

JURNAL PENELITIAN

**PENGARUH PENGGUNAAN CDI BRT POWERMAX TERHADAP KONSUMSI BAHAN
BAKAR SEPEDA MOTOR SUZUKI SATRIA F150**

*Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan jenjang program Strata Satu pada
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh
ROBI IRZA SAPUTRA
NIM. 13866/2009

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2014**

PENGARUH PENGGUNAAN *CDI BRT POWERMAX* TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR SEPEDA MOTOR SUZUKI SATRIA F150

Robi Irza Saputra

S1 Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

robiirzasaputra@yahoo.com

Abstrak

Sepeda motor menggunakan mesin untuk menghasilkan tenaga. Tenaga yang diperoleh dari proses pembakaran di dalam ruang bakar mesin. Proses pembakaran dipengaruhi salah satunya oleh sistem pengapian, Sistem pengapian akan bekerja dengan baik apabila arus listrik yang masuk baik dan juga kerja dari tiap-tiap komponen. Komponen dari sistem pengapian salah satunya adalah unit CDI (Capasitor Discharge Ignition. CDI yang digunakan dari sepeda motor terdapat kekurangan seperti saat pengapian yang kurang tepat dan sistem kerjanya yang masih belum optimal, sehingga banyak dari para pengguna sepeda motor yang mengeluhkan sepeda motor mereka pada putaran tinggi konsumsi bahan bakarnya boros tetapi tenaganya yang berkurang. Secara teori dapat diketahui bahwa dengan meningkatnya daya diiringi dengan meningkatnya konsumsi bahan bakar. CDI BRT Powermax memberikan solusi dari kekurangan tersebut, CDI BRT Powermax dapat bekerja dengan optimal karena CDI dapat bekerja pada putaran tertinggi sampai putaran 20.000 Rpm dan menggunakan micro chip yang lebih presisi dalam pengaturan saat pengapian. Hasil penelitian Konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Suzuki Satria F150 tahun 2009 menunjukkan bahwa penggunaan CDI BRT Powermax diperoleh t hitung adalah 2,920 dengan demikian hipotesis yang dikemukakan sebelumnya diterima dengan taraf signifikan 5%. Hal ini disebabkan CDI BRT Powermax.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan uraian di atas, meningkatkan konsumsi bahan bakar diduga karena V-belt yang sudah aus masih digunakan oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan V-belt memiliki fungsi langsung meneruskan putaran dari puli *primary* ke puli *secondary*. Jika V-belt yang aus terus digunakan maka putaran akan menjadi selip. Sehingga tenaga *engine* yang teruskan tidak maksimal.

Pembakaran di dalam silinder belum tentu terjadi sempurna, karena ada 2 macam pembakaran yang mungkin terjadi di dalam silinder, yaitu pembakaran normal (sempurna), pembakaran sendiri (tidak sempurna). Waktu pengapian dan besarnya api pada busi yang membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar motor

harus sesuai dengan spesifikasi mesin. Apabila kurang tepat dapat menyebabkan campuran bahan bakar dan udara tidak dapat terbakar dengan sempurna sehingga bahan bakar menjadi lebih boros, berwarna kehitaman, berbau bensin, dan mengeluarkan emisi gas buang yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Sesuai dengan pendapat dari Wahyu (2012: 27) mengatakan “Memperbanyak udara/bahan bakar masuk ke dalam silinder berarti akan semakin banyak ledakan yang dipakai untuk menghasilkan tenaga. Sayangnya, tidak semua energi dapat dipakai untuk memutar poros engkol. Biasanya 30% nya akan menjadi tenaga yang sia-sia”.

Terdapatnya pembakaran tidak normal secara otomotif tenaga yang dihasilkan oleh motor juga tidak akan bagus dan konsumsi bahan bakar

menjadi boros. Banyak dari para mekanik bengkel yang menyarankan modifikasi pada sepeda motor yang digunakan oleh konsumen atau langganan mereka agar performa mesin sepeda motor meningkat serta konsumsi bahan bakar menjadi irit. Salah satu saran yang paling efisien yang disarankan oleh mekanik adalah dengan melakukan penggantian komponen pada sistem pengapian yaitu unit *CDI* (Capasitor Discharge Ignition), dengan alasan penggantian *CDI* dapat meningkatkan pengapian yang dihasilkan sehingga dapat membakar campuran bahan bakar dan udara dengan baik.

Komponen dari sistem pengapian (ignition system) terdiri dari busi, koil, magnet dan pemutus arus (platina dan *CDI*). Salah satu sistem pengapian pada sepeda motor adalah sistem pengapian dengan *CDI*. Setiap sistem pengapian *CDI* diharapkan mampu menghasilkan api tepat pada saat diperlukan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara, sehingga campuran bahan bakar tersebut dapat terbakar dengan sempurna. Sistem pengapian *CDI* juga dapat menyesuaikan dengan perubahan beban dan perubahan kecepatan yang terjadi pada kendaraan pada saat mesin bekerja. Sesuai dengan pernyataan Jalius dan Wagino (2008: 167) menyatakan “Semakin tinggi tegangan yang dihasilkan, maka bunga api yang dihasilkan bisa semakin kuat”.

Jenis modifikasi yang biasa dilakukan oleh sebagian orang pemilik sepeda motor yaitu melakukan penggantian *CDI* standar pabrikan dengan *CDI* yang dianggap para mekanik bengkel sebagai *CDI* unlimiter, karena dengan merubah unit *CDI* dari standarnya akan mempengaruhi tingkat percikan bunga api busi pada sepeda motor itu sendiri. Kemampuan sistem pengapian menjadi suatu yang penting karena mempengaruhi hasil pembakaran pada kendaraan. Semakin tinggi putaran motor tersebut maka semakin tinggi pula

tuntutan kemampuan sistem pengapian untuk memercikan bunga api pada busi.

Data Pengguna Suzuki Satria F150 *CDI* BRT *Powermax*

No	Nama Pengguna	Plat Nomor
1	Bobi	BA 5817 TY
2	Rido	BA 5725 VW
3	Alfauzi	BA 5315 QU
4	Robi	BA 2957 GK
5	Fadli	BA 6433 FC
6	Yunes	BA 6444 BU
7	Diksa	BA 6141 BM
8	Alex	BA 6927 SR
9	Yogi	BM 6008 YK
10	Rudi	BA 2550 PI

Sumber : hasil observasi di lapangan

Salah satu *CDI* yang dijual dipasaran yang memiliki kemampuan pengapian tidak ada batas (unlimiter) adalah *CDI* BRT (Bintang Racing Team). Dikatakan *unlimiter* karena putaran tertinggi pada *CDI* mampu mencapai 20.000 RPM, sedangkan untuk putaran sepeda motor Suzuki Satria F150 hanya sampai 9.500 RPM. Dikutip dari buku panduan *CDI* BRT, *CDI* BRT memiliki keunggulan yaitu tanpa limiter yang berarti putaran mesin tidak mempengaruhi besar api yang akan dipercikan oleh busi baik dalam kondisi dan beban apapun, tetap dapat menghasilkan percikan bunga api pada elektroda busi. Sedangkan *CDI* standar pengapiannya memiliki limiter dan akan mempengaruhi hasil pembakaran pada saat mesin putaran tinggi.

Berdasarkan dari pernyataan diatas maka peneliti tertarik ingin melakukan penelitian pada sepeda motor Suzuki Satria F150 yang menurut penggunanya sepeda motornya boros dan tenaga menahan pada saat putaran tinggi akibat dari kemampuan *CDI* yang terbatas. Peneliti juga tertarik menggunakan *CDI* BRT bertipe *Powermax*

yang baru dipasarkan oleh BRT dan dianggap hasil percikan bunga api pada busi lebih baik.

1.2 Metode penelitian.

1.2.1 Eksperimen dengan menggunakan *CDI* standar dan *CDI BRT Powermax*.

- 1) Mengganti *CDI* standar dan *CDI BRT Powermax*.
- 2) Memanaskan awal sepeda motor mencapai suhu 85⁰ C

1.2.2. Pengujian

Pengujian konsumsi bahan bakar dengan *CDI* standar dan *CDI BRT Powermax*. Pengujian tiap-tiap sampel dilakukan dengan putaran mesin yaitu 2000 Rpm, 2500 Rpm, 3000 Rpm, 3500 Rpm, 4000 Rpm dan 4500 Rpm. Pengujian dilakukan menggunakan gelas ukur yang dilakukan di Workshop Teknik Otomotif, jurusan teknik otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

2. KERANGKA TEORITIS

2.1 Konsumsi Bahan Bakar

Menurut Jalius dan Wagino (2008: 28) menyatakan, “Konsumsi bahan bakar (*Fuel consumption*) adalah angka menunjukkan berapa banyak kilometer yang dapat ditempuh oleh motor dengan 1 liter bensin”. *Fuel consumption* ini juga menunjukkan seberapa jauh efisiensi mesin atau kendaraan dilihat dari pemakaian bahan bakarnya. Nilai-nilai yang diperoleh dapat berbeda-beda tergantung pada kondisi perjalanan saat dilakukan pengukuran. Contohnya: cuaca, kondisi mesin, beban jalan, kondisi jalan, dan lain-lain.

2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Bahan Bakar

2.2.1 Temperatur

Temperatur yang terlalu tinggi menyebabkan pembakaran menjadi tidak sempurna. Karena pada saat akhir *langkah*

kompresi campuran bahan bakar dan udara terbakar sendiri akibat titik nyala bahan bakar sudah tercapai.

2.2.2 Putaran

Marsudi (2010: 57) menyebutkan “Untuk putaran stasioner, beban berat, percepatan tinggi, membutuhkan campuran kaya sedang untuk putaran *engine* normal dan beban ringan maka dibutuhkan campuran miskin”. Pulkrabek (2004: 65) mengatakan hal yang sama “Konsumsi bahan bakar meningkat dengan kecepatan tinggi karena *kerugian* gesekan yang lebih besar. Pada kecepatan *engine* rendah, semakin lama waktu per siklus memungkinkan kehilangan panas lebih dan konsumsi bahan bakar naik”.

2.2.3 Beban

Engine membutuhkan campuran kaya pada saat kendaraan membawa beban penuh karena *engine* membutuhkan tenaga yang besar. Marsudi (2010: 57) menyebutkan “Untuk putaran stasioner, beban berat, percepatan tinggi, membutuhkan campuran kaya sedang untuk putaran *engine* normal dan beban ringan maka dibutuhkan campuran miskin”.

2.2.4 Kopling

Boentarto (2005: 100) mengatakan “Pegas kopling yang sudah lemah harus diganti karena pegas kopling yang lemah kurang kuat penekanannya sehingga kopling menjadi meleset (*selip*). Akibatnya, perpindahan putarannya tidak sempurna. Hal ini hampir sama dengan kanvas atau plat kopling yang aus”.

2.2.5 Perbandingan Kompresi dan Sistem Pengapian

Dikutip dari Toyota Step 1 (1972: 3-51) “Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pemakaian bahan bakar pada kendaraan

bermotor yaitu perbandingan kompresi, waktu pengapian yang tepat, percikan bunga api busi yang kuat”. Beni (2012: 3) juga menyatakan hal yang sama “ Proses pembakaran di dalam selinder di pengaruhi banyak faktor, diantaranya : tekanan kompresi, sistem pengapian,...” Untuk mempertinggi efisiensi kerja motor dapat dilakukan dengan cara menaikkan perbandingan kompresinya. Jika perbandingan kompresi dari suatu motor bakar piston tinggi, hal ini akan berpengaruh terhadap tekanan hasil dari proses pembakaran di dalam silinder.

2.2.6 Campuran Udara dan Bahan Bakar yang Sesuai

Dikutip dari Toyota Step 1 (1972: 3-51) “Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pemakaian bahan bakar pada kendaraan bermotor yaitu ..., campuran udara dan bahan bakar yang sesuai dan putaran mesin”. Beni (2012: 13) menyebutkan “ Proses pembakaran di dalam selinder di pengaruhi banyak faktor, diantaranya:.. , dan campuran bahan bakar dan udara”. Bahan bakar yang dikirim ke dalam silinder untuk mesin harus ada dalam kondisi mudah terbakar agar dapat menghasilkan efisiensi tenaga yang maksimum. Bensin sedikit sulit terbakar, bila tidak dirubah ke dalam bentuk gas. Bensin tidak dapat terbakar dengan sendirinya harus dicampur dengan udara dalam perbandingan yang tepat, untuk mendapatkan campuran udara dan bahan bakar yang baik. Uap bensin harus bercampur dengan sejumlah udara yang tepat.

2.2.7 Saat Pengapian

Jalius dan Wagino (2008:166) mengatakan “Saat terjadinya percikan waktunya harus ditentukan dengan tepat supaya dapat membakar dengan sempurna campuran bensin dan udara agar dicapai energi maksimum”. Jalius dan Wagino (2008: 60) menambahkan

“Pembakaran memerlukan waktu untuk kelangsungannya, dan oleh karena itu pembakaran dimulai sebelum TMA dengan mempercepat pengapian”. Pembakaran memerlukan waktu untuk kelangsungannya dan oleh karena itu pembakaran dimulai sebelum TMA dengan mempercepat pengapian sehingga didapat tekanan maksimal di akhir pembakaran.

2.2.8 Busi

Jalius dan Wagino (2008: 187) mengatakan “Elektroda tengah busi akan membulat setelah dipakai dalam waktu lama, oleh karena itu loncatan bunga api akan menjadi lemah dan menyebabkan terjadinya kesalahan pengapian”. Busi pada mesin bensin diperuntukan sebagai pematik dalam membakar bahan bakar yang tercampur oksigen dan terkompresi oleh piston. Umur pemakaian busi juga ada batasnya yang dapat dilihat dari jarak celah antara elektroda yang semakin melebar. Jika hal ini terjadi maka pembakaran pada ruang bakar menjadi tidak sempurna.

Pemakaian bahan bakar pada sebuah *engine* selayaknya mendapat pengontrolan secara berkala dari pemilik kendaraan. Salah satu cara untuk mengukur pemakaian bahan bakar adalah dengan menghitung banyaknya bahan bakar yang digunakan dalam operasi sebuah *engine* dalam satuan waktu tertentu. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\dot{m}f = \frac{V}{t} \cdot \rho_{bb} \cdot \frac{3600}{1000} \text{kg/jam} \quad (\text{H.N Gupta 2009: 504})$$

Dimana :

$\dot{m}f$ = Pemakaian bahan bakar (kg/jam)

V = Jumlah bahan bakar (cm³)

T = Waktu yang digunakan untuk menghabiskan bahan bakar (detik)

ρ_{bb} = Massa jenis bahan bakar (0,745 kg/l)

2.3 CDI BRT Powermax

Dikutip dari situs resmi BRT (www.Bintangracingteam.com: di akses pada tanggal 24 September 2013) menyatakan *CDI BRT Powermax* adalah *CDI Digital* yang dikendalikan menggunakan microchip canggih buatan *NXP Founded by Philips Semiconductor* – Belanda. *CDI Powermax* adalah hasil penyempurnaan generasi sebelumnya, dimana pengendalian kurva pengapian sangat stabil dan presisi sehingga tenaga yang dihasilkan menjadi lebih besar dan efisiensi energi yang optimum. Teknologi *Powermax* diciptakan untuk mengatasi beberapa kekurangan mesin dan diaplikasi agar mesin menjadi lebih bertenaga, hemat bahan bakar dan mudah penggunaannya oleh sebab itu disebut *SMART CDI (CDI PINTAR)*.

3. Hasil Penelitian

3.1 Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor dengan menggunakan *CDI* standar

Putaran mesin (RPM)	Pengujian (cc)			Rata-rata
	1	2	3	
2000	4,6	4,3	4,4	4,43
2500	5,0	5,2	5,1	5,10
3000	6,4	6,1	6,3	6,27
3500	7,5	7,3	7,3	7,37
4000	8,0	8,1	8,0	8,03
4500	8,5	8,6	8,6	8,57

3.2 Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor menggunakan *CDI BRT Powermax*.

Putaran mesin (RPM)	Pengujian (cc)			Rata-rata
	1	2	3	
2000	3,5	3,4	3,4	3,43
2500	4,2	4,2	4,1	4,17
3000	5,6	5,6	5,5	5,57
3500	6,2	6,0	6,3	6,17
4000	6,8	6,9	6,8	6,83
4500	7,9	8,0	8,0	7,97

4. Pembahasan.

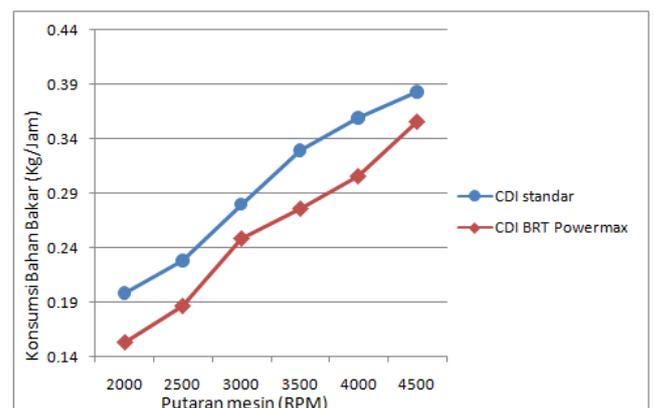
4.1 Nilai hasil pengujian volume konsumsi bahan bakar pada sepeda motor dengan menggunakan *CDI* standar.

No	Putaran Mesin (RPM)	Konsumsi Bahan Bakar (Kg/Jam)			
		Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-rata
1	2000	0,20562	0,19221	0,19668	0,19817
2	2500	0,22350	0,23244	0,22797	0,22797
3	3000	0,28608	0,27267	0,28161	0,28012
4	3500	0,33525	0,32631	0,32631	0,32929
5	4000	0,35760	0,36207	0,35760	0,35909
6	4500	0,37995	0,38442	0,38442	0,38293

4.2 Nilai hasil pengujian volume konsumsi bahan bakar pada sepeda motor dengan menggunakan *CDI BRT Powermax*.

No	Putaran Mesin (RPM)	Konsumsi Bahan Bakar (Kg/Jam)			
		Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-rata
1	2000	0,15645	0,15198	0,15198	0,15347
2	2500	0,18774	0,18774	0,18327	0,18625
3	3000	0,25032	0,25032	0,24585	0,24883
4	3500	0,27714	0,26820	0,28161	0,27565
5	4000	0,30396	0,30843	0,30396	0,30545
6	4500	0,35313	0,35760	0,35760	0,35611

Nilai hasil pengujian volume konsumsi bahan bakar pada sepeda motor.



Grafik hasil pengujian konsumsi bahan bakar antara sepeda motor yang menggunakan *CDI* standar dengan sepeda motor yang tidak menggunakan *CDI BRT Powermax*.

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa konsumsi bahan bakar sepeda motor menggunakan CDI BRT *Powermax* pada putaran 2000 Rpm menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,04470 kg/jam, putaran 2500 Rpm menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,04172 kg/jam, putaran 3000 Rpm menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,03129 kg/jam, putaran 3500 Rpm menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,05364 kg/jam, putaran 4000 Rpm menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,05364 kg/jam, dan putaran 4500 Rpm menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,02680 kg/jam. Penurunan konsumsi bahan bakar terbesar terletak pada putaran 3500 Rpm dan 4000 Rpm.

5. Analisa Data

Data hasil penelitian dari konsumsi bahan bakar sepeda motor Suzuki Satria F150 dengan putaran yang bervariasi. Dan untuk lebih detailnya penelitian ini, maka dilakukan uji statistik dengan rumus uji t

$$t = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (\mu_x - \mu_y)}{\sqrt{\frac{(nx - 1)S_x^2 + (ny - 1)S_y^2}{nx + ny - 2} \left(\frac{1}{nx} + \frac{1}{ny} \right)}}$$

Dimana :

t = Nilai t_{hitung}

$H_0 : [(\mu_x - \mu_y) = 0]$

\bar{x} = Rata – rata sampel ke-1

\bar{y} = Rata – rata sampel ke-2

S_x = Standar deviasi sampel 1

S_y = Standar deviasi sampel 2

nx dan ny = Jumlah sampel

Pada hasil penelitian ini, maka didapatkan hasil t_{hitung} . Setelah dilakukan analisis data dengan uji t pada hasil pengujian konsumsi bahan bakar, didapatkan hasil t tes yang signifikan dengan analisis data pada taraf signifikan 5% dengan t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} , dimana t_{tabel} didapatkan sebesar 2,920.

5.1 Hasil analisa data menggunakan uji t

Putaran	\bar{x}	\bar{y}	T tes	Signifikansi
2000	0,1981 7	0,15347	10,61	Signifikan
2500	0,2279 7	0,18625	14,00	Signifikan
3000	0,2801 2	0,24883	7,42	Signifikan
3500	0,3292 9	0,27565	10,86	Signifikan
4000	0,3590 9	0,30545	25,47	Signifikan
4500	0,3829 3	0,35611	12,73	Signifikan

6. Kesimpulan.

Penggunaan CDI BRT *Powermax* pada putaran 2000 Rpm menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,04470 kg/jam, putaran 2500 Rpm menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,04172 kg/jam, putaran 3000 Rpm menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,03129 kg/jam, putaran 3500 Rpm menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,05364 kg/jam, putaran 4000 Rpm menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,05364 kg/jam, dan putaran 4500 Rpm menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,02680 kg/jam.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Abdul Hamid (2006). *Perbedaan Konsumsi Bahan Bakar dan Tegangan Output CDI Pada Mesin Honda GL PRO Antara yang Menggunakan CDI Standar GL PRO dengan CDI Suzuki Shogun*. Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Negeri Semarang.
- AHM _____. *Electrical Diagnosis*. Jakarta: PT. Astra Honda Motor.
- Anas Sudiyono. (2003). *Pengantar Statistik Dasar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Beni Setya nugraha. (2012). “Aplikasi Teknologi Injeksi Bahan Bakar Elektronik (EFI) untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Sepeda Motor.” *Jurnal Ilmiah Populer dan Teknologi Terapan* (ISSN 1693-3745). Hlm. 13.
- Boentarto. (2005). *Cara Pemeriksaan, Penyetelan, Perawatan Sepeda Motor*. Yogyakarta: Andi Offset
- BRT _____. *Buku Panduan BRT*. Jawa Barat: PT. Tri Mentr
- Daryanto. (2002). *Teknik Reparasi dan Perawatan Sepeda Motor*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. (2008). *Teknik Ototronik*. Jakarta: DEPDIKNAS.
- Eka Yogaswara. (2007). *Motor Bakar Torak*. Bandung: Armico.
- Gupta.HN. (2006) *Fundamentals Of Internal Combustion Engine*.New Delhi: Asoke K. Ghose
- http://www.bintangracingteam.com/products_det.php?product_id=TEST#anchor_theme (diakses pada tanggal 24 September 2013).
- Hyundai Motor Company._____. *Step 1 Prinsip Dasar Engine*. Seoul: Hyundai Motor Company.
- Jalius Jama dan Wagino. (2008). *Teknologi Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.
- Jalius Jama dan Wagino. (2008). *Teknologi Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.
- Marsudi (2010). *Teknisi Otodidak Sepeda Motor Belajar Teknik & Perawatan Kendaraan Ringan Mesin 4 TAK*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ngatmin. (2005). *Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi CO Gas Buang Pada Sistem Pengapian Konvensional Dan CDI Pada Honda C 70*. Skripsi tidak diterbitkan. UNP.
- Riduan. (2012). *Belajar Mudah Penelitian*.Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suzuki _____. *Buku Pedoman Pemakaian dan Perawatan Suzuki Satria FI150*. Jakarta: PT. Indomobil Suzuki Internasional.
- Tim penyusun. (2008). *Buku Panduan Penulisan/Skripsi Universitas Negeri Padang*. Padang: UNP
- Toyota. (1972). *Materi Pelajaran Engine Group Step 1*: PT. Toyota Astra Motor.
- Toyota. (1993). *Materi Pelajaran Electrical Group Step 2*: PT. Toyota Astra Motor.
- Wahyu Hidayat. (2012). *Motor Bensin Modern*. Jakarta: Rineka Cipta