

# **(RANCANG BANGUN WATER INJECTION SYSTEM UNTUK ENGINE SEPEDA MOTOR)**

**Sigit Nur Atmadi**

Program Studi Magister Teknik Mesin Pascasarjana Universitas Pasundan Bandung  
JL. Sumatera No.41, Babakan Ciamis, Kec. Sumur Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat  
40117

*Email: sigitnuratmadi1979@gmail.com*

## **ABSTRACT**

*The purposes of this research are to: (1) Applying the water injection system on the combustion engine four stroke motorcycle, (2) Testing the performance of water injection system on four stroke motorcycle combustion engine, (3) Determine the Optimum volume and timing of the water injection which is applied to a four-stroke motorcycle combustion engine. The research was conducted in the Automotive Laboratory Of SMKN 1 Karawang, SMKN 1 Rawamerta, And Bintang Racing Team. The sample in this research was Honda CB100. Data obtained from the testing result are inserted into the table and displayed in graphical form to be analyzed. Data analysis used descriptive quantitative method. The results of the research, can be concluded that: (1) There is a decrease in fuel consumption on the CB 100 engine with water injection system technology. (2) There is an increase in power, but there is no increase in torque on the CB 100 engine with water injection system technology. (3) There is a decrease in temperature on the CB 100 engine with water injection system technology. (4) By using water injection system technology on the CB 100 motorcycle engine, it can improve the performance of the combustion engine*

*Keywords: water injection, , performance, optimum volume and timing*

## **PENDAHULUAN**

Proses pembakaran di ruang bakar memerlukan mekanisme pelepasan kalor yang memadai untuk menjaga agar temperatur kerja motor bakar tidak terlalu tinggi. Temperatur operasi motor bakar yang terlalu tinggi dapat menurunkan daya dan torsi serta dapat meningkatkan konsumsi bahan bakar. Selain itu, temperatur kerja yang terlalu tinggi dapat mendegradasi material komponen motor bakar sehingga memperpendek umur pakainya.

Metode pelepasan kalor motor bakar pada umumnya menerapkan sistem pendinginan udara dan sistem pendinginan air. Sistem pendinginan udara sangat sederhana, hanya membutuhkan sirip-sirip pendingin yang dipasang di permukaan *engine*. Sistem pendinginan air lebih rumit di dibandingkan dengan sistem pendinginan udara. Sistem ini memerlukan water jacket di sekeliling silinder, saluran

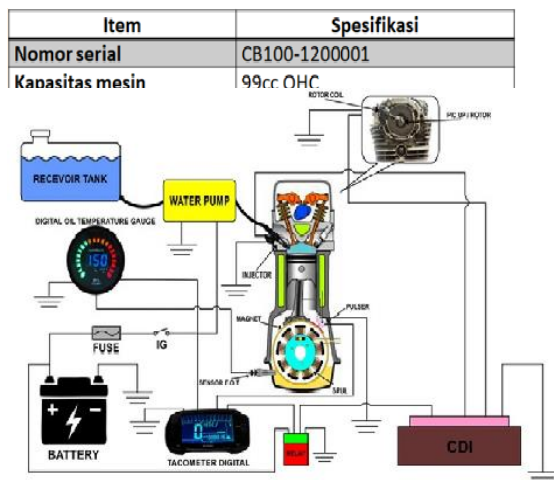
air, pompa air dan penukar kalor air-ke-udara yang dilengkapi dengan sirip dan kipas.

Saat ini berkembang metode pendinginan motor bakar menggunakan sistem injeksi air ke dalam ruang bakar. Sistem ini belum banyak diterapkan pada kendaraan bermotor. Metode ini masih perlu diteliti dan dikembangkan.

Menjaga temperatur kerja motor bakar tidak terlalu tinggi merupakan hal yang penting karena dapat menjaga kinerja motor bakar tetap tinggi, memperpanjang umur pakai komponen, dan menurunkan konsumsi bahan bakar.

## METODE PENELITIAN

1. Spesifikasi Sepeda motor Honda CB100 yang akan digunakan dalam penelitian



2. Rancangan *Water Injection System* Pada Motor Honda CB 100
3. Memodifikasi *Engine* Sepeda Motor Honda CB 100

**Proses modifikasi dilakukan agar dapat memperoleh kinerja dari *water injection* secara maksimal, maka sebelum pemakaian harus diperhatikan terlebih dahulu cara memodifikasi untuk semua komponen-komponen yang terdapat pada *water injection* tersebut.**

4. Pembuatan, Perakitan dan Uji Coba *Water Injection System* pada Sepeda Motor yang Telah Dimodifikasi

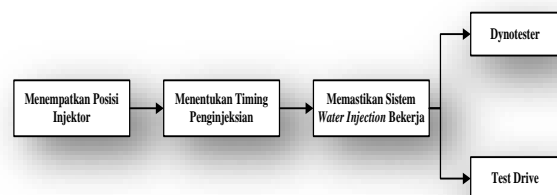
- **Pembuatan**

- a. *Engine* sepeda motor Honda CB 100 yang akan digunakan untuk *water injection system*
- b. Merancang penempatan injektor
- c. Menentukan posisi speedometer, kabel bodi, sensor EOT (*Engine Oil Temperature*), dan CPS (*Camshaft Position Sensor*)



- **Perakitan**
  - a. Memasang injektor pada lubang busi
  - b. Memasang speedometer, kabel bodi, sensor EOT (*Engine Oil Temperature*), dan CPS (*Camshaft Position Sensor*)
- **Uji Coba**
  - a. Pengujian menggunakan Dynotester
  - b. Test drive dengan menempuh jarak 4 KM
  - c. Mengetahui pemakaian konsumsi bahan bakar
  - d. Melakukan perbandingan temperatur engine pada sepeda motor standar dan *water injection system*
  - e. Memeriksa bagian komponen piston dan dinding silinder setelah pemakaian 2 hari
  - f. Mengetahui optimasi pada *water injection system*.

5. Rancangan Eksperimen



Proses Rancangan Eksperimen

## 6. Set-up Eksperimen

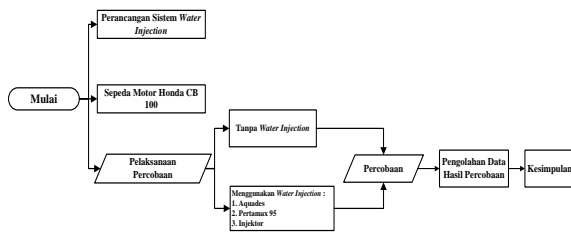


Diagram alir Set-up Eksperimen

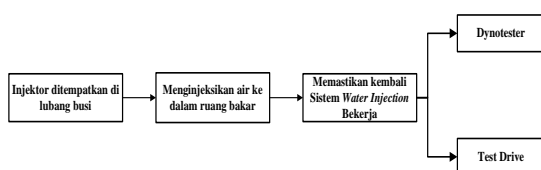
## 7. Melakukan Eksperimen

- Memasang injektor di intake manifold
- Menginjeksikan air pada langkah hisap
- Menghidupkan sepeda motor WIS dan mengetahui semua komponen pendukung bekerja dengan baik
- Sepeda motor WIS diuji menggunakan Dynotester
- Sepeda motor WIS diuji dengan *test drive*.

## 8. Menganalisis Hasil Eksperimen

- Injektor dan busi bekerja dengan baik, serta sesuai dengan rancangan penelitian
- Penginjeksian air pada langkah hisap tidak optimal
- Sistem water injection dan komponen pendukung pada *engine* sepeda motor bekerja dengan baik
- Pengujian dengan menggunakan dynotester diketahui performa maksimal daya dan torsi sepeda motor WIS
- Pengujian dengan *test drive* diketahui performa *engine* sepeda motor WIS konstan dan terjadi efisiensi bahan bakar

## 9. Rancangan Eksperimen Lanjutan

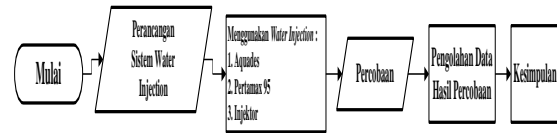


## 10. Set-up Eksperimen Lanjutan

Diagram alir Set-up Eksperimen Lanjutan

## 11. Melakukan Eksperimen Lanjutan

- Memasang injektor di lubang busi dan memindahkan busi ke sebelah kiri
- Menginjeksikan air yang optimal terjadi sesudah langkah usaha sebelum langkah buang



- Menghidupkan sepeda motor WIS dan mengetahui semua komponen pendukung bekerja dengan baik
- Sepeda motor WIS diuji menggunakan Dynotester
- Sepeda motor WIS diuji dengan *test drive*.

## 12. Menganalisis Hasil Eksperimen Lanjutan

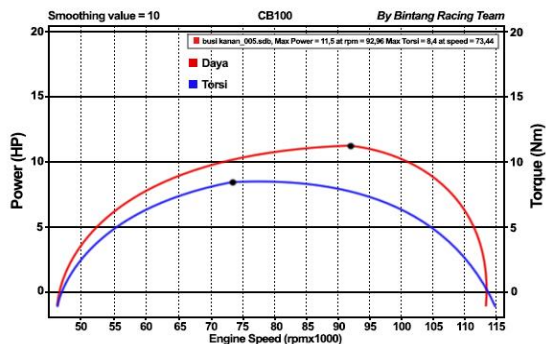
- Injektor dan busi bekerja dengan baik, serta sesuai dengan rancangan penelitian
- Penginjeksian air yang optimal terjadi setelah langkah usaha dan sebelum langkah buang
- Sistem water injection dan komponen pendukung pada *engine* sepeda motor bekerja dengan baik
- Pengujian dengan menggunakan dynotester diketahui performa maksimal daya dan torsi sepeda motor WIS
- Pengujian dengan *test drive* diketahui performa *engine* sepeda motor WIS konstan dan terjadi efisiensi bahan bakar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

- Data hasil uji coba dynotester
- Grafik hasil uji penggunaan sepeda motor WIS dengan perbandingan kecepatan dan jarak terhadap konsumsi bahan bakar

3. Perbandingan temperatur *engine* standar dan WIS
4. Pemeriksaan pada komponen engine setelah penggunaan selama 2 hari.

A. Grafik Pengujian Performa Mesin Standar Menggunakan Dynotester



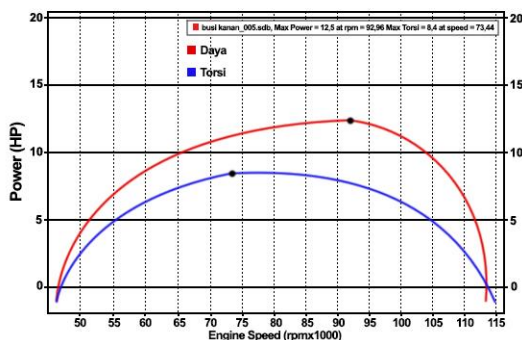
Hasil pengujian performa mesin standar sepeda motor Honda CB 100

1. Maksimum daya 11,5 Hp pada 92,96 Rpm
2. Maksimum torsi 8,4 Nm pada 73,44 Rpm

B. Hasil Pengujian Performa Mesin Standar dengan Menggunakan Dynotester

Pengujian performa mesin standar menggunakan bahan bakar pertamax 95, yaitu: putaran 73,44 Rpm menghasilkan torsi 8,4 Nm dan pada putaran 92,96 Rpm menghasilkan daya 11,5 Hp.

C. Grafik Pengujian Performa Mesin Water Injection System dengan Menggunakan Dynotester



Hasil pengujian performa mesin *water injection system* sepeda motor Honda CB 100

1. Maksimum daya 12,5 Hp pada 92,96 Rpm
2. Maksimum torsi 8,4 Nm pada 73,44 Rpm

D. Hasil Pengujian Performa Mesin Water Injection System dengan Menggunakan Dynotester

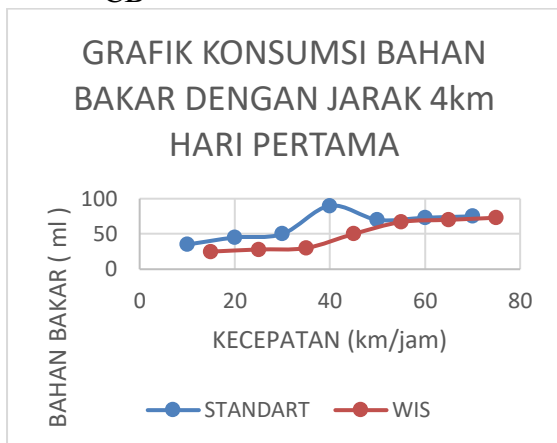
Pengujian performa mesin *water injection system* menggunakan Aquades dengan bahan bakar pertamax 95, yaitu : Putaran 73,44 Rpm menghasilkan torsi 8,4 Nm dan putaran 92,96 Rpm menghasilkan daya 12,5 Hp.

E. Awal Bahan Bakar Pemakaian Pengujian Motor Standar dan WIS

No.	Pertamax 95	Konsumsi (ml)
1.		250 ml

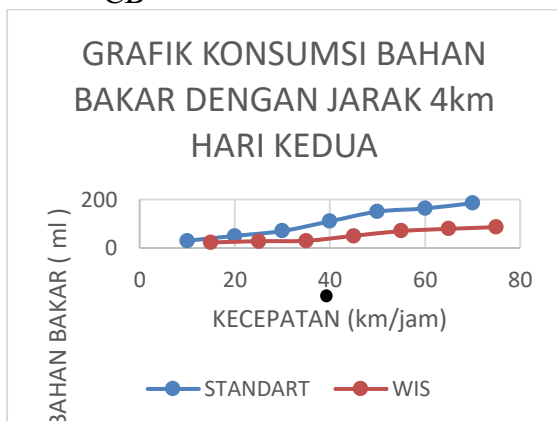


F. Percobaan Hari Ke 1 Motor Honda CB



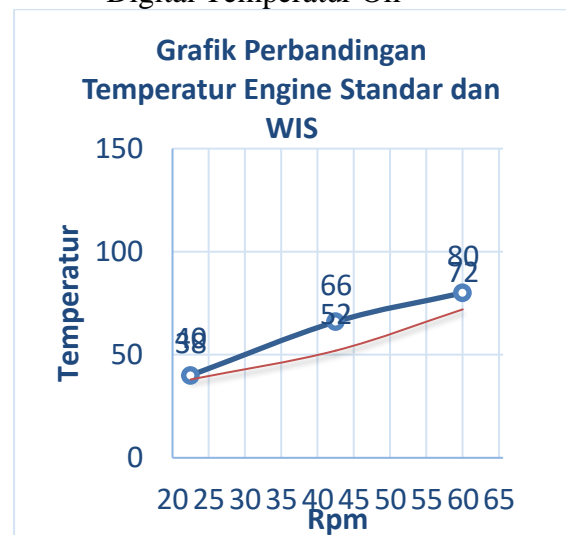
HARI PERTAMA			
STANDART		WIS	
KEC	BB	KEC	BB
10	35	15	25
20	45	25	28
30	50	35	30
40	90	45	50
50	70	55	67
60	73	65	70
70	75	75	73

G. Percobaan Hari Ke 2 Motor Honda CB



HARI KE DUA			
STANDART		WIS	
KEC	BB	KEC	BB
10	30	15	23
20	50	25	28
30	70	35	30
40	110	45	50
50	150	55	70
60	163	65	79
70	185	75	86

H. Grafik Perbandingan Temperatur Engine Standar dan WIS dengan Alat Ukur Digital Tachometer dan Digital Temperatur Oli



Rpm	Temperatur	
	Standar	WIS
2250	40	38
4250	66	52
6000	80	72

I. Foto Material Piston dan Dinding Silinder(Motor Standar)



Sebelum menggunakan *water injection*, piston terlihat ada kerak (hasil pembakaran yang tidak sempurna)



Sebelum menggunakan *water injection*, dinding silinder terlihat ada garis hitam yang melingkar

J. Foto Material Piston dan Dinding Silinder (Motor *Water Injection System*)

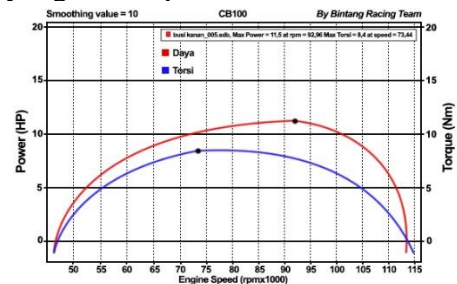


Sesudah menggunakan *water injection*, kerak pada piston berkurang

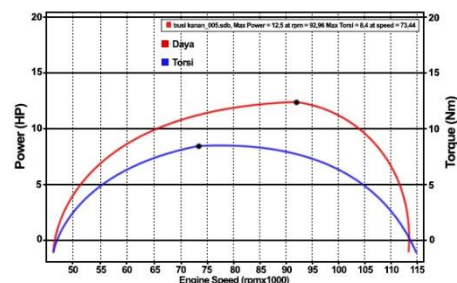


Sesudah menggunakan *water injection*, tidak terlihat garis hitam yang melingkar di dinding silinder

K. Menganalisis Perbedaan antara Hasil Eksperimen dengan Hasil yang Diharapkan



Pengujian performa mesin standar menggunakan bahan bakar pertamax 95, yaitu: Putaran 73,44 Rpm menghasilkan torsi 8,4 Nm dan pada putaran 92,96 Rpm menghasilkan daya 11,5 Hp

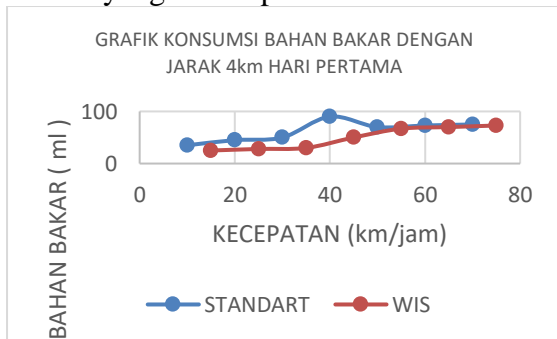


Pengujian performa mesin *water injection system* menggunakan Aquades dengan bahan bakar pertamax 95, yaitu: Putaran 73,44 Rpm menghasilkan torsi 8,4 Nm dan putaran 92,96 Rpm menghasilkan daya 12,5 Hp.

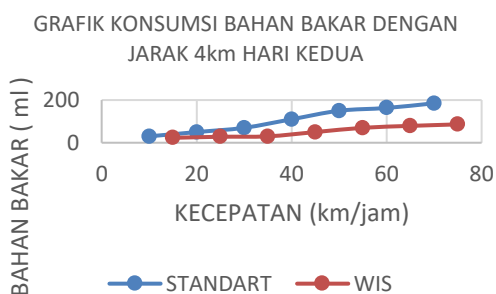
Berdasarkan data hasil eksperimen terjadi peningkatan daya sebesar 1

Hp pada putaran 92,96 Rpm, sedangkan torsi tetap 8,4 Nm pada putaran 73,44 Rpm, harapan peneliti terjadi peningkatan minimal 2 Hp, sehingga tidak sesuai dengan harapan peneliti.

L. Menganalisis Perbedaan antara Hasil Eksperimen dengan Hasil yang Diharapkan.



HARI PERTAMA			
STANDART		WIS	
KEC	BB	KEC	BB
10	35	15	25
20	45	25	28
30	50	35	30
40	90	45	50
50	70	55	67
60	73	65	70
70	75	75	73

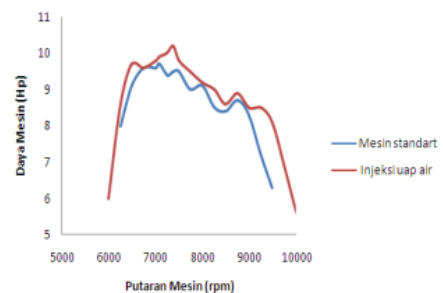


HARI KEDUA			
STANDART		WIS	
KEC	BB	KEC	BB
10	30	15	23
20	50	25	28
30	70	35	30
40	110	45	50
50	150	55	70
60	163	65	79
70	185	75	86

Berdasarkan data hasil eksperimen untuk konsumsi bahan bakar sepeda motor WIS yang digunakan sudah sesuai harapan peneliti, terjadinya efisiensi bahan bakar.

M. Perbandingan Penelitian dengan Hasil Orang Lain

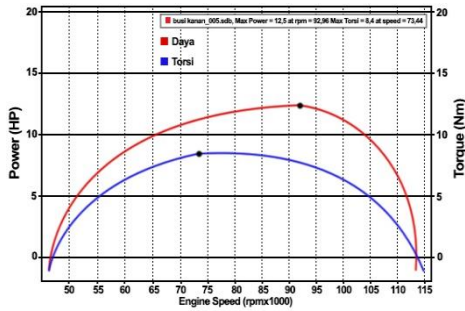
1. Daya dan Torsi



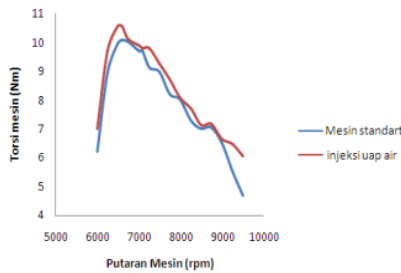
Gambar 4. Kurva hubungan daya dengan putaran mesin

Dari data hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

- Injeksi uap air dapat memperbesar daya maksimum sebesar 5,15 %.
- Injeksi uap air dapat memperbesar torsi maksimum sebesar 4,66 %.
- Injeksi uap air ke dalam sistem bahan bakar dapat meningkatkan daya dan torsi mesin.



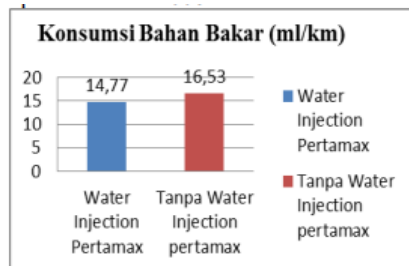
Pengujian performa mesin *water injection system* menggunakan Aquades dengan bahan bakar pertamax 95, yaitu: Putaran 73,44 Rpm menghasilkan torsi 8,4 Nm dan putaran 92,96 Rpm menghasilkan daya 12,5 Hp



Gambar 5. Kurva hubungan torsi dengan putaran mesin

Perbandingan Torsi dan Daya Pada penelitian di intake manifold yang dilakukan oleh Sukartono G. dan Harjono, menghasilkan daya maksimum sebesar 5,15 % dan menghasilkan torsi maksimum sebesar 4,66 %, sedangkan penempatan di cylinder head memperbesar maksimum daya sebesar 8,7 %, sedangkan untuk torsi tidak ada kenaikan.

## 2. Efisiensi Bahan Bakar



Gambar 4. Konsumsi bahan bakar pertamax pada Sepeda Motor Honda Supra Fit Tahun 2006

- Ada pengaruh water injection terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Supra Fit Tahun 2006. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan sebanyak 1,66 ml/km.
- Ada pengaruh dari jenis bahan bakar pertamax terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Supra Fit Tahun 2006. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan sebanyak 0,45 ml/km.
- Ada pengaruh penggunaan water injection dan jenis bahan bakar terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra Fit Tahun 2006. Penggunaan water injection dengan bahan bakar pertamax mempunyai pengaruh terhadap konsumsi bahan bakar. Penurunan konsumsi bahan bakar tersebut adalah 1,33 ml/km.

Perbandingan efisiensi bahan bakar pada penelitian yang dilakukan oleh Maulana Siddik T S, Ranto, Ngatou Rohman, menghasilkan penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 1,66 ml/km awal BB 20 ml, sedangkan penurunan konsumsi bahan bakar pada penelitian yang kami lakukan sebesar 80 ml/km awal BB 250 ml.



Ada pengaruh water injection terhadap konsumsi bahan bakar



jenis pertamax turbo 95 sepeda motor Honda CB 100. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan sebanyak 80 ml/km.

## **KESIMPULAN**

1. Terjadi penurunan konsumsi bahan bakar pada engine CB 100 dengan teknologi water injection system
2. Terjadi peningkatan daya namun tidak terjadi peningkatan torsi pada engine CB 100 dengan teknologi water injection system
3. Terjadi penurunan temperatur pada engine CB 100 dengan teknologi water injection system
4. Dengan menggunakan teknologi water injection system pada engine sepeda motor CB 100 dapat meningkatkan kinerja motor bakar

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Ariantara Bambang (2021). “Latihan Metodologi Penelitian”. Pascasarjana Universitas Pasundan Bandung.
2. Lanzafame, R. (1999). Water Injection Effects In A Single-Cylinder CFR
3. Kettner, M, Dechent, S., Hofmann, M., Huber, E., Arruga, H., Mamat, R. 2016. “Investigating the Influence of Water Injection on the Emissions of a Diesel Engine”. Journal of mechanical engineering and sciens (JMES), 10 (1): 1863-1881.
4. Winoto, R. Alexander. dan Tedjasaputra, P. Kristanto. 2014. “Analisa Dan Pembuatan Water Coolant Injection Pada Motor Bensin Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang”. Mechanova semester gasal 2014-2015.
5. Utomo, P. A. G. 2011. “Pengaruh Debit Methanol Pada Methanol Injection Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Empat Langkah”. Skripsi.

Program Studi Teknik Mesin Universitas Jember. Jember.

6. [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Water\\_injection\\_\(engine\)](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Water_injection_(engine))
7. [https://id.wikipedia.org/wiki/Injeksi\\_bahan\\_bakar](https://id.wikipedia.org/wiki/Injeksi_bahan_bakar)
8. [https://id.wikipedia.org/wiki/Pompa\\_bahan\\_bakar](https://id.wikipedia.org/wiki/Pompa_bahan_bakar)
9. [https://id.wikipedia.org/wiki/Crankshaft\\_position\\_sensor](https://id.wikipedia.org/wiki/Crankshaft_position_sensor)
10. <https://mobilmo.com/perawatan-mobil/kenali-engine-control-module-ecm-dan-fungsinya-aid3981>
11. <https://carakerjasepedamotorinjeksi.blogspot.com/2019/01/cara-kerja-fungsi-dan-kerusakan-sensor.html>
12. <https://www.teknik-otomotif.com/2018/04/fungsi-ecu-pada-kendaraan-injeksi.html>