

**PENGARUH VARIASI WAKTU PENGAPIAN DAN VOLUME LARUTAN
ELEKTROLIT PADA ELEKTROLISER TERHADAP DAYA MESIN
SUPRA X 125 TAHUN 2007 DAN PENERAPAN HASIL PENELITIAN PADA MATA
KULIAH TEKNIK SEPEDA MOTOR**

Dwiki Muda Yulanto, Husin Bugis, & Subagsono

Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, UNS
Kampus UNS Pabelan JL. Ahmad Yani 200, Surakarta, Telp/Fax 0271 718419
Email : dwikimuda19@gmail.com

ABSTRACT

The aims of this research are to : (1) Find out the effect of using electrolyzer with variety of electrolyte volume to engine power Supra X 125 in 2007. (2) Find out the effect of modified ignition timing to engine power Supra X 125 in 2007. (3) Find out the effect of comparing electrolyte volume on electrolyzer and modified ignition timing to engine power Supra X 125 in 2007. (4) Find out the biggest engine power Supra X 125 in 2007 from comparing electrolyte volume on electrolyzer and modified ignition timing. This research was used experimental methods. The research was conducted at Mototech Motocourse Technology, Yogyakarta. The equipment that was used to measured engine power was Sportdyno V3.3. The population of this research was Supra X 125 in 2007 and the sample of this research was Supra X 125 in 2007 with JB51E1915937 engine number. This research was analyzed using descriptive data analysis. This research are using 3 variations ignition timing which are magnet with a standard ignition timing (15^0 BTDC), 2^0 and 4^0 advanced ignition timing. Variety of electrolyte volume, which are: 0 cc, 300 cc, and 500 cc volume electrolyte of electrolyzer . Based on the results of this study concluded that: (1) There was an increase engine power result consideration with on standard motorcycle. (2) There was an effect of modified ignition timing to engine power. Ignition timing 17^0 BTDC to result in engine power as big as 9.21 PS. Ignition timing 19^0 BTDC to result in engine power as big as 8.81 PS. (3) There was an interaction from comparing electrolyte volume on electrolyzer and modified ignition timing to engine power. Ignition timing 15^0 BTDC used electrolyzer with 300 cc and 500 cc electrolyte to result in engine power as big as 8.77 PS. Ignition timing 17^0 BTDC used electrolyzer with 300 cc electrolyte to result in engine power as big as 9.25 PS, although used electrolyzer with 500 cc electrolyte to result in engine power as big as 9.32 PS. Ignition timing 19^0 BTDC used electrolyzer with 300 cc electrolyte to result in engine power as big as 8.81 PS although used electrolyzer with 500 cc electrolyte to result in engine power as big as 8.94 PS. (4) Maximum engine power as big as 9.32 PS from using electrolyzer with 500 cc electrolyte and ignition timing 17^0 BTDC.

Keywords: *Ignition Timing, Electrolyte Volume, Electrolyzer, and Engine Power.*

A. PENDAHULUAN

Penggunaan sepeda motor secara terus menerus akan mengakibatkan penurunan performa mesin sepeda motor. Salah satu tolak ukur performa mesin yang baik adalah daya mesin yang dihasilkan

sepeda motor tersebut. Usaha untuk meningkatkan daya sepeda motor dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya dengan memperbesar tekanan kompresi, pemanasan bahan bakar, mengganti tipe

busi, mengganti knalpot dan lain sebagainya. Tetapi cara tersebut membutuhkan biaya yang cukup banyak. Alternatif lain untuk meningkatkan daya adalah dengan memberikan bahan bakar yang berkualitas baik, caranya dengan menambahkan gas hidrogen pada campuran bahan bakar. Gas hidrogen dapat diproduksi dengan melakukan proses elektrolisis menggunakan air.

Elektrolisis air adalah peristiwa penguraian senyawa air (H_2O) menjadi Oksigen (O_2) dan Hidrogen (H_2) dengan energi pemicu reaksi berupa energi listrik. Jadi hasil elektrolisis air ini adalah hidrogen murni dan oksigen murni. Penguraian senyawa ini menggunakan larutan KOH sebagai katalisator. KOH berfungsi untuk mempermudah pemutusan ikatan gas hidrogen dan oksigen dalam air. Penggunaan larutan KOH karena lebih stabil, tidak begitu korosif, dan efektif (Suyuti,2010). Pada penelitian ini menggunakan KOH sebanyak 1,5 sendok teh untuk 1 liter aquades. Larutan elektrolit yang digunakan merupakan campuran dari KOH dan aquades.

Proses elektrolisis ini memerlukan elektroda sebagai tempat proses oksidasi dan proses reduksi. Elektroda yang baik digunakan adalah elektroda dari bahan *stainless steel*. Penggunaan *stainless steel* karena elektroda tersebut akan terendam di larutan KOH yang bersifat basa, sehingga bahan yang dipilih yang bersifat tahan korosi. Elektroda berbentuk plat digunakan karena memiliki luasan permukaan yang bersentuhan dengan air, sehingga semakin besar luas elektroda yang bersentuhan dengan air maka air yang akan terelektrolisis semakin banyak.

Hasil penelitian M. Farid R.R, dkk (2012) menyatakan bahwa, semakin banyak luas penampang penghantar yang menyentuh elektrolit maka semakin mempermudah suatu elektrolit untuk mentransfer elektronnya, sehingga terjadi hubungan sebanding. Jika luasan yang tercelup sedikit maka semakin mempersulit elektrolit untuk melepaskan elektron

dikarenakan sedikitnya luas penampang penghantar yang menyentuh elektrolit, sehingga transfer elektron bekerja lambat dalam mengelektrolisis elektrolit. Gas hasil elektrolisis menghasilkan daya ledakan yang cukup besar. Gas hasil elektrolisis ini kemudian akan disalurkan ke dalam intake manifold. Gas tersebut akan memperkaya campuran bahan bakar di dalam silinder, sehingga proses pembakaran pada silinder lebih sempurna. Pembakaran lebih sempurna akan menghasilkan performa mesin yang maksimal.

Berbagai percobaan dilakukan untuk memaksimalkan kandungan hasil gas elektrolisis. Volume larutan elektrolit memungkinkan mempengaruhi kinerja elektroliser karena bagian elektroda yang terendam berbeda-beda, sehingga akan berpengaruh pada pelepasan ion dan mempengaruhi laju reaksi dimana hasil elektrolisis tergantung pada laju reaksi.

Penambahan elektrolis pada sepeda motor dapat mempengaruhi performansi sepeda motor. Hal itu dikarenakan elektroliser menghasilkan gas yang lebih *explosive*. Penambahan elektroliser menimbulkan perbedaan karakteristik waktu pengapian antara bahan bakar bensin dengan bahan bakar campuran hasil dari elektrolisis. Waktu pengapian adalah saat terjadinya percikan bunga api busi beberapa derajat sebelum TMA pada akhir langkah kompresi. Waktu pengapian yang terlalu maju maka akan mengakibatkan *knocking* atau *detonasi*, jika waktu pengapian terlalu mundur akan mengakibatkan penurunan tenaga pada mesin. Waktu pengapian harus dimajukan agar rambat api dalam ruang bakar lebih lama. Sehingga ledakan pembakaran lebih tepat saat mendorong piston dan tenaga yang dihasilkan lebih maksimal.

Daya mesin yang diukur pada penelitian ini tidak murni dari daya yang dihasilkan dari proses pembakaran di dalam silinder, tetapi daya yang digunakan secara efektif memutar poros dan menggerakkan motor. Daya mesin yang dihasilkan tidak seluruhnya digunakan untuk menggerakkan sepeda motor, tetapi sebagian berkurang

untuk mengatasi beban pada komponen pendukung mesin.

Hasil penelitian ini pada akhirnya juga akan dibuat menjadi bahan ajar untuk menunjang materi perkuliahan. Bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan.

B. KAJIAN TEORI

Sistem Pengapian

Pada sepeda motor Supra X 125 Tahun 2007 menggunakan sistem pengapian listrik arus searah dengan CDI (*Capasitive Discharge Ignition*). Cara kerja sistem pengapian CDI dengan arus DC yaitu pada saat kunci kontak di ON-kan, arus akan mengalir dari baterai menuju sakelar. Sakelar ON maka arus akan mengalir ke kumparan penguat arus dalam CDI yang meningkatkan tegangan dari baterai (12 Volt DC menjadi 220 Volt AC). Selanjutnya, arus disearahkan melalui dioda dan kemudian dialirkan ke kondensor untuk disimpan sementara.

Akibat putaran mesin, *pick up coil* menghasilkan arus yang kemudian mengaktifkan SCR, sehingga memicu kondensor/kapasitor untuk mengalirkan arus ke kumparan primer koil pengapian. Pada saat terjadi pemutusan arus yang mengalir pada kumparan primer tersebut, maka timbul tegangan induksi pada kedua kumparan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder dan menghasilkan loncatan bunga api pada busi untuk melakukan pembakaran campuran bahan bakar dan udara.

Waktu Pengapian

Waktu pengapian adalah saat terjadinya percikan bunga api pada busi beberapa derajat sebelum Titik Mati Atas (TMA) pada akhir langkah kompresi. Saat busi memercikkan bunga api, maka diperlukan waktu untuk merambat di dalam ruang bakar. Oleh sebab itu akan terjadi sedikit keterlambatan antara awal

pembakaran dengan pencapaian tekanan pembakaran maksimum.

Dengan demikian, agar diperoleh *output* maksimum pada motor dengan tekanan pembakaran mencapai titik tertinggi (sekitar 10° setelah TMA), periode perambatan api harus diperhitungkan pada saat menentukan waktu pengapian (*ignition timing*). Berdasarkan hal tersebut, maka campuran bahan bakar dan udara harus sudah dibakar sebelum TMA.

Kecepatan perambatan api umumnya kurang dari 10-30 m/detik. Panas pembakaran dari TMA diubah dalam bentuk kerja dengan efisiensi yang tinggi. Kelambatan waktu akan menurunkan efisiensi dan ini disebabkan rendahnya tekanan akibat pertambahan volume dan waktu penyebaran api yang terlalu lambat.

Jika waktu pengapian dimajukan terlalu jauh tekanan pembakaran maksimum akan tercapai sebelum 10° sesudah TMA, sehingga tekanan di dalam silinder akan menjadi lebih tinggi daripada pembakaran dengan waktu yang tepat. Pembakaran campuran udara bahan bakar yang spontan akan terjadi dan akhirnya akan terjadi *knocking* atau *detonasi*. Jika waktu pengapian dimundurkan terlalu jauh (mendekati TMA), maka tekanan hasil pembakaran maksimum lebih rendah bila dibandingkan dengan tekanan hasil pembakaran maksimum pada saat waktu pengapian standar.

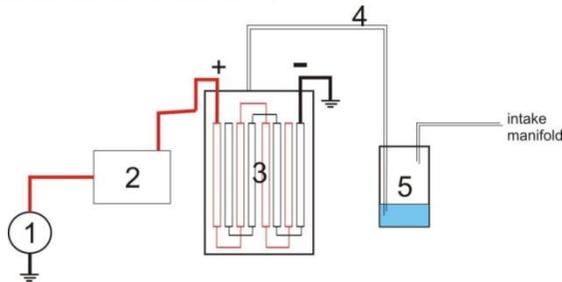
Elektroliser

Alat yang digunakan untuk menguraikan air disebut dengan elektroliser (*electrolyzer*). Di dalam elektroliser, air (H_2O) dipecah menjadi gas HHO atau sering disebut sebagai *brown gas*. Elektroliser menghasilkan hidrogen dengan cara mengalirkan arus listrik pada media air yang mengandung larutan elektrolit.

Proses elektrolisis ini memerlukan elektroda sebagai tempat proses oksidasi dan proses reduksi. Elektroda yang dipakai adalah plat *stainless steel*, karena plat *stainless steel* bersifat tahan korosi. Arus yang dialirkan menuju elektroliser ini bersumber dari *alternator* dan disearahkan

oleh *rectifier*. Suplai tegangan dari *rectifier* di-*jumper* dari kabel warna merah untuk sistem pengisian sepeda motor pada baterai.

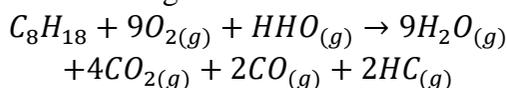
Suplai tegangan dari *rectifier* ini besarnya 12 V dan akan terbagi merata ke setiap plat yang disusun secara seri, sehingga tidak akan menimbulkan panas berlebihan. Plat *stainless steel* yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 8 plat. Gambar 1 menunjukkan rangkaian kelistrikan elektroliser



Gambar 1 Rangkaian Elektroliser

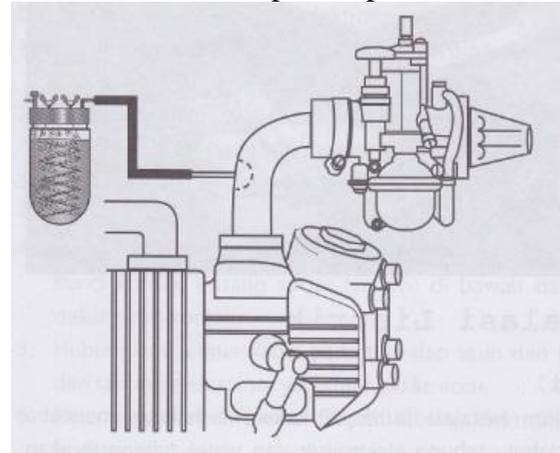
Larutan elektrolit digunakan untuk menghasilkan gas HHO pada proses elektrolisis. Elektrolit terdiri atas air murni atau air *destilasi* dan *katalisator*. *Katalis* yang digunakan pada proses elektrolisis menggunakan Kalium Hidroksida (KOH) atau soda kue. Pemilihan KOH sebagai katalis karena dari segi reaksi kimia untuk proses elektrolisis, KOH bisa mempercepat reaksi. Hal ini diperkuat oleh penelitian Suyuti (2010) yang menunjukkan bahwa penambahan Katalisator KOH akan mempengaruhi konsentrasi larutan elektrolit, dimana semakin besar konsentrasi suatu larutan pereaksi, maka akan semakin besar pula laju reaksi.

Brown gas merupakan bahan bakar yang kuat (*powerfull*), bersih, dan mengurangi secara signifikan emisi gas buang. *Brown gas* yang diproduksi oleh elektroliser dialirkan ke dalam *intake manifold*, sehingga bercampur dan berikatan dengan rantai karbon dari bahan bakar. Reaksi kimia saat *gas brown* bercampur dengan bahan bakar dan udara dapat dituliskan sebagai berikut:



Brown gas yang dihasilkan elektrolisis akan bercampur dengan

campuran udara-bahan bakar yang telah diatur oleh karburator. Menurut penelitian yang dilakukan Nurbudi Cahyono (2013) pemasangan saluran *brown gas* setelah karburator menghasilkan daya lebih besar daripada sebelum karburator yaitu sebesar 8,1 HP dan 8,0 HP. Gambar 2 menunjukkan instalasi elektroliser pada sepeda motor.



Gambar 2 Instalasi Elektroliser

Daya

Daya adalah kemampuan sebuah motor bakar untuk menghasilkan tenaga dari proses konversi energi kimia menjadi panas dan menjadi energi putar. Daya sangat berpengaruh terhadap unjuk kerja percepatan sepeda motor, semakin besar daya yang dihasilkan semakin besar pula percepatan yang dihasilkan. Selain itu daya berkaitan dengan kecepatan kendaraan. Hal ini dapat dilihat dari seberapa cepat kendaraan itu mencapai suatu kecepatan tertentu dengan waktu sesingkat mungkin.

Pada motor bakar daya dihasilkan dari proses pembakaran di dalam silinder dan disebut dengan daya indikator (*indicated horsepower*). Daya indikator merupakan suatu tenaga yang diterima oleh torak, tenaga tersebut berasal dari tekanan gas pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar engine. Tekanan hasil pembakaran ini dijadikan ukuran sebagai daya indikator.

Daya indikator merupakan sumber tenaga persatuan waktu operasi mesin, untuk mengatasi semua beban mesin. Mesin selama bekerja mempunyai komponen-komponen yang saling berkaitan satu dengan lainnya membentuk kesatuan yang kompak.

Komponen pendukung mesin juga merupakan beban yang harus diatasi daya indikator. Sebagai contoh sistem pendingin, sistem pelumasan, sistem bahan bakar, dan sistem kelistrikan. Disamping sistem pendukung tersebut, kerugian gesekan antar komponen pada mesin juga merupakan penyebab *loss horsepower* karena mengambil daya indikator. *Loss horsepower* adalah tenaga yang hilang dikarenakan berkurangnya daya indikator sebagai tenaga gerak utama (berjalan), yang disebabkan mekanisme pendukung dari mesin itu sendiri.

Jadi daya mesin yang dapat digunakan secara efektif memutar poros dan menggerakkan motor adalah daya mesin (daya indikator) yang dikurangi daya yang hilang. Daya juga disebut *shaft horsepower* (daya poros). Rumus daya efektif yang digunakan untuk menggerakkan poros adalah:

Daya Efektif = Daya Indikator – Daya yang Hilang

Adapun rumus daya efektif secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$N_e = N_i - (N_g + N_a)$$

Dimana:

N_e = Daya efektif (HP)

N_i = Daya indikator (HP)

N_g = Kerugian daya gesek (HP)

N_a = Kerugian daya asesoris (HP)

Awalnya satuan pengukuran daya adalah HP (Horse Power). Namun seiring perkembangan muncul juga satuan yang lain seperti PS (Pferdestarke), PK (Paarden Kracht), KW (Kilo Watt), dan DK (Daya Kuda).

$$1 \text{ HP} = 0,735 \text{ KW}$$

$$1 \text{ KW} = 1,34 \text{ HP}$$

$$1 \text{ PS / PK} = 0,98 \text{ HP}$$

$$1 \text{ PS / PK} = 0,74 \text{ KW}$$

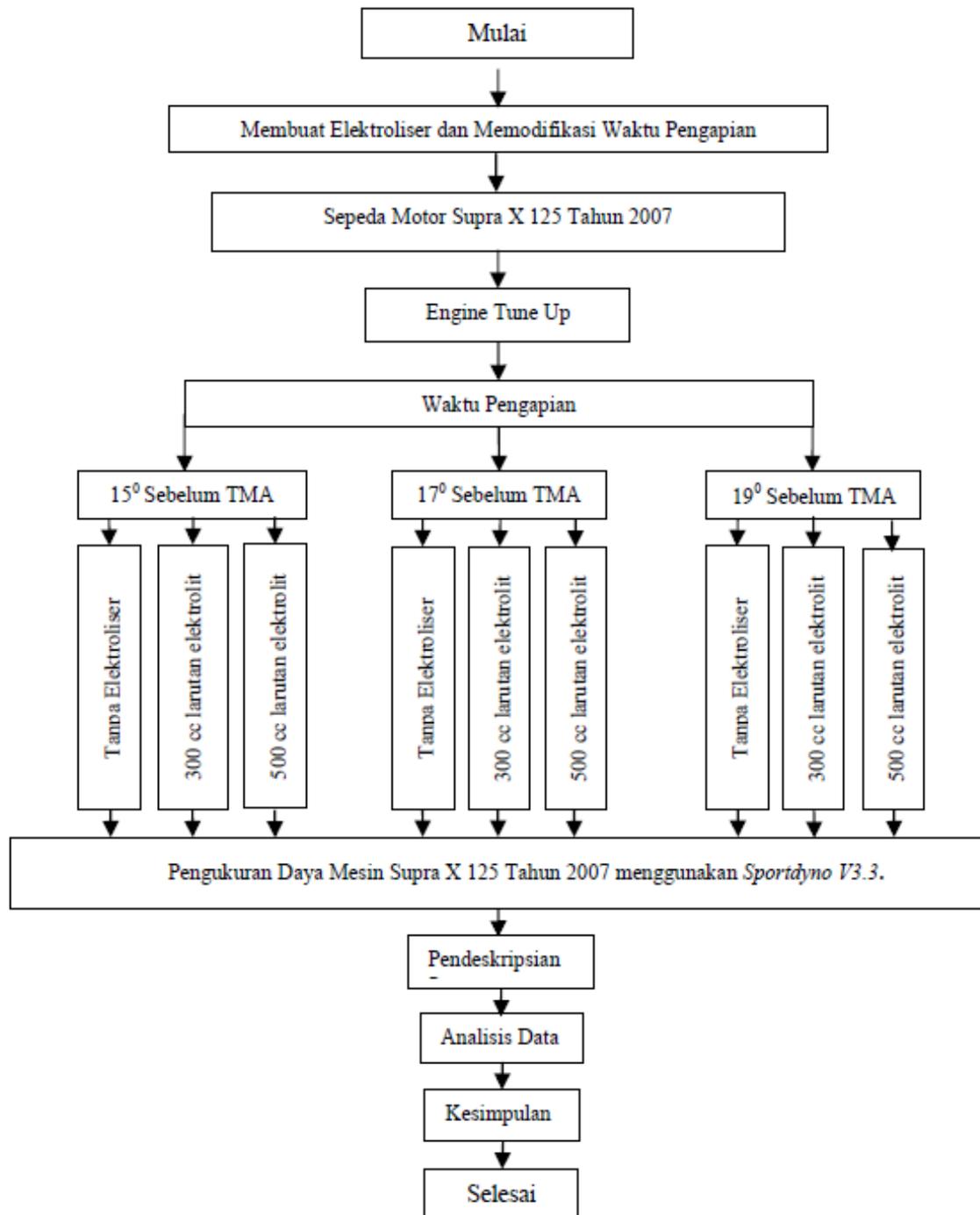
$$1 \text{ KW} = 1,36 \text{ PS}$$

$$1 \text{ HP} = 1,02 \text{ PS}$$

C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, yaitu memaparkan secara jelas hasil eksperimen di laboratorium terhadap sejumlah benda uji, kemudian data hasil

penelitian dianalisis secara deskriptif. (Sugiyono, 2007: 72). Sampel dalam penelitian ini adalah sepeda motor Supra X 125 Tahun 2007 dengan nomor mesin JB51E1915937 yang menggunakan bahan bakar minyak dengan jenis premium. Penelitian ini dilakukan dengan alat *Sportdyno V3.3* untuk mengukur daya mesin di *Mototech Motocourse Technology*. Jalan Ringroad Selatan, Kemasan, Singosaren, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Tahap eksperimen dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3 Tahap Eksperimen

D. PELAKSANAAN PENELITIAN

1. Memodifikasi Waktu Pengapian

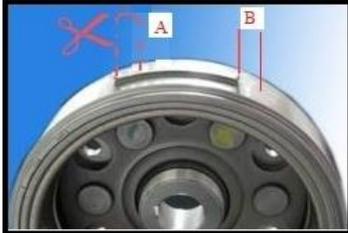
Penelitian ini menggunakan 3 magnet yaitu satu magnet standar dan dua magnet yang sudah dimodifikasi. Modifikasi dilakukan dengan cara menggeser posisi *pick up pulser/ trigger* sesuai dengan besaran derajat yang

diinginkan atau menambah panjang ujung B dan memotong ujung A.

Caranya adalah dengan menggerinda ujung A, kemudian menambah ujung B dengan cara dilas. Tambahan pada ujung B kemudian dihaluskan agar rata seperti semula.

Rumus yang digunakan untuk memodifikasi tonjolan *pick up pulser/*

triger adalah rumus panjang tembereng pada keliling lingkaran. Rumus panjang tembereng digunakan untuk menentukan panjang tonjolan *pick up pulser/triger* yang akan dipotong per 1° waktu pengapian.



Gambar 4 Bagian Tonjolan *Pick Up Pulser* yang Dipotong

Diameter standar sepeda motor Supra X 125 Tahun 2007 adalah 112 mm. Dari diameter magnet maka dapat dihitung panjang tonjolan *triger* yang akan dipotong dengan menggunakan rumus:

$$1^{\circ} = \frac{(3,14 \times \text{Diameter Magnet (mm)})}{360}$$

$$1^{\circ} = \frac{(3,14 \times 112\text{mm})}{360} = 0,98 \text{ mm}$$

Modifikasi sudut pengapian menjadi 17° sebelum TMA dengan menggeser 2° dari standarnya. Caranya dengan menggeser *pick up pulser/triger* berlawanan arah dengan putaran magnet sebesar 2° . Menggeser 2° dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$1^{\circ} = 0,98 \text{ mm}$$

$$2^{\circ} = 2 \times 0,98 \text{ mm} = 1,96 \text{ mm}$$



Gambar 5 *Pick Up Pulser/Triger* Setelah Digeser 2°

Modifikasi sudut pengapian menjadi 19° sebelum TMA dengan menggeser 4° dari standarnya. Caranya dengan menggeser *pick up pulser/triger* berlawanan arah dengan putaran magnet sebesar 4° . Menggeser 4° dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$1^{\circ} = 0,98 \text{ mm}$$

$$4^{\circ} = 4 \times 0,98 \text{ mm} = 3,92 \text{ mm}$$



Gambar 6 *Pick Up Pulser/Triger* Setelah Digeser 4°

2. Membuat Elektroliser

Elektroliser adalah alat yang digunakan untuk memproduksi gas HHO. Alat dan bahan harus sudah siap semua, kemudian langkah selanjutnya merangkai elektroliser pada sepeda motor.



Gambar 7 Rangkaian Elektroda



Gambar 8 Tabung Water Trap dan Tabung Elektroliser



Gambar 9 Instalasi pada Sepeda Motor

3. Pengukuran Daya Mesin Menggunakan Sportdyno V3.3

Berikut langkah pengukuran daya sepeda motor dengan menggunakan *Sportdyno V3.3* :

a) Waktu pengapian 15° sebelum TMA dan variasi volume elektrolit (300 cc larutan elektrolit dan 500 cc larutan elektrolit)

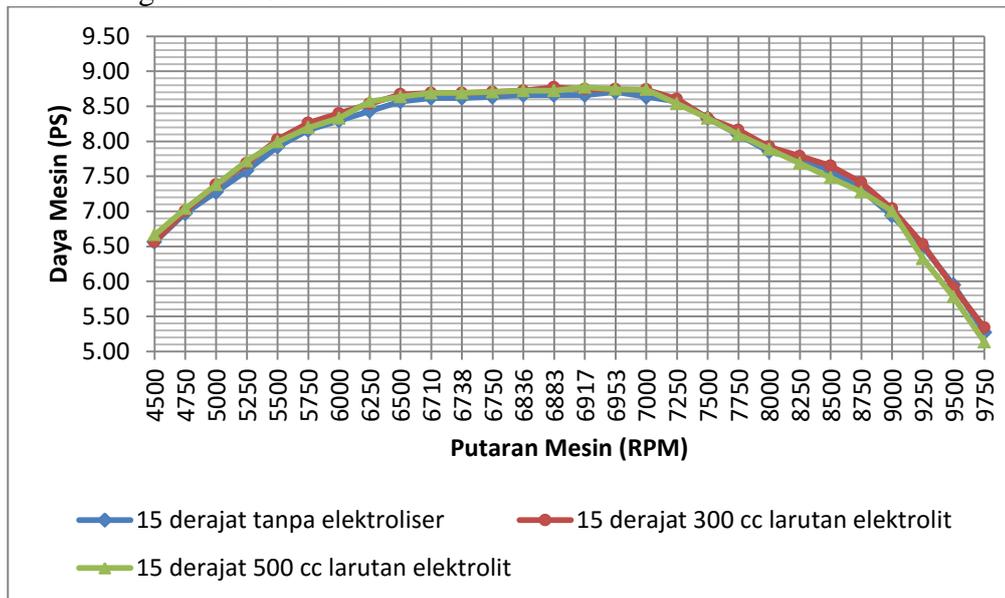
- (1) Pada pengukuran ini menggunakan magnet yang dengan waktu pengapian standar (15° sebelum TMA).
- (2) Melakukan pengukuran pertama dengan tanpa elektroliser.
- (3) Menempatkan sepeda motor Supra X 125 Tahun 2007 pada alat *Sportdyno V3.3*.
- (4) Memasang sabuk pengikat pada rangka depan sepeda motor.
- (5) Memasang kabel tachometer pada kabel busi.
- (6) Menghidupkan mesin Supra X 125 Tahun 2007.
- (7) Menghidupkan *Sportdyno V3.3*.
- (8) Melakukan pengukuran daya mesin. Pengukuran dilakukan pada gigi 3 dengan menghidupkan mesin dari putaran rendah hingga putaran tinggi (*limiter*) dengan pengendara diatas sepeda motor
- (9) Hasil pengukuran daya mesin akan terbaca pada monitor *Sportdyno V3.3*.
- (10) Mencetak hasil pengukuran yang telah dilakukan.
- (11) Mematikan mesin setelah pengukuran selesai.
- (12) Melakukan pengukuran kedua menggunakan elektroliser dengan volume 300 cc larutan elektrolit.
- (13) Elektroliser yang telah disiapkan kemudian diisi dengan larutan elektrolit

sebanyak 300 cc larutan elektrolit dengan konsentrasi katalis (KOH) 30%.

- (14) Menghidupkan mesin Supra X 125 Tahun 2007.
 - (15) Memasang rangkaian kelistrikan elektroliser pada sepeda motor. Caranya adalah:
 - (a) Menghubungkan kutub positif elektroliser ke positif regulator.
 - (b) Menghubungkan kutub negatif elektroliser ke massa.
 - (16) Melakukan pengukuran daya mesin. Pengukuran dilakukan pada gigi 3 dengan menghidupkan mesin dari putaran rendah hingga putaran tinggi (*limiter*) dengan pengendara diatas sepeda motor.
 - (17) Hasil pengukuran daya mesin akan terbaca pada monitor *Sportdyno V3.3*.
 - (18) Mencetak hasil pengukuran yang telah dilakukan.
 - (19) Mematikan mesin setelah pengukuran selesai.
 - (20) Melakukan pengukuran ketiga dengan elektroliser volume 500 cc larutan elektrolit.
 - (21) Melakukan pengukuran daya mesin dan mencetak hasil pengukuran.
- b) Waktu pengapian 17° dan 19° sebelum TMA dan variasi volume elektrolit (300 cc larutan elektrolit dan 500 cc larutan elektrolit). Langkah pengukuran mengulangi seperti langkah-langkah diatas.

E. HASIL PENELITIAN

1. Daya Mesin pada Waktu Pengapian 15° Sebelum TMA (standar) Menggunakan Elektroliser dengan Variasi Volume Elektrolit.



Gambar 10 Grafik Perbandingan Daya Mesin Sepeda Motor Supra X 125 Tahun 2007 dengan Waktu Pengapian 15° Sebelum TMA dengan Variasi Volume Larutan Elektrolit.

Pengujian waktu pengapian standar tanpa elektroliser menunjukkan peningkatan daya pada putaran mesin 4500 rpm s/d 6953 rpm. Daya mesin tertinggi yang dicapai pada putaran mesin 6953 rpm sebesar 8,70 PS. Setelah mencapai titik daya maksimum, daya cenderung menurun sampai putaran mesin 9750 rpm.

Spesifikasi Supra X 125 tahun 2007 memiliki daya mesin 9,3 PS. Hal itu menunjukkan penurunan daya yang disebabkan oleh lamanya penggunaan sepeda motor tersebut. Daya mesin sebesar 8,70 PS digunakan sebagai patokan daya mesin standar Supra X 125 tahun 2007.

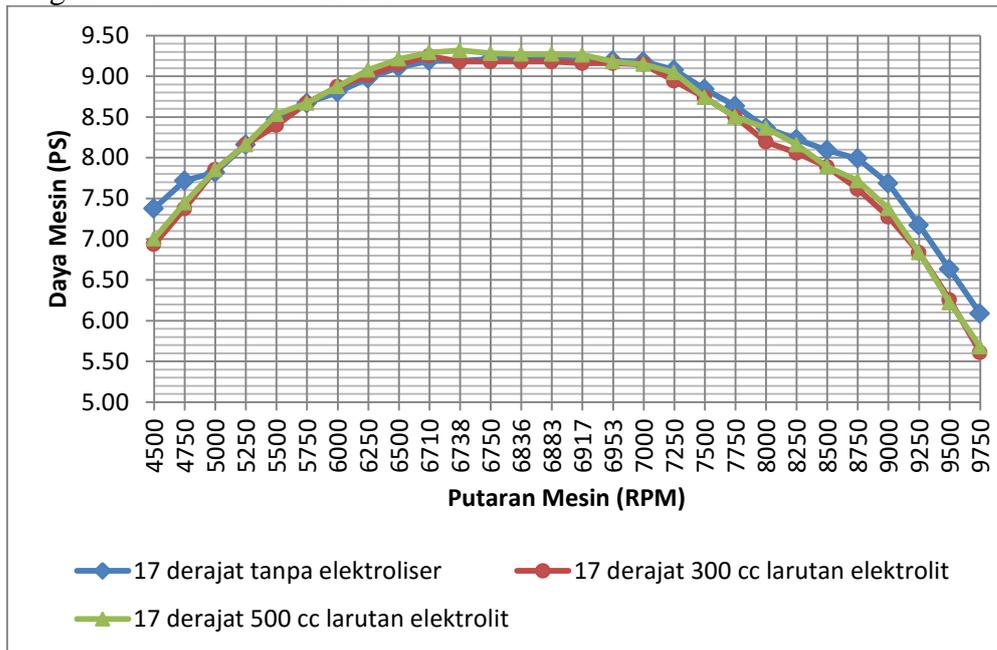
Pengujian waktu pengapian standar menggunakan elektroliser volume 300 cc larutan elektrolit menunjukkan peningkatan daya pada putaran mesin 4500 rpm s/d 6883 rpm. Daya mesin tertinggi yang dicapai pada putaran mesin 6883 rpm sebesar 8,77 PS. Setelah mencapai titik daya maksimum, daya cenderung menurun sampai putaran mesin 9750 rpm.

Pengujian waktu pengapian standar menggunakan elektroliser volume 500 cc larutan elektrolit menunjukkan

peningkatan daya pada putaran mesin 4500 rpm s/d 6917 rpm. Daya mesin tertinggi yang dicapai pada putaran mesin 6917 rpm sebesar 8,77 PS. Setelah mencapai titik daya maksimum, daya cenderung menurun sampai putaran mesin 9750 rpm.

Hasil pengujian tersebut menunjukkan adanya peningkatan daya mesin setelah penambahan brown gas di ruang bakar meskipun peningkatannya tidak terlalu besar. Hal tersebut disebabkan tidak terjadi pembakaran sempurna di ruang bakar sehingga tekanan pembakaran tidak maksimal.

2. Daya Mesin pada Waktu Pengapian 17° Sebelum TMA Menggunakan Elektroliser dengan Variasi Volume Elektrolit.



Gambar 11 Grafik Perbandingan Daya Mesin Sepeda Motor Supra X 125 Tahun 2007 dengan Waktu Pengapian 17° Sebelum TMA dengan Variasi Volume Larutan Elektrolit.

Pengujian waktu pengapian 17° sebelum TMA tanpa elektroliser menunjukkan peningkatan daya pada putaran mesin 4500 rpm s/d 6903 rpm. Daya mesin tertinggi yang dicapai pada putaran mesin 6735 s/d 6903 rpm sebesar 9,21 PS. Setelah mencapai titik daya maksimum, daya cenderung menurun sampai putaran mesin 9750 rpm.

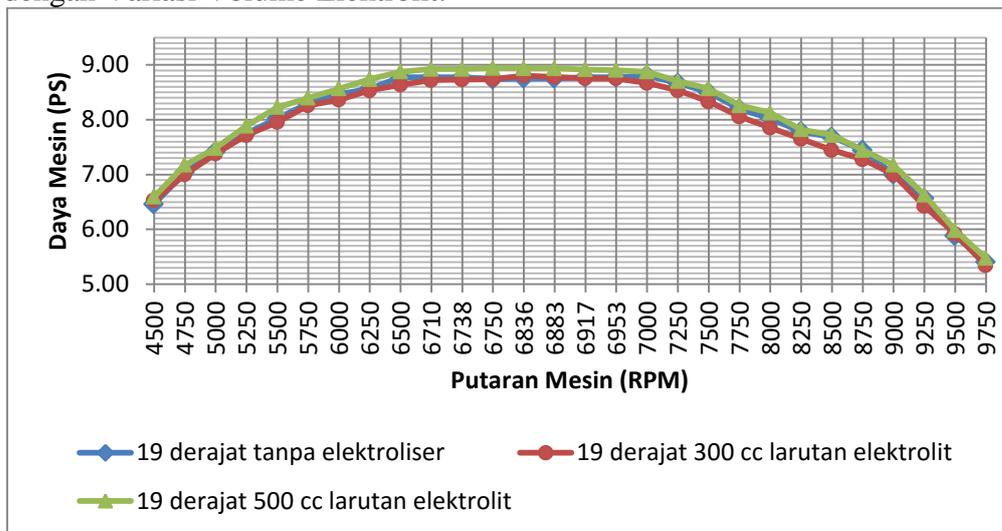
Pengujian waktu pengapian 17° sebelum TMA menggunakan elektroliser volume 300 cc larutan elektrolit menunjukkan peningkatan daya pada putaran mesin 4500 rpm s/d 6710 rpm. Daya mesin tertinggi yang dicapai pada putaran mesin 6710 rpm sebesar 9,25 PS. Setelah mencapai titik daya maksimum, daya cenderung menurun sampai putaran mesin 9750 rpm. Pengujian waktu pengapian 17° sebelum TMA menggunakan elektroliser volume 500 cc larutan elektrolit menunjukkan peningkatan daya pada putaran mesin 4500 rpm s/d 6738 rpm. Daya mesin tertinggi yang dicapai pada putaran mesin 6738 rpm sebesar 9,32 PS. Setelah mencapai titik

daya maksimum, daya cenderung menurun sampai putaran mesin 9750 rpm.

Waktu pengapian yang dimajukan 2° dari standarnya mengakibatkan peningkatan daya sebesar 0,51 PS. Penambahan elektroliser dengan volume 300 cc larutan elektrolit terjadi peningkatan daya mesin sebesar 0,55 PS. Penambahan elektroliser dengan volume 500 cc larutan elektrolit terjadi peningkatan daya mesin sebesar 0,62 PS.

Dari ketiga pengujian tersebut diperoleh kenaikan daya mesin tertinggi pada penggunaan elektroliser dengan 500 cc larutan elektrolit. Hal ini berarti semakin banyak volume elektrolit yang digunakan pada elektroliser semakin tinggi daya mesin yang dihasilkan oleh sepeda motor Supra X 125 Tahun 2007. Hal ini berarti waktu pengapian yang dimajukan (17° sebelum TMA) mampu membakar campuran bahan bakar dan *brown gas* secara tepat sehingga terjadi pembakaran yang sempurna dan menghasilkan tekanan pembakaran yang maksimal.

3. Daya Mesin pada Waktu Pengapian 19° Sebelum TMA Menggunakan Elektroliser dengan Variasi Volume Elektrolit.



Gambar 12 Grafik Perbandingan Daya Mesin Sepeda Motor Supra X 125 Tahun 2007 dengan Waktu Pengapian 19° Sebelum TMA dengan Variasi Volume Larutan Elektrolit.

Pengujian waktu pengapian 19° sebelum TMA tanpa elektroliser menunjukkan peningkatan daya pada putaran mesin 4500 rpm s/d 7000 rpm. Daya mesin tertinggi yang dicapai pada putaran mesin 7000 rpm sebesar 8,81 PS. Setelah mencapai titik daya maksimum, daya cenderung menurun sampai putaran mesin 9750 rpm.

Pengujian waktu pengapian 19° sebelum TMA menggunakan elektroliser volume 300 cc larutan elektrolit menunjukkan peningkatan daya pada putaran mesin 4500 rpm s/d 6836 rpm. Daya mesin tertinggi yang dicapai pada putaran mesin 6836 rpm sebesar 8,81 PS. Setelah mencapai titik daya maksimum, daya cenderung menurun sampai putaran mesin 9750 rpm.

Pengujian waktu pengapian 19° sebelum TMA menggunakan elektroliser volume 500 cc larutan elektrolit menunjukkan peningkatan daya pada putaran mesin 4500 rpm s/d 6926 rpm. Daya mesin tertinggi yang dicapai pada putaran mesin 6750 s/d 6926 rpm sebesar 8,94 PS. Setelah mencapai titik daya maksimum, daya cenderung menurun sampai putaran mesin 9750 rpm.

Waktu pengapian yang dimajukan 4° dari standarnya mengakibatkan peningkatan daya sebesar 0,11 PS. Penambahan elektroliser dengan volume 300 cc larutan elektrolit terjadi peningkatan daya mesin sebesar 0,11 PS. Penambahan elektroliser dengan volume 500 cc larutan elektrolit terjadi peningkatan daya mesin sebesar 0,24 PS.

Hal ini berarti memajukan pengapian menjadi 19° sebelum TMA dan penambahan elektroliser dengan variasi volume elektrolit meningkatkan daya mesin meskipun tidak terlalu besar dibandingkan dengan waktu pengapian 17° sebelum TMA.

Dari ketiga pengujian tersebut diperoleh kenaikan daya mesin tertinggi pada penggunaan elektroliser dengan 500 cc larutan elektrolit. Hal ini berarti semakin banyak volume elektrolit yang digunakan pada elektroliser semakin tinggi daya mesin yang dihasilkan oleh sepeda motor Supra X 125 Tahun 2007 yang menggunakan waktu pengapian 19° sebelum TMA.

Hal ini berarti waktu pengapian yang dimajukan (17° maupun 19° sebelum TMA) mampu membakar campuran bahan bakar dan *brown gas* dengan lebih

sempurna apabila dibandingkan pada waktu pengapian standar. Akan tetapi, berdasarkan daya mesin yang dihasilkan waktu pengapian 17^o sebelum TMA merupakan waktu pengapian yang paling tepat dalam membakar campuran bahan bakar dan *brown gas*.

F. SIMPULAN

1. Terdapat pengaruh perubahan volume larutan elektrolit pada elektroliser terhadap daya mesin sepeda motor Supra X 125 Tahun 2007. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan hasil pengujian daya dibandingkan pengujian pada saat kondisi standar. Peningkatan daya mesin sebesar 0,07 PS.
2. Terdapat pengaruh perubahan waktu pengapian terhadap daya mesin sepeda motor Supra X 125 Tahun 2007. Hal ini ditunjukkan dengan hasil pengujian daya mesin yang meningkat dari pengujian pada saat kondisi standar. Waktu pengapian 17^o sebelum TMA menghasilkan daya mesin sebesar 9,21 PS, meningkat 0,51 PS dari standar. Waktu pengapian 19^o sebelum TMA menghasilkan daya mesin sebesar 8,81 PS, meningkat 0,11 PS dari standar.
3. Ada pengaruh bersama (interaksi) variasi volume elektrolit pada elektroliser dan waktu pengapian terhadap daya mesin sepeda motor Supra X 125 Tahun 2007. Hal ini ditunjukkan dengan hasil pengujian daya mesin yang meningkat dari pengujian pada saat kondisi standar. Waktu pengapian 15^o sebelum TMA menggunakan elektroliser volume 300 cc dan 500 cc larutan elektrolit menghasilkan daya mesin sebesar 8,77 PS, meningkat 0,07 PS dari standar.

Waktu pengapian 17^o sebelum TMA menggunakan

elektroliser volume 300 cc larutan elektrolit menghasilkan daya mesin sebesar 9,25 PS, meningkat 0,55 PS dari standar sedangkan menggunakan elektroliser volume 500 cc menghasilkan daya mesin sebesar 9,32 PS, meningkat 0,62 PS. Waktu pengapian 19^o sebelum TMA menggunakan elektroliser volume 300 cc larutan elektrolit menghasilkan daya mesin sebesar 8,81 PS, meningkat 0,11 PS dari standar sedangkan menggunakan elektroliser volume 500 cc menghasilkan daya mesin sebesar 8,94 PS, meningkat 0,24 PS.

4. Daya mesin yang paling tinggi sebesar 9,32 PS pada penggunaan elektroliser dengan 500 cc volume larutan elektrolit dan waktu pengapian 17^o sebelum TMA.

G. SARAN

1. Bagi pengguna sepeda motor Supra X 125 Tahun 2007 yang ingin mengaplikasikan elektroliser, disarankan untuk memajukan waktu pengapiannya menjadi 17^o sebelum TMA agar waktu pembakaran lebih tepat.
2. Perlu modifikasi lain untuk mendapatkan peningkatan daya yang lebih maksimal. Modifikasi lain dapat berupa meningkatkan tekanan kompresi pada mesin.
3. Penggunaan elektroliser dalam jangka panjang akan mengganggu baterai dan sistem kelistrikan, karena adanya percabangan arus. Sebaiknya memperbesar sumber pembangkit arusnya salah satu caranya dengan memperbesar diameter lilitan alternator.
4. Penggunaan tabung elektroliser harus dari bahan yang mempunyai kualitas baik dan tahan panas. Konstruksi tabung elektroliser sebaiknya dibuat transparan agar mudah dalam pengecekan volume larutan elektrolit. Tabung

elektroliser sebaiknya tidak dari bahan kaca, karena apabila terjadi ledakan pada tabung elektroliser akan berbahaya.

5. Penggunaan kabel kelistrikan elektroliser sebaiknya menggunakan kabel yang bahannya tahan terhadap panas.
6. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai konsumsi bahan bakar.

H. DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, M. (2011). *Analisis Penambahan Gas Hasil Elektrolisis Air pada Motor Bakar 4 Langkah dengan Posisi Injeksi sebelum Karburator disertai Variasi Derajat Timing Pengapian*. Diperoleh 23 Oktober 2013 dari [http://lontar.ui.ac.id/file?file=digital/20296324-S1742-Muhammad % 20 Ardiansyah. pdf](http://lontar.ui.ac.id/file?file=digital/20296324-S1742-Muhammad%20Ardiansyah.pdf)
- As'adi, M. (2011). *Uji Pemasangan Brown Gas terhadap Performa Motor Bensin Empat Langkah*. Diperoleh 19 Maret 2014 dari http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/artikel/Artikel_jurnal_ilmiah/Bina_teknika/BT-Vol.7-No.2-Ed.Nov2011/06.AS'ADI_2011.pdf.
- Astrahonda. Parts Catalog Supra X 125 series. Diperoleh 11 Maret 2014 dari www.astrahonda.com/index.php/download_file/1109/238/.
- Daryanto. (1999). *Teknik Otomotif*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret. (2012). *Pedoman Penulisan Skripsi*. Surakarta: UNS Press.
- Farid R. R, Muhammad. (2012). *Perancangan dan Pembuatan alat Pemrodukasi Gas Brown dengan Metode Elektrolisis Berskala Laboratorium*. Diperoleh 17 Januari 2014 dari digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-22397-2408100036-Paper.pdf.
- Fitriah, D. & Hadi, W. (2009). *Pemanfaatan Air dan NaHCO₃ dengan Menggunakan Metode Elektrolisis untuk Efisiensi Bahan Bakar Bensin dan Peningkatan Kualitas Gas Buang Kendaraan Bermotor*. Diperoleh 20 Maret 2014 dari <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-10747-Paper.pdf>
- Hidayatullah, P. & Mustari, F. (2008). *Rahasia Bahan Bakar Air*. Jakarta: PT Cahaya Insan Suci.
- Jama, J. & Wagino. (2008a). *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Jama, J. & Wagino. (2008). *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Machmud, S., Surono, U.B., & Sitorus, L. (2013). *Pengaruh Variasi Unjuk Derajat Pengapian Terhadap Kerja Mesin*. Diperoleh 20 Maret 2014 dari <https://www.scribd.com/doc/219610541/08-Jurnal-Teknik-Edit-2013revisi-Pak-Sahril#download>
- Marsudi. (2013). *Teknisi Otodidak Sepeda Motor bebek*. Yogyakarta: Andioffset.
- Nugraha, B.S. (2005). *Sistem Pengapian*. Yogyakarta: Fakultas Teknik UNY.
- Cahyono, Nurbudi. (2013). *Pengaruh Variasi Jumlah Plat Stainless Steel dan Variasi Pemasangan Saluran Brown Gas pada Elektroliser terhadap Torsi dan Daya Sepeda Motor Supra-X 125 CW Tahun 2010*. Diperoleh 24 Februari 2014 dari jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/ptm/article/download

Rufiati, Etna. (2011). *Katalis*. Diperoleh 5 September 2014, dari http://skp.unair.ac.id/repository/GuruIndonesia/Katalis_EtnaRufiati_10880.pdf.

Sudirman, U. (2008). *Hemat BBM dengan Air*. Jakarta: PT Kawan Pustaka.

Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Suyuty, Achmad. (2011). *Studi Eksperimen Konfigurasi Komponen Sel Elektrolisis untuk Memaksimalkan pH Larutan dan Gas Hasil Elektrolisis dalam Rangka Peningkatan Performa dan Reduksi SO_x - NO_x Motor Diesel*. Diperoleh 30 September 2014, dari <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-15543-4206100006-Paper.pdf>

Toyota New Step 1. (1994). Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.

Unit Pelaksana Teknis Pelatihan Kerja Mojokerto. (2009). *Sepeda Motor Sistem Bahan Bakar Konvensional*. Mojokerto: BLKI Mojokerto.

Zhang, Y., Matthew, D., Merrill, & Logan, B.E. (2010). *The use and optimization of stainless steel mesh cathodes in microbial electrolysis cell*. *International Journal of Hydrogen Energy*, 35 (2010), 120120- 12028. Diperoleh 15 Maret 2014 dari <http://www.engr.psu.edu/ce/enve/logan/publications/2010-Zhang-et-al-IJHE.pdf>