pada pada putaran *engine* rendah (600 rpm dan 1500 rpm) Busi Denso SC16HR11 Iridium lebih tinggi penggunaan bahan bakar. Hal tersebut dikarenakan busi Denso SC16HR11 Iridium jenis busi panas.
2. Pada putaran *engine* tinggi (2000 rpm sampai 3000 rpm) Busi LDR7TDI Double Iridium lebih boros karena Busi LDR7TDI Double Iridium jenis busi dingin

DAFTAR PUSTAKA

- Adisumarto Culp, A. W. 1996. Prinsip-prinsip Konversi Energi. Diterjemahkan oleh Darwin Sitompul. Erlangga. Jakarta.
- Daryanto. 2002. Teknik Otomotif, PT Bumi Askara, Bandung.
- Daryanto. 2005. Teknik Service Mobil, Penerbit Rineka Cipta
- Heywood, J.B., Internal Combustion Engine Fundamentals, New York: Mc-Graw Hill, (1988).
- Kaye, G. W. C., and Laby, T. H. : "Tables of Physical and Chemical Constants," Longmans, London, 1973

Munandar, W. A. 2000. Pengerak Mula Motor Bakar, Penerbit ITB, Bandung.

Owen, K. dan Coley, T., "Automotive Fuel Handbook", 1990

Pulkrabek, W.W., "Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engines," Second Edition, Pearson Prentice-Hall, 2004

Reynolds, W. C. Termodinamika Teknik. Diterjemahkan oleh Filino Harahap. Penerbit Erlangga Jakarta.