

**Kode>Nama Rumpun Ilmu : 431/Teknik Mesin**

**USULAN  
PENELITIAN DOSEN**



**PEMODELAN *TRANSMISSION CONTROL SYSTEM* DAN *BRAKE CONTROL SYSTEM* PADA TEKNOLOGI INJEKSI *GASOLINE ENGINE***

**Oleh :**

1. Suroto Munahar, ST., MT      NIDN. 0620127805      Fakultas Teknik
2. Muji Setiyo, ST., MT      NIDN. 0627038302      Fakultas Teknik

**Dibiayai LP3M Universitas Muhammadiyah Magelang  
Tahun Anggaran 2016**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG  
2016**

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul Penelitian** : *Pemodelan Transmission Control System dan Brake Control System Pada Teknologi Injeksi Gasoline Engine.*

**Peneliti/ Pelaksana**

- a. Nama Lengkap : Suroto Munahar, ST., MT
- b. NIDN : 0620127805
- c. Jabatan Fungsional : -
- d. Program Studi : Mesin Otomotif
- e. Nomor HP : 085740742923
- f. Alamat surel (e-mail) : [surotomnhr@gmail.com](mailto:surotomnhr@gmail.com)

**Anggota Peneliti (1)**

- a. Nama Lengkap : Muji Setyo, ST., MT.
- b. NIDN : 0627038302
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Magelang

**Tahun Pelaksanaan** : Tahun Ke 1 dari rencana 1 tahun

**Biaya Tahun Berjalan** : Rp. 4.000.000,-

**Biaya Keseluruhan** : Rp. 4.000.000,-

Mengetahui/menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

Magelang, Mei 2016  
Ketua Peneliti

Yun Arifatul Fatimah, ST, MT, Ph.D  
NIP/NIK. 987408139

Suroto Munahar, ST, MT.  
NIP/NIK. 157808164

Menyetujui,  
Ketua LP3M  
Universitas Muhammadiyah Magelang

(Dr. Suliswiyadi, M.Ag)

NIP/NIK. 966610111

## DAFTAR ISI

	Hlm.
HALAMAN SAMPUL.....	i.
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii.
DAFTAR ISI .....	iii.
RINGKASAN .....	iv.
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	10
BAB 4 BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN .....	21
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## RINGKASAN

Perkembangan sistem kontrol teknologi *drive train* kendaraan, saat ini mengalami perubahan sangat signifikan. Orientasi teknologi mengarah kepada keamanan dan kenyamanan pengguna. Hal ini disebabkan oleh tuntutan dari *customer* yang menginginkan kendaran aman dan nyaman untuk dikendarai. Sistem otomatisasi menjadi salah satu orientasi perkembangan teknologi *drive train*. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan, teknologi *drive train* tidak hanya dapat memberikan rasa aman dan nyaman tetapi dapat meningkatkan prestise pengguna, akan tetapi kenyataan saat ini teknologi *drive train* masih memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan yang ada diantaranya belum mampu meningkatkan efisiensi kinerja *engine*. Bahkan teknologi *drive train* yang menggunakan sistem otomatis efisiensi *engine* menurun. Hal ini terlihat dengan kenaikan konsumsi bahan bakar. Berdasarkan permasalahan yang ada, sangat perlu diadakan penelitian yang dapat membuat sistem kontrol *drive train* untuk meningkatkan efisiensi *engine*. Salah satu kontrol *drive train* yang dapat dikembangkan yaitu *transmission control system* dan *brake control system*.

Metode yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi *engine*, ketika kendaraan sedang beroperasi dengan *speed gear* dan dilakukan pengereman maka sistem kontrol *economiser* akan bekerja. Sistem kontrol *economiser* bekerja untuk mengatur bahan bakar yang masuk ke *engine*. Sistem ini akan mengurangi bahan bakar pada saat kendaraan dilakukan pengereman dan sistem transmisi terhubung. Bahan bakar yang diinjeksikan ke *engine* akan dikontrol oleh *ECU control system*. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi *engine* dengan kendali *transmission control system* dan *brake control system* yang bersifat *modeling*.

Kata Kunci : *Transmission control system, brake control system, engine gasoline, fuel system, drive train.*

## BAB 1. PENDAHULUAN

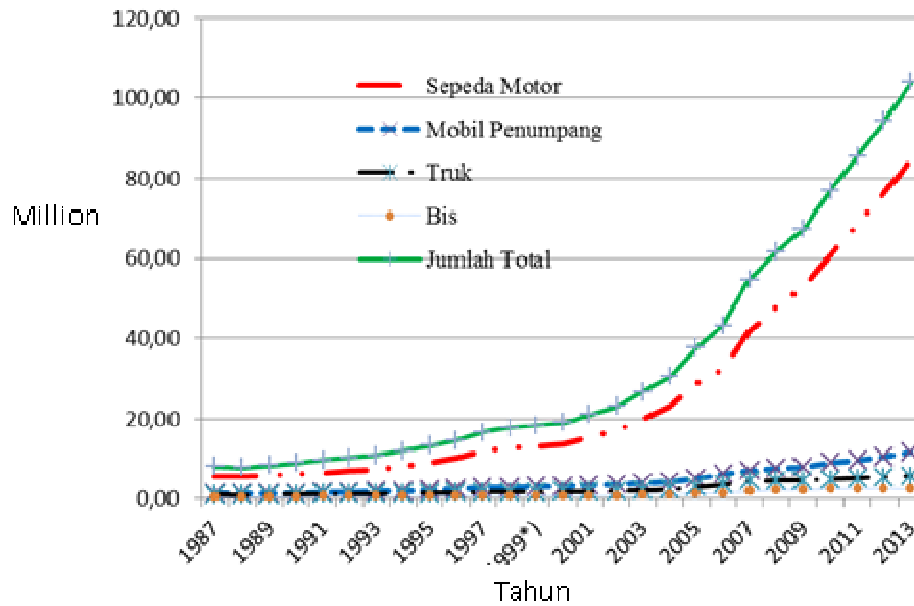
### A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi *drive train* kendaraan saat ini mengalami perubahan sangat signifikan. Orientasi teknologi mengarah pada keamanan dan kenyamanan pengendara. Hal ini disebabkan oleh tuntutan *customer* yang menginginkan kendaraan aman dan nyaman untuk dikendarai. Sistem otomatisasi menjadi salah satu orientasi perkembangan teknologi *drive train*. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan, teknologi *drive train* tidak hanya dapat memberikan rasa aman dan nyaman tetapi dapat meningkatkan prestise pengendara.

Teknologi *drive train* yang berkembang saat ini masih memiliki kelemahan, diantaranya teknologi *drive train* belum dapat meningkatkan efisiensi kinerja *engine*. Teknologi *drive train* yang menggunakan sistem otomatis pada tipe tertentu, menurunkan efisiensi *engine*. Penurunan terlihat dengan adanya kenaikan konsumsi bahan bakar. Efisiensi *engine* saat ini menjadi kata kunci dari perkembangan otomotif dunia.

Permasalahan efisiensi *engine* dilatar belakangi oleh kenaikan harga minyak dunia. Tahun 2004 sampai tahun 2014 harga minyak mentah mengalami peningkatan sangat signifikan menurut *Data Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* (Kolesnikov, 2014). Ketersediaan minyak dunia saat ini tidak mengalami kenaikan. Pasokan minyak mentah teknis tidak mengalami penambahan sejak tahun 2005 (Tverberg, 2012), bahkan pada periode selanjutnya mengalami penurunan. Imbas dari kejadian ini menjadi penyebab kenaikan harga minyak. Kenaikan ini menjadi penyebab utama keterpurukan ekonomi diberbagai sektor terutama sektor transportasi. Keterpurukan ekonomi bidang transportasi yang menyebabkan kenaikan harga minyak.

Disisi lain jumlah kendaraan mengalami kenaikan sangat signifikan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia tahun 2013 jumlah kendaraan telah mencapai 104.118.969 unit terlihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Grafik jumlah kendaraan bermotor menurut jenis tahun 1987 sampai 2013 (Badan Pusat statistik, 2015).

Berdasarkan isu internasional, bahan bakar fosil semakin berkurang serta mengalami penurunan produksi. Permasalahan di atas, sangat perlu dikembangkan teknologi kendaraan yang memiliki efisiensi bahan bakar tinggi, sehingga dapat menghemat konsumsi bahan bakar, dalam meningkatkan efisiensi *engine* ada beberapa metode.

Metode pertama dengan pengaturan *Air to Fuel Ratio - AFR* atau rasio antara campuran bahan bakar dengan udara (Ebrahimi dkk, 2012; Zhaidkk 2009; Yildiz dkk, 2010). Penelitian ini melakukan pengendalian *AFR* untuk dapat mencapai nilai rasio yang ideal, sehingga dengan pencapaian ini nilai efisiensi bahan bakar dapat ditingkatkan, namun penelitian masih bersifat kontrol *internal engine*.

Metode kedua dengan meningkatkan optimalisasi *Spark Advance-SA* (Zhao dkk, 2013). Metode optimalisasi *SA* adalah suatu metode untuk mengendalikan penyalaan api pada busi dengan tegangan tinggi saat piston pada beberapa derajat sebelum titik mati atas piston sesuai dengan kondisi mesin.

Metode ketiga dengan pengembangan sistem teknologi *hybrid* (Kheir dkk, 2004). Peningkatan efisiensi bahan bakar menggunakan metode *hybrid system* ini dengan mengkolaborasikan antara mesin bensin dan motor listrik. Sistem yang aplikasikan diantaranya menggunakan dengan *fuzzy logic controller*. Kekurangan

metode *hybrid engine* memiliki performa yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan performa *gasoline engines* serta masih memiliki harga sangat mahal.

Metode keempat menggunakan penggunaan energi alternatif, diantaranya dengan penambahan *ethanol* (Mauryadkk, 2011), *methanol* (Pourkhesalian dkk, 2010) maupun dengan sistem lainnya. Penggunaan energi alternatif untuk *gasoline engine* saat ini mulai dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar dan meningkatkan performa *engine*. Metode ini memiliki kelemahan yaitu *resource* bahan bakar alternatif sangat terbatas jumlahnya, dari beberapa metode yang ada, cara paling sesuai di negara ini dalam peningkatan efisiensi bahan bakar adalah dengan pengaturan *AFR*, karena metode ini membutuhkan biaya tidak terlalu mahal dan dapat diaplikasikan di kendaraan secara meluas.

Teknologi *AFR* saat ini masih memiliki permasalahan, diantaranya teknologi ini dikuasai oleh negara maju yang lebih kuat dan bersifat *black box*. Proses pengaturan *AFR* sebagian besar dalam ruang lingkup *internal engine* belum mengintegrasikan dengan sistem *eksternal engine*. Melihat permasalahan di atas perlu diadakan penelitian untuk pengembangan iptek yang dapat mengembangkan teknologi pengaturan *AFR* dengan mengintegrasikan *eksternal sistem engine*.

*Drive train* sangat berpotensi untuk dikembangkan dalam mengendalikan sistem bahan bakar dengan metode *AFR control*. *Drive train* dalam kendaraan memiliki beberapa bagian yaitu *clutch*, *transmission*, *propeller shaft*, *drive shaft*, *differential* dan roda. *Transmission* atau transmisi salah satu bagian dari *drive train* yang dapat dikembangkan untuk mengendalikan efisiensi *engine* yang dikombinasikan oleh *brake control system*. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem kontrol untuk meningkatkan efisiensi *engine* dengan *transmission control system* dan *brake control system*.

## **B. Permasalahan**

Orientasi perkembangan teknologi *drive train* mengarah pada keamanan dan kenyamanan berkendara, tetapi belum mampu meningkatkan efisiensi *engine*. Untuk itu perlu diadakan penelitian dalam meningkatkan efisiensi

*engine*. Peningkatan ini diantaranya dengan pengaturan sistem bahan bakar yang dikontrol oleh *transmission control system* dan *brake control system*.

Melihat permasalahan ini sangat perlu diadakan penelitian untuk membuat sistem kontrol *engine* yang terintegrasi oleh *drive train/transmission control system* serta *brake control system* guna meningkatkan efisiensi *engine*.

### **C. Rumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana merancang pemodelan sistem kontrol untuk meningkatkan efisiensi *engine* dengan *transmission control system* dan *brake control system*.

### **D. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah membuat rancangan pemodelan sistem kontrol untuk meningkatkan efisiensi *engine* dengan *transmission control system* dan *brake control system*.

### **E. Batasan Masalah Penelitian**

1. Sistem kontrol yang dirancang bersifat *modeling*.
2. *Engine* yang digunakan dengan kapasitas 1500 cc dengan teknologi injeksi.
3. *Aplikasi* untuk merancang menggunakan *Software MATLAB/Simulink*.
4. Sistem kontrol *drive train* yang dikembangkan berupa *transmission control system* yang diintegrasikan dengan *brake control system*.
5. Komputer yang digunakan simulator yaitu laptop spesifikasi *RAM 4 GB*.

### **F. Targer Luaran**

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini ada beberapa yang ingin dicapai. Rencana target capain seperti pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Rencana Target Capain

NO	Jenis Luaran	Indikator Capaian
1	Publikasi ilmiah di jurnal nasional/internasional	<i>Published</i>



2	Modeling sistem kontrol <i>engine</i> yang diintegrasikan antara <i>transmissioncontrol system</i> dan <i>brake control system</i> .	Rancangan <i>modeling</i> sistem kontrol
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

### **G. Kontribusi terhadap Ilmu Pengetahuan**

Hasil penelitian dapat ini dimanfaatkan dan dikembangkan untuk teknologi sistem kontrol yang terintegrasi dengan kontrol *drive train* guna meningkatkan efisiensi *engine*.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Orientasi teknologi *drive train* kendaraan saat ini mengalami perubahan sangat signifikan. Perubahan ini disebabkan oleh tuntutan dari *customer* yang menginginkan kendaraan aman dan nyaman untuk dikendarai. Faktor lain orientasi teknologi otomotif dunia disamping mengarah pada keamanan dan kenyamanan juga mengarah pada efisiensi, kinerja dan emisi (Kheir dkk, 2004). Orientasi perkembangan teknologi *drive train* selanjutnya mengarah pada sistem otomatisasi. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan, teknologi *drive train* tidak hanya dapat memberikan rasa aman dan nyaman tetapi dapat meningkatkan prestise pengemudi. Teknologi *drive train* yang berkembang saat ini masih memiliki kelemahan, diantaranya teknologi *drive train* yang berkembang saat ini belum dapat meningkatkan efisiensi kinerja *engine*. Perkembangan teknologi *drive train* /kontrol sistem transmisi sudah menggunakan sistem *intelligent* tetapi kebanyakan digunakan untuk kendaraan listrik (Fang dkk, 2015; Mousavi dkk, 2015; Tseng dkk, 2015).

Teknologi *drive train* yang menggunakan sistem otomatis pada tipe tertentu, banyak menurunkan efisiensi *engine*. Penurunan terlihat dengan adanya kenaikan konsumsi bahan bakar. Penelitian peningkatan efisiensi sistem *drive train* telah banyak dilakukan (Zhou dkk, 2014; Vasca dkk, 2011). Teknologi kendaraan yang efisiensi menjadi salah satu kata kunci dari perkembangan otomotif. Permasalahan ini dilatar belakangi oleh beberapa faktor. Faktor pertama ketersediaan minyak dunia yang saat ini tidak mengalami keterbatasan. Pasokan minyak mentah stagnan tidak mengalami penambahan sejak tahun 2005 (Tverberg, 2012). Faktor kedua, kenaikan harga minyak dunia. Tahun 2004 sampai tahun 2014 harga minyak mentah mengalami peningkatan sangat signifikan menurut *Data Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* (Kolesnikov, 2014). Bahkan pada periode selanjutnya mengalami penurunan. Imbas dari kejadian ini menjadi penyebab kenaikan harga minyak. Kenaikan harga ini menjadi penyebab utama keterpurukan ekonomi diberbagai sektor

terutama sektor transportasi. Keterpurukan ekonomi bidang transportasi yang menyebabkan kenaikan harga minyak. Disisi lain jumlah kendaraan mengalami kenaikan sangat signifikan.

*Drive train* sangat berpotensi untuk dikembangkan dalam mengendalikan sistem bahan bakar dengan metode *AFR control*. *Drive train* dalam kendaraan memiliki beberapa bagian yaitu *clutch, transmission, propeller shaft, drive shaft, differential* dan roda. *Transmission* atau transmisi salah satu bagian dari *drive train* yang dapat dikembangkan untuk mengendalikan efisiensi *engine* yang dikombinasikan oleh *brake control system*. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem kontrol untuk meningkatkan efisiensi *engine* dengan *transmission control system* dan *brake control system*.

## **2.1. Engine**

*Engine* berbahan bakar bensin merupakan bagian dari *internal combustion engine*. *Internal combustion engine* adalah suatu mekanisme yang merubah energi panas menjadi energi gerak dengan pemanfaatan pembakaran di dalam *engine*. *Internal Combustion Engine* terbagi menjadi beberapa tipe yaitu *gasoline engine, diesel engine* dan *jet engine*. *Gasoline engine* atau *spark ignition engine* dapat juga dikenal dengan mesin bensin. *Gasoline engine* merupakan mesin pembakaran dalam yang bekerja dengan pemanfaatan tenaga dihasilkan oleh hasil pembakaran bensin dengan udara.

## **2.2 Air to Fuel Ratio (AFR)**

*AFR* merupakan perbandingan antara udara dengan bahan bakar/bensin dengan perbandingan tertentu. *AFR* secara ideal memiliki perbandingan 14,67 : 1 (Robert, 2002; Wang dkk,2006). Kondisi ini memiliki karakteristik yaitu pembakaran dalam *engine* yang paling optimal, performa *engine* baik, dan emisi *gas buang* rendah (Heywood, 1988). Perbandingan 14,67 : 1 memiliki arti yaitu perbandingan antara 14,67 satu satuan udara dan 1 satu satuan bahan bakar. *AFR* pada *engine* kendaraan dinyatakan dengan simbol *lamda* ( $\lambda$ ). *Lamda* ( $\lambda$ ) adalah jumlah udara / jumlah syarat udara menurut teori. *Lamda* ( $\lambda$ ) =1 adalah jumlah udara masuk ke dalam silinder *engine* sama dengan jumlah syarat udara dalam

teori.  $\lambda < 1$  jumlah udara yang masuk lebih kecil dari jumlah syarat udara dalam teori, pada situasi ini *engine* kekurangan udara, campuran gemuk, dalam batas tertentu dapat meningkatkan daya *engine*.  $\lambda > 1$  jumlah udara yang masuk lebih banyak dari syarat udara teoritis, saat ini *engine* kelebihan udara, campuran kurus dan daya kurang.  $\lambda > 1,2$  dalam situasi seperti ini campuran bahan bakar dan udara sangat kurus sehingga pembakaran dimungkinkan tidak dapat terjadi pada tempat yang lebih luas. *AFR* campuran kurus yang aman pada mesin saat berputar pada putaran rendah secara umum yaitu tidak melebihi 21:1, namun batas maksimal campuran kurus yang diijinkan 22:1 (Aleiferisdkk,2004).

### **2.3 Brake System**

Sistem rem/ *brake system* merupakan sistem yang penting dari suatu kendaraan. Sistem rem berfungsi sebagai alat pengaman pada kendaraan yang didesain untuk mengurangi kecepatan dan menghentikan kendaraan. Pada sistem rem, secara umum tenaga pengereman diperoleh dari gaya gesek *brake shoes* pada bidang gesek yang berputar bersama-sama dengan roda.

### **2.4 Sistem kontrol**

Sistem kontrol adalah suatu sistem yang digunakan untuk mengelola *input* sehingga mewujudkan suatu kerja /*output*. Sistem kontrol yang sering digunakan ada beberapa tipe yaitu sistem kontrol *open loop* dan sistem kontrol *closed loop*. Sistem kontrol *closed loop* sangat sesuai untuk menangani permasalahan sistem *nonlinear* tinggi dan sistem *time delay* yang terjadi pada *engine* pembakaran dalam.

Sistem kontrol *closed loop* dalam kontrol *engine* merupakan sistem yang memberikan umpan balik dari *output* yang diolah menjadi referensi *input*. Sistem kontrol *open loop* maupun *closed loop* berkontribusi untuk mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Demikian juga dalam mengontrol sistem *engine* untuk mengendalikan torsi menggunakan *torque feedback*.

#### **2.4.1 Sistem *nonlinear***

Sebuah sistem dapat dikendalikan jika sistem yang terjadi berupa sistem linear. Fenomena *engine* pembakaran dalam yang terjadi berupa sistem *nonlinear*. Pendekatan yang perlu dilakukan dalam permasalahan ini yaitu dengan permodelan *nonlinear* (Togun N.K. dkk, 2012).

#### **2.5 *Transmission system***

Transmisi merupakan bagian dari drive train yang mengatur kecepatan kendaraan berdasarkan kebutuhan berkendara. Transmisi memiliki beberapa tipe dan model yang saling berhubungan.

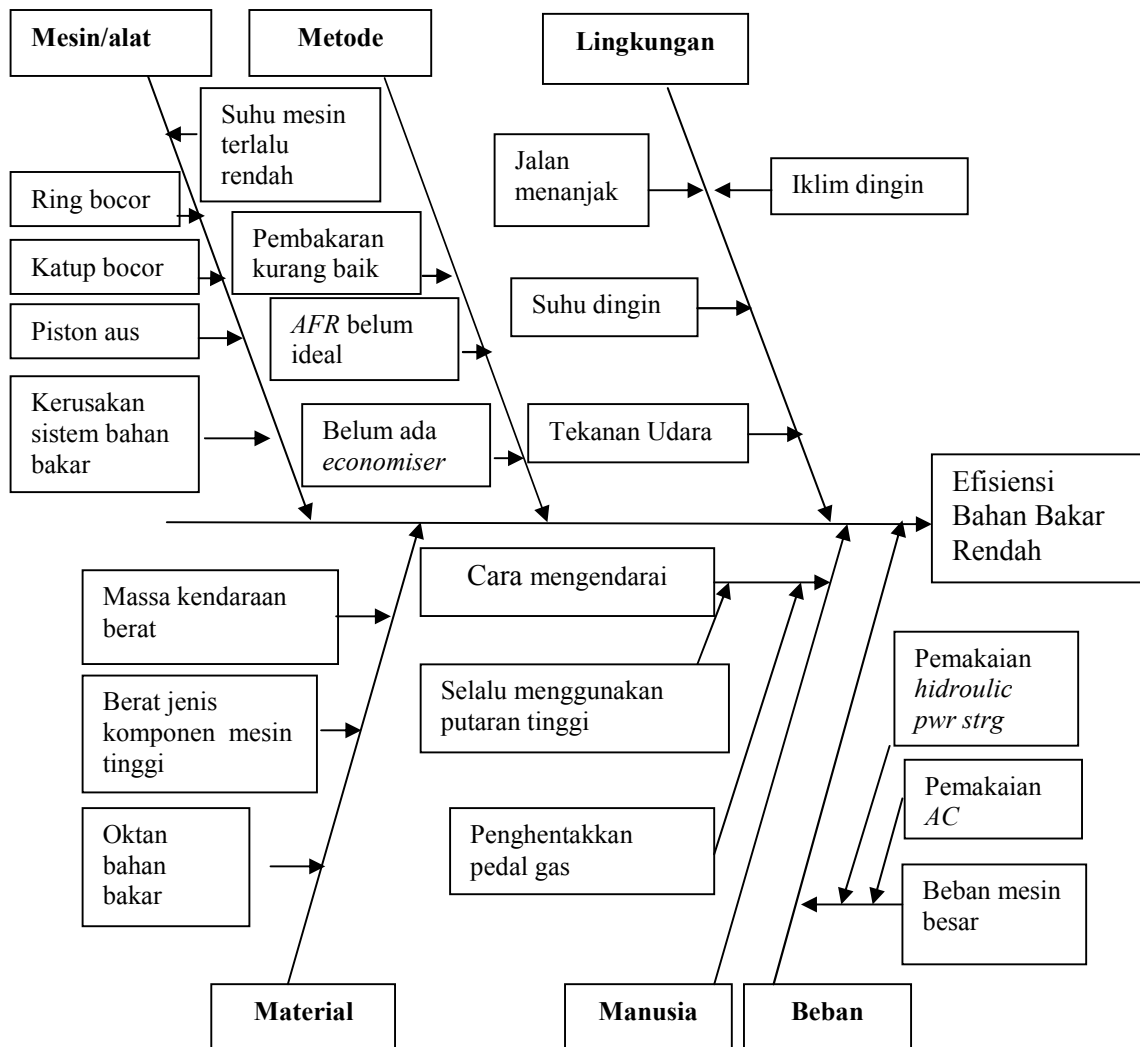
### BAB 3.METODE PENELITIAN

#### A.Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian direncanakan selama lima bulan, dimulai bulan April sampai dengan Agustus 2016. Lokasi penelitian di Laboratorium Teknik Otomotif dan Laboratorium Sistem Otomasi Industri.

#### B.Sistematika Penelitian

Analisa permasalahan efisiensi bahan bakarsecara terperinci dapat terlihat padadiagram *fishbone* Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram *fishbone* untuk menganalisa akar permasalahan efisiensi bahan bakar.

Efisiensi bahan bakar pada kendaraan memiliki banyak faktor yang mempengaruhinya, diantaranya pertama faktor lingkungan. Lingkungan sangat berpengaruh terhadap efisiensi bahan bakar. Kondisi jalan menanjak, iklim dingin, suhu dingin dan tekanan udara tinggi menyebabkan konsumsi bahan bakar naik. Ketika kendaraan melewati jalan menanjak *engine* bekerja dengan kondisi membutuhkan tenaga besar, sehingga suplai bahan bakar diperbanyak. Kondisi iklim / suhu dingin sebagian besar bahan bakar akan menempel pada dinding *intake manifold*. Proses pencampuran bahan bakar secara homogen sulit tercapai. Bahan bakar akan mengalami keterlambatan masuk ke *engine*, sehingga mesin ketika pertama kali dihidupkan dan mesin beroperasi akan mengalami gangguan. Hal ini dapat diatasi dengan penambahan bahan bakar. Tekanan udara tinggi mendorong udara yang masuk ke *engine* mengalami peningkatan, sehingga *engine* beroperasi pada campuran kurus. Kondisi ini *engine* beroperasi pada suhu yang tinggi, tenaga kurang dan kerusakan komponen – komponen lebih cepat terjadi. Penyelesaian kondisi ini *engine* akan memberikan suplai tambahan ke ruang bakar.

Faktor kedua yang mempengaruhi efisiensi bahan bakar yaitu faktor beban *engine*. Kenyamanan berkendara saat ini menjadi prioritas utama. Peningkatan fasilitas asesories kendaraan dikembangkan, diantaranya pemanfaatan sistem *air conditioner*. Sistem *air conditioner* akan mengontrol temperatur dan kelembaban udara ruangan kendaraan pada kondisi ideal. *Power steering* akan memberikan tenaga tambahan pada sistem kemudi saat kendaraan berjalan. Pada model *power steering* tipe hidrolik, mesin berputar akan menggerakkan pompa hidrolik untuk mensirkulasikan oli ke masing – masing *tie rod* pada sistem kemudi melalui *chamber*. Tenaga yang dibangkitkan ini akan membantu saat pengemudi memutar *steering wheel*, sehingga saat mengemudi terasa lebih ringan. Konsekuensinya beban *engine* meningkat, bahan bakar yang disuplai bertambah.

Faktor ketiga yang mempengaruhi efisiensi bahan bakar yaitu faktor manusia. Ketika mengendarai kendaraan ada sebagian pengemudi memiliki kecenderungan untuk menjalankan *engine* pada putaran tinggi, menghentakkan pedal gas secara berterusan. Cara seperti ini akan diproses oleh *ECU* sebagai

kondisi beban besar, sehingga *ECU* akan meningkatkan suplai bahan bakar ke *intake manifold*.

Faktor keempat yang mempengaruhi efisiensi bahan bakar yaitu faktor material. Kendaraan yang memiliki bodi besar akan membutuhkan tenaga besar saat pengemudi melakukan proses akselerasi. Oktan bakar rendah menyebabkan proses *flash point* pada ruang bakar rendah, proses penyalaan membutuhkan waktu cukup lama, respon terhadap siklus *engine* lambat sehingga menimbulkan tenaga yang dibangkitkan oleh piston berkurang. Proses ini ditangkap oleh *ECU* sehingga *ECU* akan memberikan tambahan bakar ke *engine*.

Faktor kelima yang mempengaruhi efisiensi bahan bakar yaitu faktor mesin atau alat. *Engine* memiliki *life time* ketika beroperasi atau *engine* memiliki umur ekonomi. Standarisasi industri pembuat kendaraan, ketika kendaraan beroperasi secara *continue* memiliki umur ekonomi berkisar 5 tahun. Ketika seseorang menggunakan kendaraan kurang dari 5 tahun, kendaraan akan pada kondisi prima, namun setelah lebih dari usia 5 tahun kendaraan akan mengalami proses penurunan. Saat kendaraan beroperasi, komponen – komponen utama *engine* mengalami gesekan secara berterusan, sehingga komponen – komponen *engine* akan mengalami keausan. Piston menjadi semakin mengecil, katub *intake* dan *exhaust* mengalami kebocoran, ring kompresi semakin mengecil, post *injector* semakin membesar. Kondisi ini menyebabkan kompresi dalam ruang bakar menurun, tenaga yang dihasilkan berkurang sehingga saat *engine* beroperasi membutuhkan jumlah bahan bakar relatif tinggi.

Faktor keenam yang mempengaruhi efisiensi bahan bakar yaitu faktor metode. *Engine* yang memiliki pembakaran kurang baik, misalnya sistem pengapian tidak tepat, kualitas nyala api dalam *spark plug* jelek, ruang bakar kotor sangat berpengaruh terhadap *performance* kendaraan. Demikian juga dengan sistem bahan bakar yang tidak mengacu pada *AFR stoichiometry* akan meningkatkan konsumsi bahan bakar. *Engine* yang beroperasi pada campuran gemuk akan menghasilkan emisi *exhaust gas* yang tinggi. Kondisi ini *engine* akan mengeluarkan gas beracun yang akan dilepas ke udara bebas, sehingga dapat merusak lapisan *ozon* pada atmosfer. *Engine* yang tidak memiliki sistem

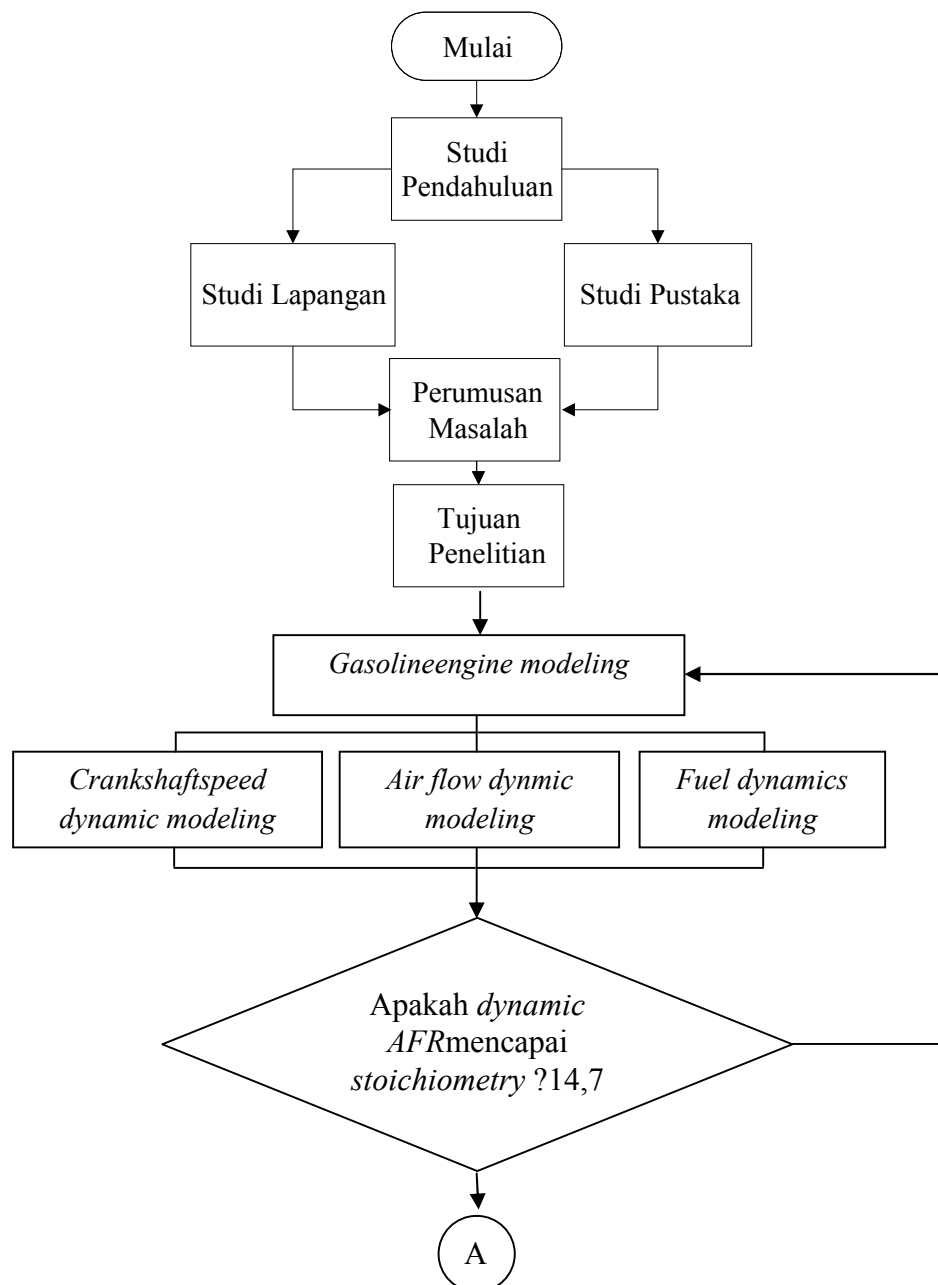


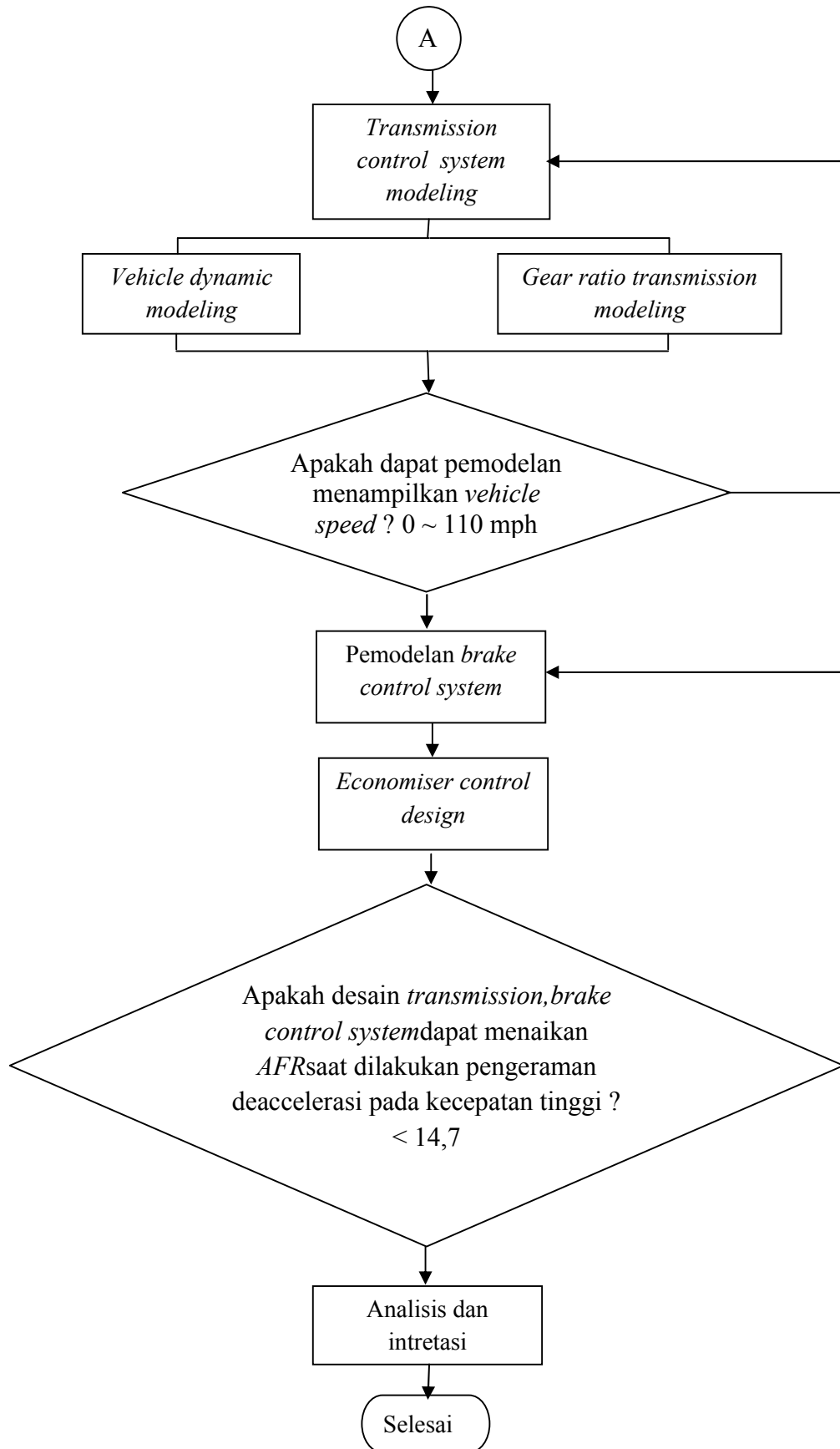
*economizer* akan menyebabkan suplai bahan bakar tidak efektif, sehingga bahan bakar disuplai ke ruang bakar banyak yang terbuang.

Penelitian ini untuk menyelesaikan permasalahan efisiensi bahan bakar menggunakan pendekatan faktor metode dengan menambahkan sistem *economizer* yang dikendalikan oleh *ECU* secara otomatis.

### C. Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir penelitian dalam menyelesaikan permasalahan tertera dalam Gambar 3.2.





Gambar 3.2 Flow Chart penelitian.

### **3.1 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini diawali dengan *preliminary research*. Kegiatan ini berisi studi pustaka dan studi lapangan.

#### **a. Studi pustaka**

Studi literatur dilakukan dengan cara mencari jurnal ilmiah berhubungan dengan teknologi kendaraan hemat bahan bakar yang telah dilakukan. Hal ini dilakukan untuk mencari sistem konfigurasi, dimensi, dan parameter lainnya yang telah digunakan.

#### **b. Studi lapangan**

Studi lapangan dapat dilakukan dengan cara mengamati *engine* kendaraan pada saat ini untuk dilakukan pengamatan, agar dapat informasi akurat.

#### **c. Diskusi dengan praktisi**

Selain studi literatur dan studi lapangan, dilakukan juga diskusi dengan praktisi agar dapat mendapatkan ide dan saran untuk meningkatkan kualitas penelitian.

### **3.2 Rancangan Pemodelan *Engine***

Rancangan ini ada beberapa proses. Proses pertama merancang *software* kontrol *AFR* yang berupa *AFR modeling*.

#### **3.2.1 Sistem kontrol *AFR***

Rancangan ini meliputi beberapa bagian yang saling berkaitan, diantaranya *AFR modeling* matematis dan *AFR modeling* dengan *Matlab Simulink*. *AFR modeling* matematis berisi persamaan – persamaan yang mempresentasikan suatu sistem. Hasil dari *AFR modeling* matematis akan digunakan dalam pembuatan *AFR Modeling* dengan *Matlab Simulink*.

#### **3.2.2 *AFR Modeling* matematis**

*Modeling* merupakan salah satu cara untuk memberikan gambaran secara umum terhadap sistem yang akan dibuat. *Modeling* ini berisi tentang blok diagram yang selanjutnya dilengkapi dengan penjelasan berupa persamaan matematika dalam mendekati nilai sebuah sistem.

Penelitian ini *AFR control modeling* dikembangkan menggunakan *software* *Matlab Simulink*. Adapun bagian – bagian *AFR control modeling* yang dibuat ada

beberapa bagian fundamental, diantara pertama *gasoline engine modeling*. *Modeling* mempresentasikan kondisi dinamika mesin bensin yang terdiri dari *intake manifold pressure, intake manifold temperature, engine rotation* dan *fuel flow dynamics*. Kedua *vehicle dynamics modeling*. *Modeling* ini mempresentasikan kondisi kendaraan pada kondisi berjalan. *Vehicle dynamics modeling* terdiri dari *transmission modeling* dan *vehicle dynamics modeling*.

### 3.2.2.1 Gasoline Engine Modeling

#### a. Air flow modeling

##### 1) Manifold Air Pressure Modeling

$$\dot{p}_i = \frac{kR}{V_i} (-\dot{m}_{ap} + \dot{m}_{at}T_a + \dot{m}_{EGR}T_{EGR})(1)$$

*Manifold air pressure modeling* (Wang dkk, 2006) mempresentasikan kondisi tekanan udara dalam *intake manifold engine*. Tekanan yang terjadi pada *intake manifold* berupa tekanan udara negatif yang dibangkitkan oleh pergerakan piston. Satuan yang digunakan untuk mengetahui besar tekanan *intake manifold* menggunakan satuan Bar. *Crank shaft* pada *engine* bergerak untuk memutar *fly wheel*. Pergerakan *crank shaft* ini disebabkan oleh tekanan yang terjadi pada pembakaran di atas piston. Gerakkan piston saat turun dari Titik Mati Atas (TMA) *engine* pada langkah buang menyebabkan terjadi bertambahnya ruangan dalam silinder, sehingga menimbulkan efek tekanan negatif atau kevakuman pada *intake manifold*.

##### 2) Manifold Air Temperature Modeling

$$\dot{T}_i = \frac{RT_i}{p_i V_i} [-\dot{m}_{ap}(k-1)T_i + \dot{m}_{at}(kT_a - T_i) + \dot{m}_{EGR}(kT_{EGR} - T_i)](2)$$

*Manifold air temperature modeling* (Wang dkk, 2006) mempresentasikan kondisi temperature udara yang terjadi saat *engine* beroperasi. Udara lingkungan disekitar *engine* sangat mempengaruhi kerja *engine* beroperasi. Kondisi udara sangat dingin akan memberikan dampak proses pengabutan menjadi lambat. Hal ini disebabkan karena bahan bakar yang diinjeksikan di *intake manifold* akan melekat pada bagian saluran masuk, sehingga saat *engine* beroperasi bahan bakar

menjadi lambat. Kondisi udara lingkungan saat siang hari, sangat berpengaruh pada proses pembakaran di *engine*. Satuan yang digunakan untuk temperature udara *intake manifold* menggunakan *Kelvin*.

b. *Crankshaft Speed Dynamics*

$$\dot{n} = \frac{1}{I_n} \left( P_f(p_i, n) + P_p(p_i, n) + P_b(n) + \frac{1}{I_n} H_u \Gamma_i(p_i, n, \lambda) \dot{m}_f(t - \Delta\tau_d) \right) \quad (3)$$

*Crankshaft speed dynamics modeling* (Wang, S.W.dkk, 2006) mempresentasikan kondisi putaran *engine*. Proses pergerakan *crankshaft* memiliki prinsip kerja mengubah berak lurus naik turun piston menjadi gerakan putar pada *engine*. *Crankshaft speed* sangat dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya pembukaan *throttle valve* pada *throttle body*, jumlah bahan bakar yang diinjeksikan ke *engine*, beban kendaraan yang diputar oleh sistem *engine*, aliran udara dalam *air system* maupun gesekan pada sistem mekanis *engine*. Gesekan pada kendaraan sangat banyak, dimulai dari roda, differensial, transmisi, kopling maupun sistem *engine*.

c. *Fuel dynamics*

1) *Air to fuel ratio measurement*

$$\lambda = \frac{\dot{m}_{ap}}{\dot{m}_f} \quad (4)$$

$$\dot{m}_f = \dot{m}_{fv} + \dot{m}_{ff} \quad (5)$$

$$\dot{m}_{fv} = (1 - X_f) \dot{m}_{fi}, \quad (6)$$

$$\dot{m}_{ff} = \frac{1}{\tau_f} (-\dot{m}_{ff} + X_f \dot{m}_{fi}) \quad (7)$$

*Fuel dynamics* mempresentasikan tentang dinamika bahan bakar yang digunakan saat terjadi proses pembakaran. Bagian - bagian *fuel dynamics* meliputi lamda. *Lamda* merupakan perbandingan antara *AFR* secara teori dengan *AFR* secara aplikasi. *Lamda* 1 memiliki arti bahawa *AFR* teori sama dengan *AFR* aplikasi. Sistem kontrol *AFR* yang menggunakan sistem kontrol *closed loops* untuk mengoreksi campuran udara dan bahan bakar memanfaatkan *lamda* sebagai setting program. Parameter yang digunakan menggunakan *sensor* oksigen. *Sensor* ini akan mendeteksi campuran udara *exhaust gas* yang terdapat pada *muffler*.

Prosesi kontrol dengan perhitungan perbandingan antara *AFR stoichiometry* dengan *AFR* yang koreksi oleh *sensor* oksigen.

2) *Proportion of the fuel that is deposited on the intake manifold*( $X_f$ )

$$X_f(p_i, n) = -0,277p_i - 0,055n + 0,68 \quad (8)$$

3) *Time constant for fuel evaporation.*

$$\tau_f(p_i, n) = 1,35x(-0,672n + 1,68)x(p_i - 0,825)(p_i - 0,825)^2 + (0,06xn + 0,15) + 0,56 \quad (9)$$

*Time constant for fuel evaporation* merupakan waktu yang digunakan untuk merubah proses bahan bakar menjadi gas. Proses evaporasi ini dibantu dengan penyemprotan bahan bakar yang diinjeksikan dalam *engine*.

### 3.2.2.2 Transmission Control System Modeling

a. *Transmission Control System Modeling*

Implementasi transmission model menggunakan rasio gear transmisi.

$$RTR : f4( Gear) : Transmission ratio. \quad (10)$$

*Transmission model* mempresentasikan kondisi transmisi pada kendaraan nyata. Transmisi ini berupa perbandingan *speed gear ratio* pergerakan maju. *Speed gear* besar akan mempengaruhi moment yang disalurkan ke roda-roda (MatWork, 2015).

b. *Vehicle Dynamics*

Penggerak akhir kendaraan dipengaruhi oleh inersia maupun beban variasi dinamika kendaraan.

$$Iv.Nw : Rfd (Tout - Tload). \quad (11)$$

Kendaraan beroperasi pada jalan raya memiliki beban sangat bervariasi, diantaranya dapat disebabkan oleh kemiringan jalan, kondisi jalan maupun lingkungan yang mempengaruhi bodi kendaraan. *Final drive* salah satu bagian dari *vehicle dynamics*, bagian ini berfungsi untuk membagi tenaga ke masing – masing roda serta untuk meningkatkan moment dari *engine* ke roda. *Aerodynamics* atau bentuk bodi kendaraan sangat berpengaruh terhadap laju kendaraan dengan hambatan udara disekitarnya.

### 3.2.3 AFR modeling dengan Matlab Simulink

*AFR modeling* yang dibuat dalam *software Matlab Simulink* memberikan gambaran secara jelas terhadap sistem yang dikerjakan dalam aplikasi nyata. Dengan modeling ini sistem kontrol dapat disimulasikan sesuai dengan kondisi kendaraan beroperasi. Pada bagian ini merupakan blok dari *AFR modeling Matlab Simulink* yang dikembangkan dalam penelitian, sedangkan *blok* bagian bawah merupakan *AFR modeling Matlab Simulink* dari sistem defaultnya *engine*.

*AFR modeling* yang dikembangkan mengkolaborasikan terhadap putaran *engine*, dinamika bahan bakar, suhu udara dalam *intake manifold*, dan tekanan udara dalam *intake manifold*. *AFR modeling* dengan *Matlab Simulink* yang dikembangkan terdapat dua *modeling*. Pertama *gasoline engine modeling* yang beroperasi tanpa *brake control system*. Kondisi ini *engine* beroperasi sesuai kondisi defaultnya *engine* dalam kendaraan tanpa kontrol ekonomiser. Kedua *gasoline engine modeling* yang beroperasi dengan *brake control system*. Kondisi ini *engine* beroperasi dengan kontrol ekonomiser. *Modeling AFR* ini ada 3 bagian utama :

#### 3.2.3.1 Driver dan brake control

*Driver* berisi posisi pembukaan *throttle valve* atau katup pedal gas dan posisi *brake pedal* atau pedal rem pada kendaraan. Saat kendaraan dilakukan langkah akselerasi maka akan terjadi kenaikan sudut *throttle valve* yang besarnya sudut maksimal 90°. Posisi *throtlte valve* dibaca dalam satuan sudut. Pada aplikasi kendaraan nyata pembukaan *throttle valve* bergantung kepada kebutuhan tenaga yang akan digunakan untuk menggerakkan kendaraan.

Pada langkah pengereman *brake pedal* akan memberikan sinyal "1". Langkah tidak pengereman *brake pedal* memberikan sinyal "0". Model ini menggambarkan langkah pengereman dengan prinsip kerja sistem digital.

*Subsystem driver* disamping memodelkan kondisi *throttle valve*, juga memodelkan penginjakan *brake pedal*. Secara umum *brake pedal* aktif disebabkan pengemudi akan memperlambat laju kendaraan atau menghentikan kendaraan. *Brake pedal* aktif akan dimodelkan dengan memberikan sinyal "1". Sinyal "1" akan dibaca oleh sitem *modeling* dengan mengkoversi ke dalam sistem *engine*.

### **3.2.3.2 Controller Model**

*Controller model* mempresentasikan sistem kontrol yang terdiri dari *engine control model* dan *vehicle dynamicss model*. *Controller model* memiliki 2 input dan 5 output. Input yang masuk pada *controller model* diantaranya *throttle* dan *brake position*. Output yang keluar dari *controller model* meliputi *AFR*, *engine speed*, *vehicle speed*, *fuel consumsion* dan *throttle valve position*. *Engine control model* memiliki beberapa bagian, diantaranya:

#### **a. Engine control model**

*Engine control model* memiliki 3 bagian yaitu *spark ignition engine*, *contoller* dan *economiser control*. *Spark ignition engine* mempresentasikan dinamika mesin. *Spark ignition engine* dilengkapi dengan *air temperature manifold model*, *air pressure manifold model*, *fuel flow dynamicss*, *AFR* dan *crank shaft dynamicss*. *Economiser control subsystem* merupakan sistem kontrol pengembangan dalam penelitian yang ditunjukkan dengan garis putus – putus. *Econimiser control model* merupakan sistem yang dikembangkan pada aplikasi nyata, sehingga pada sistem ini menjadi *add value* pada sistem *AFR control*.

#### **b. Vehicle dynamics model**

Model ini mempresentasikan dinamika kendaraan dengan memberikan beberapa bagian penjelasan. *Transmission* salah satu bagian kendaraan yang terdiri dari perbandingan roda gigipaling rendah sampai perbandingan roda gigipaling tinggi. Model ini dimulai dari perbandingan roda gigi 1 sampai perbandingan roda gigi 5. Modeling ini menggambarkan kondisi dinamika kendaraan saat beroperasi di jalan raya .



## BAB 4. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

### A. Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Biaya Yang diusulkan (Rp)
1	Honor	1.200.000
2	Peralatan utama	400.000
4	Lain-lain	2.400.000
<b>JUMLAH</b>		<b>4.000.000</b>

### B. Jadwal Penelitian

Uraian	Bulan Ke				
	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept
Penyiapan Proposal	■				
Observasi dan Studi Pustaka		■			
Analisis dan Perancangan Sistem		■	■	■	
Pengujian Sistem				■	
Perbaikan Sistem				■	
Seminar & laporan					■

## DAFTAR PUSTAKA

- Aleiferis, P.G., Hardalupas, Y., Taylor, A.M.K.P., Ishii, K., dan Urata, Y., 2004, "Flame chemiluminescence studies of cyclic combustion variations and air-to-fuel ratio of the reacting mixture in a lean-burn stratified-charge spark-ignition engine," *Combustion and Flame*, 136, 72 – 90.
- Badan Pusat Statistik, 2015, "Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis tahun 1987-2013," (<http://www.bps.go.id>, diakses 26 Maret 2015).
- Ebrahimi, B., Tafreshi, R., Masudi, H., Franchek, M., dan Mohammadpour, J. , 2012, "Control Engineering Practice A parameter-varying filtered PID strategy for air – fuel ratio control of spark ignition engines," *Control Engineering Practice*, 20(8), 805–815.
- Fang, S., Song, J., Song, H., Tai, Y., Li, F., & Nguyen, T. S. (2015). Design and control of a novel two-speed Uninterrupted Mechanical Transmission for electric vehicles. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 75 (15), 473-493.
- Kheir, N., Salman, M., dan Schouten, N. J. , 2004, "Emissions and fuel economy trade-off for hybrid vehicles using fuzzy logic," *Mathematics and Computers in Simulation*, 66(2-3), 155–172.
- Kolesnikov, I., 2014, "Crude Oil Price Forecast: Long Term to 2025 | Data and Charts,"(<http://knoema.com/yxptpab/crude-oil-price-forecast-long-term-to-2025-data-and-charts>,diakses 26 Maret 2015).
- Heywood, B., J., 1988, "*Internal Combustion Engine Fundamental*," McGraw-Hill, Inc, United States of America.
- Maurya, R. K., dan Agarwal, A. K. , 2011, "Experimental investigation on the effect of intake air temperature and air–fuel ratio on cycle-to-cycle variations of HCCI combustion and performance parameters," *Applied Energy*, 88(4), 1153–1163.
- Ma, T. (2013). *Model-Based Control Design and Experimental Validation of an Automated Manual Transmission* (thesis, The Ohio State University).
- MathWorks, 2015," Modeling an Automatic Transmission Controller," (<http://www.mathwork.com>, diakses 12 Juli 2015).
- Mousavi, M. S. R., Pakniyat, A., Wang, T., & Boulet, B. (2015). Seamless dual brake transmission for electric vehicles: Design, control and experiment. *Mechanism and Machine Theory*, 94, 96-118.
- Pourkhesalian, A. M., Shamekhi, A. H., dan Salimi, F., 2010," Alternative fuel and gasoline in an SI engine: A comparative study of performance and emissions characteristics," *Fuel*, 89(5), 1056–1063.
- Robert, B.G, 2002," *ElectronicAutomotive Handbook* ," Bosh GmbH Germany.
- Tseng, C. Y., & Yu, C. H. (2015). Advanced shifting control of synchronizer mechanisms for clutchless automatic manual transmission in an electric vehicle. *Mechanism and Machine Theory*, 84, 37-56.
- Togun, N., Baysec, S., dan Kara, T. , 2012," Nonlinear modeling and identification of a spark ignition engine torque," *Mechanical Systems and Signal Processing*, 26, 294–304.
- Tverberg, G.E., 2012, "Oil supply limits and the continuing financial crisis. *Energy*," *Energy*, 37(1), 27 – 34.
- Yildiz, Y., Annaswamy, A. M., Yanakiev, D., dan Kolmanovsky, I., 2010," Spark ignition engine fuel-to-air ratio control: An adaptive control approach," *Control Engineering Practice*, 18(12), 1369–1378.

- Zhai, Y.J., dan Yu, D.L, 2009, "Neural network model-based automotive engine air/fuel ratio control and robustness evaluation," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 22(2), 171–180.
- Vasca, F., Iannelli, L., Senatore, A., & Reale, G. (2011). Torque transmissibility assessment for automotive dry-clutch engagement. *Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on*, 16(3), 564-573.
- Wang, S.W., Yu, D.L, Goman, J.B.,Page, G. F., dan Douglas, S. S. ,2006," Adaptive neural network model based predictive control for air–fuel ratio of SI engines," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 19(2), 189–200.
- Zhao, J., dan Xu, M., 2013, "Fuel economy optimization of an Atkinson cycle engine using genetic algorithm," *Applied Energy*, 105, 335–348.
- Zhou, X., Walker, P., Zhang, N., Zhu, B., & Ruan, J. (2014). Numerical and experimental investigation of drag torque in a two-speed dual clutch transmission. *Mechanism and Machine Theory*, 79, 46-63.

**Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian**

<b>A. Honor</b>					
<b>No</b>	<b>Honor</b>	<b>Honor/Jam (Rp)</b>	<b>Waktu (Jam/Minggu)</b>	<b>Minggu</b>	<b>Jumlah Honor</b>
1	Ketua	5.500	8	20	880.000
2	Anggota	4.000	4	20	320.000
<b>Subtotal (A)</b>					1.200.000
<b>B. Peralatan</b>					
<b>No</b>	<b>Material</b>	<b>Justifikasi Pemakaian</b>	<b>Kuantitas</b>	<b>Harga Satuan</b>	<b>Jumlah Harga Peralatan</b>
1	Komputer Simulator	Alat utama penelitian	1 unit	400.000	400.000
<b>Subtotal (B)</b>					400.000
<b>C. Lain-lain</b>					
<b>No</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Justifikasi</b>	<b>Kuantitas</b>	<b>Harga Satuan</b>	<b>Jumlah Biaya Lain-lain</b>
1	Publikasi	Nasional	1 paket	2.000.000	2.000.000
2	Dokumentasi	Dokumentasi kegiatan penelitian	1 paket	100.000	100.000
3	Pelaporan	Pembuatan laporan & penggandaan	1 paket	300.000	300.000
<b>Subtotal (C)</b>					2.400.000
<b>TOTAL ANGGARAN (A+B+C)</b>					<b>4.000.000</b>
<b>Terbilang : Empat Juta Ribu Rupiah</b>					

**Lampiran 2. Susunan Organisasi TimPeneliti/Pelaksana dan Pembagian Tugas**

<b>No</b>	<b>Nama/NIDN</b>	<b>Instansi asal</b>	<b>Bidang Ilmu</b>	<b>Alokasi Waktu Per-minggu</b>	<b>Uraian Tugas</b>
1	Suroto Munahar, ST., MT / NIDN. 0620127805	Universitas Muhammadiyah Magelang	Teknik Mesin /Mekatronika	8 Jam	Merancang & Menganalisa Sistem Modeling.
2	Muji Setiyo, ST., MT./NIDN. 0627038302	Universitas Muhammadiyah Magelang	Teknik Mesin/Konv ensi Energi	4 Jam	Menganalisa sistem kerja Sistem kerja Modeling.

### Lampiran 3. Biodata Ketua/Anggota Tim Peneliti/Pelaksana

#### Biodata Ketua Tim Peneliti

##### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Suroto Munahar, ST, MT
2	Jenis Kelamin	Laki Laki
3	Jabatan Fungsional	-
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	157808164
5	NIDN	0620127805
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Magelang, 20 Desember 1978
7	E-mail	suotomhr@gmail.com
9	Nomor Telepon/HP	085740742923
10	Alamat Kantor	Jl. Mayjend Bambang Soegeng Mertoyudan Magelang
11	Nomor Telepon/Faks	0293 326945
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	D-3 =12 orang; S-1 = 0 orang; S-2 = 0 orang; S-3 = 0
13	Mata Kuliah yg diampu	1. <i>Gasoline Engine Management System</i>
		2. <i>Diesel Engine Management System</i>
		3. <i>Drive Train Mechanics</i>
		4. <i>Automotive Mechatronics</i>

##### B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Muhammadiyah Magelang	Universitas Diponegoro	
Bidang Ilmu	Teknik Industri	Teknik Mesin	
Tahun Masuk-Lulus	2004-2008	2014-2015	
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pengembangan Disain Antropometer Dengan <i>Computer Digital Image processing</i> Guna Mengukur Dimensi Tubuh Manusia	Peningkatan Efisiensi Bahan Bakar Dengan Desain dan Implementasi <i>Air to fuel ratio (AFR)</i> dan <i>Brake Control System</i> Pada Mesin Berbahan bakar Bensin	
Nama Pembimbing/Promotor	1. Oesman Raliby A., ST, M.Eng. 2. Dra. Retno Rusdijjati ,M.Kes.	1. Dr. Aris Triwiyanto,ST, MT. 2. Joga Dharma Setiawan, B.Sc, M.Sc, PhD.	

**C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir**  
(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1	2014	Strategi Peningkatan Model <i>Air to Fuel Ratio (AFR)</i> dan <i>Brake Control System</i> pada Mesin Bensin	Mandiri	Rp. 6.000.000,-
2	2015	<i>Smart Controller Design of Air to Fuel Ratio and Brake Control System on Gasoline Engine</i>	Mandiri	Rp. 6.000.000,-

**E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Artikel	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	Strategi Peningkatan Model <i>Air to Fuel Ratio (AFR)</i> dan <i>Brake Control System</i> pada Mesin Bensin	Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Riset dan Teknologi di Bidang Industri ke – 21 UGM Yogyakarta	ISBN : 978 – 602-70455-1-4 /2014
2	<i>Smart Controller Design of Air to Fuel Ratio and Brake Control System on Gasoline Engine</i>	<i>Preceeding International Conference on Informatian Technology, computer and electrical Engineering (ICITACEE) 2015</i>	ISBN:978 -4799-9861-6/2015

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Dosen Pemula.

Magelang, 23 April 2015  
Pengusul,

Suroto Munahar ,ST,MT

## Biodata Anggota Tim Peneliti

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Muji Setiyo, ST., MT.
2	Jenis Kelamin	Laki Laki
3	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	-
5	NIDN	0627038302
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Temanggung, 27 Maret 1983
7	E-mail	setiyo.muji@ummgl.ac.id
9	Nomor Telepon/HP	082330623257
10	Alamat Kantor	Jl. Mayjend Bambang Soegeng km.05 Mertoyudan Magelang

### B. Riwayat Pendidikan

	D3	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Muhammadiyah Magelang	Universitas Muhammadiyah Yogyakarta	Universitas Pancasila Jakarta	Universitas Brawijaya
Bidang Ilmu	Teknik Otomotif	Teknik Mesin	Teknik Mesin	Teknik Mesin
Nama Pembimbing/ Promotor	1. Ir. Moehamad Aman, MT 2. Agus Bagyono, ST	1. Ir. Sudarja, MT 2. Wahyudi, ST, MT.	Prof. Dr. Ir. Prawoto, M.Sae.	Prof. Sudjito, Ph.D
Tahun Masuk-Lulus	2002-2006	2007-2009	2010-2012	2014-sekarang

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta Rp)
1.	2012	RISET UNGGULAN DAERAH (RUD) : Pemanfaatan LPG Kemasan 12 Kg Sebagai Bahan Bakar Kendaraan Konvensional dan Penerapan Sirkuit <i>De-Ignition</i> Sebagai Rangkaian Pengaman	Pemerintah Kota Magelang	15
2.	2012	HIBAH PENELITIAN LP3M UMM : Penerapan Sirkuit <i>Fuel Cut Off</i> pada Mesin Berbahan Bakar LPG	LP3M Univ.Muh.	4



			Magelang	
3.	2013	INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL : Desain Coupling dan Mixer Variable Untuk Mempercepat Pemanfaatan LPG Sebagai Bahan Bakar Angkutan Umum Serta Pemilihan Vaporizer Yang Sesuai (tahun ke-1)	Kementerian Riset dan Teknologi	220
4.	2014	INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL : Desain Coupling dan Mixer Variable Untuk Mempercepat Pemanfaatan LPG Sebagai Bahan Bakar Angkutan Umum Serta Pemilihan Vaporizer Yang Sesuai (tahun ke-2)	Kementerian Riset dan Teknologi	200
5.	2014	PENELITIAN DOSEN PEMULA : Investigasi Penurunan Daya Pada Kendaraan Berbahan Bakar Gas LPG Dengan Metode Pengukuran Efisiensi Volumetris	Dikti	15
6.	2015	INSENTIF RISET SISTEM INOVASI NASIONAL Pengembangan Sistem Kontrol Pengapian Dan Sistem Deceleration Fuel Cut Off Pada Kendaraan Bi-Fuel Untuk Mendukung Program Konversi Bahan Bakar Gas	Kementerian Riset dan Teknologi	200

#### D. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir



No	Tahun	Judul Artikel	Nama Jurnal	Volume
1	2012	Pemanfaatan LPG Sebagai Bahan Bakar Kendaraan Kaitannya Dengan Sistem Pendinginan Mobil	Jurnal Kajian Permasalahan dan Isu - Isu Strategis Daerah	Vol 12/ No.2
2	2016	Performance Of Gasoline/LPG Bi-Fuel Engine Of Manifold Absolute Pressure Sensor (MAPS) Variations Feedback	ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences	VOL. 11, NO. 7, APRIL 2016

### E. Perolehan Hki Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul / Tema HKI	Jenis	Nomor P/ID
1	2010	Mesin Pembelah Tahu	Paten sederhana	S00201200112
2	2013	Alat Penyambung Nepel Tabung Gas	Paten	P00201304508
3	2013	Alat Pencampur Gas Untuk Kendaraan Berbahan Bakar Gas	Paten	P00201304509
4	2015	Alat Pencampur Gas Dengan Venturi Sekunder Untuk Kendaraan Berbahan Bakar Gas	Paten sederhana	S00201507904
5	2015	Alat Pengaturan Waktu Pengapian Pada Kendaraan Berbahan Ganda	Paten sederhana	S00201507905

### F. Pengalaman Mendapatkan Luaran Penelitian Lainnya

No	Judul Luaran	Jenis Luaran*	Tahun Perolehan	Diskripsi Singkat
1	Mesin Pembelah Tahu	TTG	2010	<p>a. Sebuah alat pembelah tahu pong sebagai bahan kerupuk tahu, dengan kecepatan potong 200-300 tahu/menit</p> <p>b. Telah dimanfaatkan UMKM tahu pong kota magelang</p>
2	Nepel Pemercepat Pemanfatan LPG Untuk Kendaraan	Prototipe 	2013	<p>a. Sebuah kopleng untuk menyambung tabung gas ke konverter kits</p> <p>b. TRL : Intermediete (level 7)</p>
3	Mixer Variabel Untuk Kendaraan Berbahan Bakar Gas	Prototipe 	2013	<p>a. Sebuah mixer gas dengan luasan venturi yang dapat diubah-ubah.</p>

				b. TRL : Intermediete (level 7)
4	Mixer Dinamis Untuk Kendaraan Berbahan Bakar Gas	Prototipe 	2014	a. Sebuah mixer gas dengan venturi otomatis yang bekerja berdasar signal kevakuman b. TRL : Intermediete (level 7)
5	Modul Sistem Kontrol Pengapian Untuk Kendaraan Bi-Fuel	P 	2015	a. Sebuah sirkuit penyesuai saat pengapian pada mesin bahan bakar bi-fuel b. TRL : Intermediete (level 7)

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan insentif artikel ilmiah 2016.

Magelang, 21 April 2016  
Pengusul,



Muji Setiyo, ST, MT  
NIK. 108306043



**Universitas Muhammadiyah Magelang**  
**Lembaga Penelitian Pengembangan dan Pengabdian kepada Masyarakat ( LP3M )**

**Gedung Rektorat Lantai 3 Kampus 2**

Jalan Mayjen Bambang Soegeng Km 5 Mertoyudan Magelang 56172

Telp 0293 326945 ext 132 Fax 0293 325554 Website <http://lp3m.ummgl.ac.id> e-mail: [lp3m@ummgl.ac.id](mailto:lp3m@ummgl.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN KETUA PELITI/PELAKSANA**

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Suroto Munahar, ST., MT.  
NIDN : -  
Pangkat / Golongan : PenataMuda / III a  
JabatanFungsional : -

Denganini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul:

Pemodelan *Transmission Control System* Dan *Brake Control System* Pada Teknologi Injeksi *Gasoline Engine* untuk tahun anggaran 2016 **bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke Universitas Muhammadiyah Magelang.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Mengetahui,  
Ketua LP3M

Magelang, 04 Mei 2016

Dr. Suliswiyadi, M. Ag  
NIK 966610111



ng menyatakan,

Suroto Munahar, ST., MT  
NIK. 157808164