

# RINGKASAN

## LAPORAN Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (P)



### PENGEMBANGAN MCU (*MAIN CONTROL UNIT*) UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KINERJA MESIN 4-LANGKAH SATU SILINDER BERBAHAN BAKAR ETHANOL

Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun

Ketua/Anggota Tim

Dr. Ir. ERNI YUDANINGTYAS, MT. (NIDN. 0013096509)  
Dr. Eng. EKO SISWANTO, ST., MT. (NIDN. 0017107003)  
DWI FADILA KURNIAWAN, ST., MT.(NIDN. 0030067204)  
EKA MAULANA, ST., MT., M.Eng.(NIDN. 0030118404)

Dibiayai oleh :  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi,  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Melalui DIPA Universitas Brawijaya  
Nomor : DIPA-023.04.2.414989/2013, Tanggal 5 Desember 2012, dan berdasarkan  
SK Rektor Universitas Brawijaya Nomor : 295/SK/2013 tanggal 12 Juni 2013

UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
NOVEMBER 2013

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul** : Pengembangan MCU (Main Control Unit) untuk Meningkatkan Efisiensi Kinerja Mesin 4-langkah Satu Silinder Berbahan Bakar Ethanol

**Peneliti/Pelaksana**

**NamaLengkap** : Dr.Ir. Erni Yudaningsy MT.  
**NIDN** : 0013096509  
**JabatanFungsional** : Lektor Kepala  
**Program Studi** : Teknik Elektro  
**Nomor HP** : 08125292943  
**Alamat surel (e-mail)** : erni@ub.ac.id

**Anggota (1)**

**NamaLengkap** : Dr.Eng. Eko Siswanto, S.T., M.T.  
**NIDN** : 0017107003  
**Perguruan Tinggi** : UniversitasBrawijaya

**Anggota (2)**

**NamaLengkap** : Dwi Fadila Kurniawan, ST., MT.  
**NIDN** : 0030067204  
**Perguruan Tinggi** : UniversitasBrawijaya

**Anggota (3)**

**NamaLengkap** : Eka Maulana, ST., MT., M.Eng  
**NIDN** : 0030118404  
**Perguruan Tinggi** : UniversitasBrawijaya

**Institusi Mitra (jika ada)**

**Nama InstitusiMitra** : NIL  
**Alamat** : NIL  
**PenanggungJawab** : NIL  
**TahunPelaksanaan** : Tahunke 1 dari rencana 2 tahun  
**BiayaTahunBerjalan** : Rp. 50.000.000,-  
**BiayaKeseluruhan** : Rp. 105.000.000,-

Malang, 30- 11 - 2013

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

Ketua,

(Prof. Dr. Ir. Mohammad Bisri, M.S.)  
NIP. 19581126 198609 1 001

(Dr. Ir. Erni Yudaningsy, S.T., M.T.)  
NIP. 19650913 199002 2 001

Menyetujui,  
Pjs.Ketua LPPM UB



(Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaemi, M.S.)  
NIP. 19530514 198002 2 001

Peningkatan penggunaan bahan bakar minyak bumi (BBM) sebagai sumber energy telah memicu krisis energi. Hal ini disebabkan oleh BBM yang terus-menerus, sementara kuantitasnya tidak dapat diperbaharui, sehingga suatu saat akan habis. Salah satu penggunaan BBM yang terbesar adalah jenis gasoline/bensin yang digunakan sebagai sumber energi kendaraan bermotor, dimana semakin tahun jumlahnya semakin meningkat. Para peneliti telah mempelajari bahan alternative pengganti BBM sebagai bahan bakar kendaraan bermotor, diantaranya ethanol. Penggunaan ethanol dalam fraksi kecil (kurang dari 20%) tidak memerlukan modifikasi mesin untuk memperoleh kinerja yang sedikit lebih kecil dari bensin. Akan tetapi penggunaan ethanol dalam fraksi yang lebih besar tanpa diikuti modifikasi yang diperlukan akan menimbulkan beberapa permasalahan diantaranya turunnya kinerja secara signifikan dan meningkatnya polusi.

Dalam penelitian ini akan dikembangkan sistem kontrol yang biasanya dilakukan oleh MCU (*Main Control Unit*) untuk mengatasi permasalahan tersebut. MCU yang dikembangkan akan mampu memberikan pengontrolan di bagian pengapian dan suplai bahan bakar dalam mengatasi perubahan konsentrasi ethanol, sehingga kinerjanya meningkat dengan polusi yang lebih rendah. Penelitian diawali dengan karakterisasi sistem pembakaran dengan menggunakan ethanol, kemudian dilanjutkan dengan fabrikasi prototype MCU. Selanjutnya MCU diuji pada kondisi konsentrasi ethanol yang berubah dengan kondisi sebagian besar mesin masih standar. Kemudian dilakukan evaluasi untuk mengoptimasi kinerja MCU.

**Kata Kunci:** krisis energy, ethanol, MCU, pengapian, suplai bahan bakar.

## RINGKASAN

Peningkatan penggunaan bahan bakar minyak bumi (BBM) sebagai sumber energy telah memicu krisis energi. Hal ini disebabkan oleh BBM yang terus-menerus, sementara kuantitasnya

tidak dapat diperbaharui, sehingga suatu saat akan habis. Salah satu penggunaan BBM yang terbesar adalah jenis gasoline/bensin yang digunakan sebagai sumber energi kendaraan bermotor, dimana semakin tahun jumlahnya semakin meningkat. Para peneliti telah mempelajari bahan alternative pengganti BBM sebagai bahan bakar kendaraan bermotor, diantaranya ethanol. Penggunaan ethanol dalam fraksi kecil (kurang dari 20%) tidak memerlukan modifikasi mesin untuk memperoleh kinerja yang sedikit lebih kecil dari bensin. Akan tetapi penggunaan ethanol dalam fraksi yang lebih besar tanpa diikuti modifikasi yang diperlukan akan menimbulkan beberapa permasalahan diantaranya turunnya kinerja secara signifikan dan meningkatnya polusi.

Dalam penelitian tahun ini akan dikembangkan sistem kontrol yang biasanya dilakukan oleh MCU (*Main Control Unit*) untuk mengatasi permasalahan tersebut. MCU yang dikembangkan akan mampu memberikan pengontrolan di bagian pengapian dan suplai bahan bakar dalam mengatasi perubahan konsentrasi ethanol, sehingga kinerjanya meningkat dengan polusi yang lebih rendah. Penelitian diawali dengan karakterisasi sistem pembakaran dengan menggunakan ethanol, kemudian dilanjutkan dengan fabrikasi prototype MCU. Selanjutnya MCU diuji pada kondisi konsentrasi ethanol yang berubah dengan kondisi sebagian besar mesin masih standar. Kemudian dilakukan evaluasi untuk mengoptimasi kinerja MCU.

Penambahan ethanol menghasilkan pembakaran yang tidak sempurna pada putaran rendah. Akan tetapi pada putaran tinggi tingkat kesempurnaan pembakaran dengan menggunakan ethanol baik dengan konsentrasi 10% maupun 20% memberikan tingkat kesempurnaan yang hampir sama dengan penggunaan bensin premium murni. Hal ini bisa diperhatikan pada grafik konsentrasi gas emisi CO, CO<sub>2</sub>, HC dan O<sub>2</sub>. Sedangkan penambahan ethanol dengan konsentrasi 10% memperlihatkan hasil pembakaran yang lebih baik dari pada 20%.

Dalam pengujian penentuan putaran mesin dan pencataannya dilakukan secara manual, yang memungkinkan ketidak akuratan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran putaran mesin secara sinergis dengan menggunakan perangkat yang lebih kompak. Akan lebih baik jika ethanol yang digunakan bervariasi tidak hanya yang 96%, akan tetapi juga yang 99,98%.

## **SUMMARY**

Increase in the number of vehicles involved directly increase the consumption of fuel oil (petrol), this situation will continue until such time as the fuel runs out (expected to be exhausted in 30 years). In addition, the increased use of the fuel also caused the decline in air quality due to pollution, especially in large cities that adversely impact public health. In anticipation of this

condition, the research conducted by many experts to look for alternative energy sources , renewable substitute fuel that is derived from plants , one of which is ethanol. Research on the use of ethanol as a substitute for good fuel in certain concentrations ( Gasohol : a mixture of gasoline and ethanol ) up to pure ethanol ( 100 % ) have been carried out by researchers including E15 ( 15 % ethanol mixed with 85 % gasoline ). Using E20 instead of gasoline the vehicle does not require modification of the engine to get the same performance with a reduction in toxic emissions that is significant.

This study was conducted to generate an electronic device ( MCU ) is simple , which is able to provide support when a vehicle that is now starting to use the ethanol as a fuel with a specific concentration . This corresponds to a change in the character of the changes demanded fuel ignition system for optimum combustion without having to make extreme modifications to the engine . Thus no harm will be difficult and vehicle users , so switching fuel types readily accepted by the public. Steps done in this study is the determination of the character of the early engines and fuel , the determination of the initial conditions when the engine using gasoline , E10 and E20 . Then proceed with the simulation to determine the optimum time pengapian . Then proceed with the MCU design is based on the character of the engine and ignition mapping from the simulation results . Furthermore MCU tested to optimize the combustion process of the engine when using the E10 and E20 .

Adding the ethanol make unnormaly combustion on low engine velocity. And the otherhand, this not in high engine velocity in both concentration 10% and 20% as good as petrol combustion. Adding ethanol to petrol with ratio 9:1 (10%) look better combustion than 20%.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Al-Farayedhi, A. A., Al-Dawood, A. M. and Gandhidasan, P. 2004, "Experimental investigation of SI engine performance using oxygenated fuel." Journal of Engineering for Gas Turbines and Power. Vol. 126 (2004) : 178-191.

Anonym, Converting gasoline engines to run on alcohol. Available from: [http://running\\_on\\_alcohol.tripod.com/id26.html](http://running_on_alcohol.tripod.com/id26.html) [2006, December].

Arismunandar, Wiranto, 2000, Penggerak Mula: Motor Bakar Torak, Penerbit ITB, Edisi kelima cetakan kesatu, Bandung.

Boretti, Alberto, 2010, “ Analysis of Design of Pure Ethanol Engine”, University of Ballarat, Ballarat, Victoria, Australia

Fadila, Dwi Kurniawan, 2006, “Aplikasi Kecerdasan Buatan dalam Penentuan Timing Pengapian CDI (Capacitance Discharge Ignition) Sebagai Peningkat Daya dan Penghemat Pemakaian bahan Bakar pada Kendaraan Bermotor”, Penelitian A2, Teknik Elektro, Universitas Brawijaya.

Long Xie, 2006, Study on Automotive Embedded System Design of Engine, Brake and Security System

Pujatti, Fabrício J. P., Marcos A. S. Mendes, Gabriel T. Braga, Valdênio M. Araújo, 2012, ”Design and Test of Electronic Management System for Small Motorcycle Spark Ignition Engine”, Departamento de Engenharia Eletrônica – DELT/UFMG

Rice, R.W., Sanyal, A.K., Elrod, A.C., Bata, R.M., 1991. Exhaust gas emissions of butanol, ethanol and methanol–gasoline blends. Journal of Engineering for Gas Turbine and Power 113, 337–381.

Sitthiracha, Sithichok, 2006, “ An Analytical Model of Spark Ignition Engine for Performance Prediction” Thesis, Automotive Engineering, King Mongkut’s Institute of Technology North Bangkok

Waytulonis, Robert., Kittelson, David., Zarling, Darrick, 2008, “E20 Effects in Small Non-Road SI Engines”, Report to the Minnesota Department of Commerce, A literature and Information Search Center for Diesel Research, University of Minnesota

Wittawat Imerb<sup>1</sup>, Chinda Charoenphonphanich<sup>2\*</sup>, Pongsak Kummool<sup>2</sup>, Nuwong Chollacoop<sup>3</sup> and Katsunori Hanamura<sup>4</sup>, 2010, “Starting Characteristics of an Engine using Neat Ethanol “, The First TSME International Conference on Mechanical Engineering, 20-22 October, 2010, Ubon Ratchathani