PENGARUH PENGGUNAAN *NON-INVERTING AMPLIFIER* TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA V-IXION

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Program Strata Satu Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Oleh :

DAVID YULIAN
NIM/BP: 1302757/2013

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Pengaruh Penggunaan *Non-Inverting Amplifier* Terhadap Daya Dan Torsi Pada Motor Yamaha V-Ixon"

Oleh

Nama	**: DAVID YULIAN**
NIM/BP	**: 1302757/2013**
Program Studi	**: Pendidikan Teknik Otomotif**
Jurusan	**: Teknik Otomotif**
Fakultas	**: Teknik**

Padang, 27 Juli 2017

Disetujui Oleh,

Pembimbing I	**Pembimbing II**
Drs. Martias, M.Pd	**Dwi Sudarno Putra,ST, MT**
NIP. 19640801 199203 1 003	**NIP. 19820625 200812 1 003**

Ketua Jurusan

Drs. Martias, M.Pd
NIP. 19640801 199203 1 003

PENGESAHAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul	**: Pengaruh Penggunaan *Non-Inverting Amplifier* Terhadap Daya Dan Torsi Pada Motor Yamaha V-Ixion**
Nama	**: David Yulian**
NIM/BP	**: 1302757/2013**
Program Studi	**: Pendidikan Teknik Otomotif**
Jenjang Program	**: Strata I**
Jurusan	**: Teknik Otomotif**
Fakultas	**: Teknik**

Padang, 27 Juli 2017

Tim Penguji	**Nama**	**Tanda Tangan**
1. Ketua	**: Drs. Martias, M. Pd**	**1.....**
2. Sekretaris	**: Dwi Sudarno Putra, ST, MT**	**2.....**
3. Anggota	**: Dr.H. Wakhinuddin S, M.Pd**	**3.....**
4. Anggota	**: Donny Fernandez, S.Pd, M. Sc**	**4.....**
5. Anggota	**: Wagino,S.Pd, M.Pd.T**	**5.....**

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
Jl.Prof Dr. HamkaKampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp.(0751), ..., FT: (0751)7055644,445118 Fax .7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	**: David Yulian**
NIM/BP	**: 1302757/2013**
Program Studi	**: Pendidikan Teknik Otomotif**
Jurusan	**: Teknik Otomotif**
Fakultas	**: Teknik**

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul: **Pengaruh Penggunaan *Non-Inverting Amplifier* Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor Yamaha V-Ixion** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia di proses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara. Demekian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan

David Yulian
NIM. 1302757

ABSTRAK

David Yulian : Pengaruh Penggunaan *Non-Inverting Amplifier* Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor Yamaha V-Ixion

Perkembangan teknologi yang semakin pesat dibidang transportasi berdampak pada peningkatan minat masyarakat untuk mendapatkan unjuk kerja terbaik pada kendaraannya khususnya pada sepeda motor. Peningkatan unjuk kerja tersebut dapat terwujud melalui proses modifikasi. Modifikasi menjadi kebutuhan untuk sebagian orang untuk menambah kepuasan pemilik terhadap spesifikasi kendaraan *standard* pabrikan yang mereka miliki. Dalam dunia otomotif untuk meningkatkan unjuk kerja sepeda motor bisa dilakukan dengan mengaplikasikan dari sistem bahan bakar dengan menambah komponen pada sistem dengan *non-inverting amplifier*. *Non-inverting amplifier* dengan harapan dapat meningkatkan performa mesin, oleh karena itu *non inverting* mampu menghasilkan unjuk kerja mesin sampai RPM berapapun tergantung keinginan sipengguna. Serta *non inverting* berperan sebagai pengontrol jumlah penginjeksian bahan bakar dengan cara memanipulasi data dari sensor ke ECU.

Pengujian dilakukan pada motor Yamaha v-ixion. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Pengujian dilakukan pada tanggal 9 juli 2017 di Draco_Motor Pekanbaru Riau dengan menggunakan alat *dyno test*, untuk pengujian daya dan torsi Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap sampel. Pengujian dimulai dari sepeda motor tanpa menggunakan *non-inverting amplifier* kemudian dilanjutkan dengan menggunakan *non-inverting amplifier*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh maka didapatkan rata-rata dari tanpa *non-inverting amplifier* dengan menggunakan *non-inverting amplifier*. Daya tertinggi tanpa menggunakan *non-inverting amplifier* menghasilkan sebesar 14,13 HP dengan rpm 10167, daya rata-rata maksimal menggunakan *non-inverting amplifier* pada putaran mesin 10885 RPM sebesar 17,1 HP, Daya meningkat rata-rata sebesar 2,97HP (17,44%). Torsi tertinggi tanpa menggunakan *non-inverting amplifier* pada putaran mesin 8112 RPM sebesar 10,46 N.m dengan torsi rata-rata menggunakan *non-inverting amplifier* pada putaran mesin 7970 RPM sebesar 11,55 N.m, torsi meningkat pada rata-rata sebesar 1,09 N.m (9,66%). Menggunakan uji *t* hasilnya signifikan terhadap daya sebesar 33,639 HP dan torsi sebesar 39,827 N.m yang hasilnya juga signifikan dengan taraf signifikan 5% T_{Tabel} adalah 2.776

***Kata Kunci*: *Non-Inverting Amplifier*, Daya dan Torsi.**

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

Assalamu"alaikum warah matullahi wabarakatu

Alhamdulillah. Puji dan syukur peneliti ucapkan kepada ALLAH SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta karunia kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Pengaruh Penggunaan *Non-Inverting Amplifier* Terhadap Daya dan Torsi pada Sepeda Motor Yamaha V-ixion".**

Dalam kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, sekaligus sebagai pembimbing I
3. Bapak Donny Fernandez, S.Pd, M,Sc selaku sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dwi Sudarno Putra,ST, MT Selaku Pembimbing II .
5. Bapak Wagino, S.Pd, M.Pd.T selaku penasehat akademik.
6. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Seluruh anggota keluarga terutama kedua orang tua yang telah memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis baik secara materil maupun nonmateril.

8. Rekan-rekan mahasiswa yang telah memberi motivasi dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk yang bapak/ibu, saudara/i berikan menjadi amal ibadah dan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan dikarenakan keterbatasan dan kemampuan penulis, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini untuk selanjutnya. Semoga skripsi ini dilanjutkan dan bermanfaat. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan taufik dan hidayah-Nya, Amin.

Wassalamu'alaikum warah matullahi wabarakatu

Padang, 27 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PERSETUJUAN ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT ..... **iii**
ABSTRAK ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **v**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xi**
BAB I PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 4
C. Batasan Masalah 4
D. Rumusan Masalah 5
E. Asumsi Penelitian 5
F. Tujuan Penelitian 5
G. Manfaat Penelitian 6
BAB II LANDASAN TEORI
A. Deskripsi Teori 7
1. Daya 7
2. *Torsi* 9
3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Daya dan *Torsi* 10
4. *Non-Inverting* 12
B. Hubungan antar Variabel 24
C. Penelitian Relevan 25
D. Kerangka Konseptual 26
E. Hipotesis Penelititan 27

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian 28
B. Defenisi Operasional dan Variabel Penelitian 29
C. Objek Penelitian 31
D. Jenis dan Sumber Data 31
E. Instrumen Pengumpulan Data 32
F. Prosedur Penelitian 33
G. Teknik Pengambilan Data 34
H. Teknik Analisa data 35

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil penelitian 39
B. Analisis Data 41
C. Pembahasan 43

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan 46
B. Saran 47

DAFTAR PUSTAKA 48

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Spesifikasi daya dan *torsi* sepeda motor *sport* 150 cc..... 1
2. Pendapat para mekanik terhadap penggunaan *non inverting* pada Yamaha v-ixion3 3
3. Perubahan tegangan pada sensor MAP 19
4. Pola penelitian 29
5. Spesifikasi Objek Penelitian Yamaha v-ixion 31
6. Spesifikasi *dynamometer* 32
7. Pengujian Daya dan Torsi tanpa *non inverting* (rancangan) 35
8. Pengujian Daya dan Torsi Menggunakan *non inverting* (rancangan) 35
9. Pengujian Daya dan Torsi tanpa *non inverting* 39
10. Pengujian Daya dan Torsi Menggunakan *non inverting* 39
11. Analisa statistic deskriptif 41
12. Analisa data uji Ttest 43

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Rangkaian Total *non inverting* 12
2. *Piggy back* 13
3. *Resistor* 14
4. *Potensiometer* 14
5. *Diode* 15
6. IC 16
7. Rangkaian tambahan *non inverting* 17
8. Rangkaian *non inverting1* 18
9. Rangkaian *non inverting2* 20
10. Rangkaian penambah *non inverting* 21
11. Rangkaian pengurang *non inverting* 21
12. Rangkaian total *non inverting* 22
13. Kerangka Konseptual 25
14. Hasil pengujian tanpa *non inverting* 40
15. Hasil pengujian dengan tambahan *non inverting* 40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Konsumsi bahan bakar 49
2. Surat Izin Penelitian 50
3. Surat Keterangan Selesai Penelitian 51
4. Hasil Dynotest 52
5. Pengolahan Data Statistik *Uji t* 54
6. Dokumentasi 55
7. Tabel *t test* 57

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor saat ini begitu pesat. Hal ini disebabkan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan berkendaraan bermotor. Salah satu perkembangan kendaraan bermotor yang pesat tersebut adalah sepeda motor injeksi. Peningkatan jumlah sepeda motor ini didorong karena sepeda motor merupakan alat *transportasi* yang efektif untuk masyarakat Indonesia.

Motor 4 langkah dengan *system* bahan bahan bakar injeksi di Indonesia memiliki porsi penjualan sangat besar. Persaingan Penjualan sepeda motor *sport* 150cc, juga berdampak pada persaingan spesifikasi tiap-tiap pabrikan sepeda motor. Oleh karena itu banyak sekali pabrikan motor yang menawarkan motor baru berjenis *sport* 150cc dengan membawa pembaharuan mesin yang semakin bertenaga dan canggih.

Tabel 1. Spesifikasi Daya dan Torsi Sepeda Motor sport 150cc

No.	Sepeda Motor	Kapasitas *Engine*	Daya	Torsi
1	Yamaha V-ixon	150 cc	14,75kW/8500rpm	13,1 Nm / 7500 rpm
2	HONDA CBR 150	150 cc	17,43 hp / 9.000 rpm	13,8 Nm / 7.000. rpm
3	Yamaha R 15	150cc	16,3 hp/8500rpm	14,5 nm/7500 rpm
4	Gsx-r150	150cc	18,9 hp/11500 rpm	13,9 Nm/ 8500 rpm

Sumber : Buku Manual Sepeda Motor Honda, Yamaha ,Suzuki

Pada tabel 1 dapat dilihat perbandingan daya dan torsi sepeda motor tiap-tiap pabrikan. Keempat jenis sepeda motor ini berada pada kelas yang sama, yakni 150 cc, namun dari segi daya dan torsi kelima jenis sepeda motor

ini spesifikasi yang berbeda. Dari data di atas dapat dilihat bahwa pada kelas yang sama, jenis sepeda motor ini terdapat perbedaan pada daya dan torsi mesinnya. oleh sebab itu jenis sepeda motor Yamaha V-ixion perlu mendapat perhatian lebih dari segi daya dan torsinya.

Dunia otomotif pada saat ini telah mengalami perkembangan yang cukup pesat seperti halnya perkembangan teknologi injeksi di Indonesia. Banyak model kendaraan injeksi muncul dengan berbagai penampilan dan performa yang berbeda, hingga membuat kendaraan lebih irit bahan bakar. Pemunculan ide-ide baru dalam menunjang performa kendaraan bermotor terus ditingkatkan guna semakin menarik minat konsumen. Sebagaimana telah diketahui secara umum, bahwa system injeksi, merupakan bagian vital dari sebuah kendaraan bermotor karena hal itulah dibidang otomotif produk ini mengalami perkembangan pesat dan mempunyai pelanggan yang sangat meningkat.

Fungsi EFI adalah mengatur penginjeksian jumlah bahan bakar berdasarkan data yang diberikan oleh sensor. Perkembangan system injeksi di Indonesia merupakan suatu hal yang sangat luar biasa sekali. Banyak model telah muncul dengan beberapa penampilan dan performa yang berbeda dan penuh dengan spesifikasi. Pemunculan ide-ide baru dalam menunjang performa kendaraan bermotor terus ditingkatkan guna menarik minat para pengendara sepeda motor.

Banyak cara untuk meningkatkan tenaga, akselerasi dan menghemat konsumsi bahan bakar pada kendaraan. Pada dasarnya tenaga yang besar akan

mempengaruhi kecepatan dan akselerasi pada suatu kendaraan. Selama ini banyak yang melakukan modifikasi untuk meningkatkan tenaga motor diantaranya memperbesar volume silinder, mempertinggi kompresi, memperbanyak semprotan bahan bakar, mempertinggi sudut angkat *camshaft*, dan lain-lain yang semua itu banyak resiko dan biaya yang tidak sedikit. Resiko yang akan terjadi bahan bakar boros, komponen tidak terjamin keawetannya, *knocking* atau *detonasi* pada mesin, kerusakan komponen yang bergerak serta kerusakan-kerusakan lain yang dapat terjadi sewaktu-waktu.

Berdasarkan observasi yang dilakukan penulis ke beberapa bengkel sepeda motor di kota Padang yang memasarkan *non-inverting* penggunaan penambahan rangkaian *non-inverting* untuk meningkatkan daya dan torsi mesin motor 4 langkah dapat dilihat pada tabel 2 ini .

Tabel 2. Pendapat para mekanik terhadap penggunaan penambahan rangkaian *non-inverting* pada Yamaha V-ixion.

No	**Nama Bengkel**	**Nama Mekanik Bengkel**	**System tanpa rangkaian *non-inverting***	**System ditambah rangkaian *non-inverting***
1	Yakuza JR Motor Jl.Pasar Baru, Padang	Ferry	a. Tenaga mesin lemah pada putaran tinggi. b. Pengabutan ke ruang bakar terbatas.	a. Tenaga mesin menjadi lebih baik. b. Pengabutan ke ruang bakar lebih banyak.
2	Kharisma Motor Belakang Tangsi, Kota Padang	Rangga	Tenaga mesin kurang bagus.	Tenaga mesin lebih besar.
3	Mak Iya Motor Jl. Steba, Kota Padang	M. Akaz	Semprotan bahan bakar kurang maksimal	Semprotan bahan akan lebih maksimal

Sumber: hasil survei penulis

Dari hasil survei yang dilakukan peneliti ke beberapa bengkel di kota Padang untuk mengetahui penambahan rangkaian *non-inverting* yang

digunakan untuk meningkatkan daya dan torsi mesin motor 4 langkah dengan *transmisi* manual yaitu hasilnya para pengendara tersebut menambah rangkaian *non-inverting* pada system EFI dan berdasarkan hasil wawancara dengan pengendara tersebut yang mengatakan bahwa perubahan tenaga yang dihasilkan sangat berbeda, tenaga sepeda motor yang menggunakan penambahan rangkaian *non-inverting* lebih bagus dibandingkan dengan tampa rangkaian *non-inverting* Berdasarkan hasil observasi dan masalah tersebut, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk untuk menganalisa seberapa besar persentase penggunaan penambahan rangkaian *non-inverting* pada daya dan torsi kendaraan sehingga penelitian ini mengambil judul "Pengaruh Penggunaan Penambahan Rangkaian *Non-Inverting Amplifier* Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor Yamaha V-ixion".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka identifikasi masalah difokuskan pada permasalahan sebagai berikut :

1. Adanya perbedaan performa kendaraan jenis sepeda motor sport kelas yang sama yaitu 150cc.
2. Belum adanya penelitian tentang daya dan torsi setelah dilakukan penambahan rangkaian *non-inverting amplifier* di kota Padang.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan dapat mengarah tepat pada sasaran dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka peneliti membatasi masalah yaitu "pengaruh penggunaan penambahan rangkaian *non-inverting amplifier* terhadap daya dan torsi pada sepeda motor Yamaha v-ixion".

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu seberapa besar penggunaan penambahan rangkaian *non-inverting amplifier* pada daya dan torsi sepeda motor Yamaha v-ixion?

E. Asumsi Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan penambahan rangkaian *non-inverting amplifier* terhadap daya dan torsi pada sepeda motor Yamaha v-ixion, kriterianya sebagai berikut :

1. Alat ukur yang dipergunakan adalah alat ukur yang telah distandarkan dan dalam kondisi baik serta layak digunakan.
2. Sepeda motor yang digunakan selama proses pengujian adalah sepeda motor yang sama dengan kondisi standar diluar komponen yang diuji.
3. Kondisi temperatur kerja mesin saat diuji sudah mencapai kondisi temperatur kerja mesin yaitu 80^0C.

F. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian yang ingin di capai adalah

1. Mendiskripsikan perubahan daya dan torsi Yamaha v-ixion
2. Mencapai campuran yang ideal sesuai kebutuhan sipengguna
3. Melihat pengaruh penambahan rangkaian *non-inverting amplifier* terhadap perubahan daya dan torsi pada sepeda motor Yamaha v-ixion.

G. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan adanya studi analisa tentang penggunaan penambahan rangkaian *non-inverting amplifier* ini diharapkan dapat merubah persepsi masyarakat terhadap penambahan rangkaian *non-inverting amplifier*, dan pengaruhnya terhadap daya dan torsi.
2. Bahan pertimbangan bagi pengguna kendaraan sepeda motor dalam penambahan rangkaian *non-inverting amplifier* pada sepeda motor.
3. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi pendidikan teknik otomotif.

BAB II
LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Daya

Menurut Arends (1980: 20) menyatakan "Daya motor adalah merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu". Rinto (2008:17) menyatakan "Daya (*mechanical power*) adalah laju kerja dan sama dengan perkalian antara gaya dengan kecepatan liniear atau torsi dan kecepatan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan dinamometer dan tachometer atau alat lain dengan fungsi yang sama".

Selanjutnya Wiratmaja (2010:21) menyatakan "Daya adalah hasil dari kerja, atau dengan kata lain daya merupakan kerja atau energi yang dihasilkan mesin per satuan waktu mesin itu beroperasi. Pada motor bensin, *Brake Horsepower* (BHP) merupakan besaran untuk mengindikasikan horsepower aktual yang dihasilkan oleh mesin".

Sejalan dengan itu Wiranto (2005:43) mengemukakan:

> "Daya mesin adalah besarnya kerja mesin selama waktu tertentu. Daya menjelaskan besarnya output kerja mesin yang berhubungan dengan waktu, atau rata-rata kerja yang dihasilkan. Daya berkaitan dengan kecepatan dan putaran atas mesin, hal ini terlihat dari seberapa cepat kendaraan itu mencapai suatu kecepatan tertentu dengan waktu sesedikit mungkin, dengan satuan kW (Kilowatt) atau HP (Horsepower)".

Dari beberapa pendapat ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa Daya didefinisikan sebagai hasil kerja, atau dengan kata lain daya merupakan kerja atau energi yang dihasilkan mesin persatuan waktu mesin itu beroperasi. Satuan daya yang dipilih untuk sepeda motor biasanya *watt* atau *Horse Power (HP).* Beberapa hal yang mempengaruhi daya mesin, antara lain:

a. Isi silinder
b. Perbandingan kompresi
c. Efisiensi *volumetric*
d. Pemasukan udara dan bahan bakar

Daya motor dapat dibedakan menjadi dua, yaitu daya indikator dan daya efektif.

a. Daya indikator merupakan daya motor yang bersifat teoritis, yang belum di pengaruhi oleh kerugian gesekan yang terjadi di dalam mesin.
b. Daya efektif atau daya usaha adalah daya yang berguna sebagai penggerak atau daya poros. Pada poros 4 tak proses kerja berlangsung dalam dua putaran atau 4 langkah piston.

Untuk menghitung besarnya daya motor 4 langkah digunakan rumus:

$$P = \frac{2\pi.n.T}{60000}\ (kW)$$

(Wiranto, 2005 : 45)

Dimana :

P = daya (kW) n = putaran mesin (rpm)
T = torsi (Nm) 1 kW = 1,34 (hp)

Berdasarkan kutipan di atas maka dapat disimpulkan bahwa daya adalah hasil kerja atau energi yang dihasilkan mesin persatuan waktu mesin itu beroprasi. Dalam menentukan performa motor daya merupakan salah satu parameternya, pengukuran daya dilakukan dengan menggunakan dinamometer dan *tachometer* atau alat lain dengan fungsi yang sama. Pada motor, daya merupakan perkalian antara momen putar dengan putaran mesin.

Jadi daya yang akan digunakan atau yang akan diukur yaitu daya efektif, yang mana daya yang dibaca oleh alat ukur *dynamometer*.

2. Torsi

Hasan Maksum (2012:15) menyatakan

> "Torsi (momen puntir) suatu motor adalah kekuatan poros engkol yang akhirnya menggerakkan kendaraan. Kekuatan putar poros ini pada mesin dihasilkan oleh pembakaran yang efeknya mendorong piston naik turun. Piston naik turun menyebabkan poros engkol yang kemudian akan ditransfer menuju ke roda-roda penggerak sehingga mencapai ke roda".

Sejalan dengan itu Wiratmaja (2010:20) mengatakan

> "Torsi momen puntir adalah suatu ukuran kemampuan motor untuk menghasilkan kerja. Didalam prakteknya torsi motor berguna pada waktu kendaraan akan bergerak (start) atau sewaktu mempercepat laju kendaraan, dan tenaga berguna untuk memperoleh kecepatan tinggi. Besarnya torsi akan sama, berubah-ubah atau berlipat, torsi timbul akibat adanya gaya tangensial pada jarak dari sumbu putaran.

Berdasarkan kutipan di atas maka dapat disimpulkan bahwa torsi (momen puntir) suatu motor adalah kekuatan poros engkol yang akhirnya menggerakkan kendaraan, Di dalam prakteknya torsi motor berguna pada

waktu kendaraan akan bergerak (start) atau sewaktu mempercepat laju kendaraan, dan tenaga berguna untuk memperoleh kecepatan tinggi. Besarnya torsi akan sama, berubah-ubah atau berlipat, torsi timbul akibat adanya gaya tangensial pada jarak dari sumbu putaran. Untuk sebuah mesin yang berpotensi dengan kecepatan tertentu dan meneruskan daya, maka akan timbul torsi atau gaya (F) dan (R) dalam keadaan konstan, yang besarnya dapat ditentukan dari persamaan :

$$T = F \cdot R$$ (Bonick, 2008 : 83)

Untuk menentukan nilai F digunakan persamaan :

$$F = MBD \cdot g$$

Dimana :
T = Torsi (Kgf.m)
F = Gaya (Kgf)
R = Jari – jari (m)
G = Gravitasi (m/s2)
MBD = Massa Beban Dynamometer (kg)

3. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Daya dan Torsi

Kemampuan mesin adalah prestasi dari suatu mesin yang erat hubungannya dengan torsi mesin yang dihasilkan serta daya guna dari mesin tersebut. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan mesin yaitu sebagai berikut:

a. Volume Langkah Piston

Arends (1996:30) menyatakan:

> "Volume langkah piston, (VL) adalah volume langkah piston dari seluruh silinder pada suatu mesin diukur dari TMA (Titik Mati Atas) sampai TMB (Titik Mati Bawah). Volume langkah ini selanjutnya akan mempengaruhi volume gas yang masuk keruang silinder, sedangkan gas yang masuk nantinya akan menghasilkan energi pembakaran setelah gas tersebut dibakar. Apabila gas yang masuk jumlahnya besar maka hasil energi

> pembakarannya juga akan besar. Apabila volume langkah kecil, maka gas yang masuk sedikit dan energi hasil pembakarannya juga akan kecil, dan akan mempengaruhi dari torsi dan daya pada motor tersebut".

Berdasarkan teori di atas maka penulis dapat menyimpulkan bahwa semakin besar volume langkah semakin besar pula output mesin yang dihasilkan. Tentunya harus didukung dengan sistem-sistem pendukung lainnya. Untuk menghitung volume langkah piston perlu mengumpulkan data-data terlebih dahulu, seperti diameter silinder dan panjang langkah piston.

b. Perbandingan Kompresi

Menurut Silaban (2011:38) mengemukakan:

> "Perbandingan kompresi menunjukkan berapa jauh campuran udara – bahan bakar yang dihisap selama langkah hisap dikompresikan dalam silinder selama langkah kompresi. Dengan kata lain adalah perbandingan dari volume silinder dan volume ruang bakar saat torak pada posisi TMB (V2) dengan volume ruang bakar saat torak di posisi TMA (V1)".

Berdasarkan teori diatas maka penulis dapat menyimpulkan perbandingan kompresi adalah suatu harga perbandingan yang ditentukan oleh besarnya volume langkah dan volume ruang bakar.

c. Perbandingan Bahan Bakar dan Udara

Jalius (2008:248) menyebutkan "Campuran gemuk jumlah udara yang masuk lebih kecil dari jumlah syarat udara dalam teori, pada situasi ini mesin kekurangan udara, campuran gemuk, dalam batas tertentu dapat meningkatkan daya mesin".

Berdasarkan teori diatas maka penulis dapat menyimpulkan perbandingan campuran bahan bakar dan udara adalah faktor yang mempengaruhi kesempurnaan proses pembakaran didalam ruang bakar merupakan komposisi campuran bensin dan udara, maka penambahan rangkaian *non-inverting amplifier* tergolong pada faktor pengontrol campuran bahan bakar dan udara berdasarkan cara kerja dan didukung oleh teori-teori lainnya.

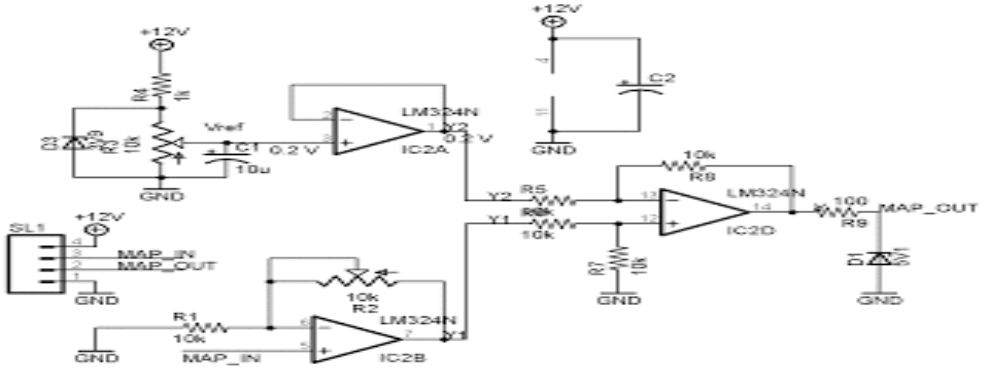
d. Putaran *Engine*

Arends (1996:39) menyebutkan "Mempertinggi putaran *engine* (frekuensi putar) dapat menaikan daya spesifik motor karena mempertinggi frekuensi putar berarti lebih banyak terjadi langkah kerja pada waktu yang sama".

Berdasarkan teori diatas maka penulis dapat menyimpulkan naiknya putaran *engine* dapat meningkatkan kecepatan pembakaran sehingga daya motor akan meningkat.

4. Non-Inverting

a. Definisi



Gambar 1: Rangkaian non-inverting total *non-inverting amplifier*
(Sumber. Artikel trigas badmianto 2010)

Menurut Luthfi Aziz's (2013) *Non-inferting amplifier* "Secara umum adalah sebuah *device* atau alat yang mampu untuk memanipulasi data dari sensor elektronik yang terhubung dengan komputer (ECU=*Electronic Control Unit*) motor."Menurut Cather (2011) "Penambahan rangkaian *non-inverting amplifier* adalah komponen yang bisa mengontrol campuran kaya atau miskin sesuai keinginan". Menurut Sutikno **(**2009)

> "Rangkaian *non-inverting* adalah alat yang berbasis *microcomputer* digunakan pada kendaraan dengan tekhnologi injection dimana kendraan tersebut sudah dikontrol dengan sebuah unit komputer yang disebut ECU (*Electronic Control Unit*)/ ECM (*Engine Control Module*).Sebenarnya rangkaian *non-inverting amplifier* adalah alat tambahan dan biasanya di buat oleh pemasar-pemasar aftermarket yang bertujuan untuk memanipulasi data,sehingga diharapkan dengan pemakaian rangkaian *non-inverting amplifier* si pengguna mampu membuat data yang baru di luar data yang ada dari pabrikan asli pembuat mobil/motor tersebut, sehingga data yang baru tersebut bisa sesuai dengan yang diinginkan si pemakai, bertujuan untuk menambah power atau sebaliknya, Itu kembali pada si penggunanya.

Jadi dapat dikatakankan bahwa rangkaian *non-inverting amplifier* yaitu komponen tambahan yang berfungsi sebagai alat untuk memanipulasi data yang diberikan sensor ke ECU guna untuk mengatur campuran sesuai kebutuhan dan keinginan sipengguna.

b. Komponen-Komponen *non-inverting amplifier*

Komponen-komponen dari *non-inverting amplifier* yaitu:

1) Resistor

Gambar 3. Resistor
(Sumber. Dickson kho)

Menurut Irma (2013) dalam bahan ajar listrik elektronika dasar FT. UNP mengatakan " Resistor yaitu komponen elektronika yang berfungsi sebagai pembatas/tahanan listrik". Menurut Dikson Kho (2014) "Komponen elektronika pasif yang memiliki nilai resistensi atau hambatan tertentu yang berfungsi sebagai penghambat atau mengatur aliran listrik dalam suatu rangkaian".

Jadi dapat dikatakan bahwa resistor yaitu komponen elektronik yang berfunsi sebagai hambatan atau untuk membatasi aliran listrik yang mengalir pada suatu rangkaian

2) Resitor variable/potensio meter

Gambar 4. Potensio meter
(Sumber. Dickson kho)

Menurut Dikson Kho mengatakan “Resistor variabel adalah jenis Resistor yang nilai resistansinya dapat berubah dan diatur sesuai dengan keinginan”. Menurut Irma (2013) dalam bahan ajar listrik elektronika dasar FT. UNP mengatakan “Resistor variable adalah jenis dari resistor yang berfungsi sebagai komponen elektronik yang berguna sebagai hambatan yang dimana nilai resistansinya bisa diset sesuai keinginan”.

Jadi dapat dikatakankan bahwa resistor variabel merupakan jenis dari resistor yang mana nilai dari resistansinya bisa diatur sesuai keinginan kita.

3) Diode

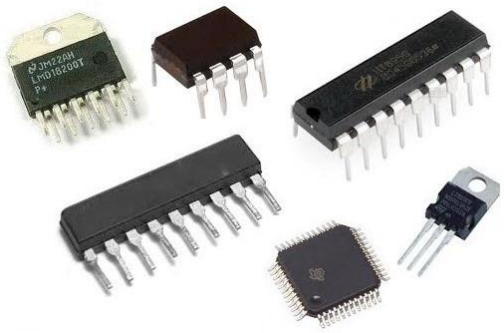
Gambar 5. Diode
(Sumber. Sigit Setiawan)

Menurut Sigit Setiawan (2014) mengatakan “*Diode* adalah sebuah komponen listrik yang berfungsi sebagai katup yang akan mengalirkan arus satu arah”.

Menurut Dikson kho mengatakan “Dioda adalah Komponen Elektronika Aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor dan mempunyai fungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah tetapi menghambat arus listrik dari arah sebaliknya”.

Jadi dapat disimpulkan bahwa diode adalah sebuah komponen listrik yang berfungsi sebagai katup yang mana akan mengalirkan arus listrik searah saja dan menghalangi arus listrik dari arah sebaliknya.

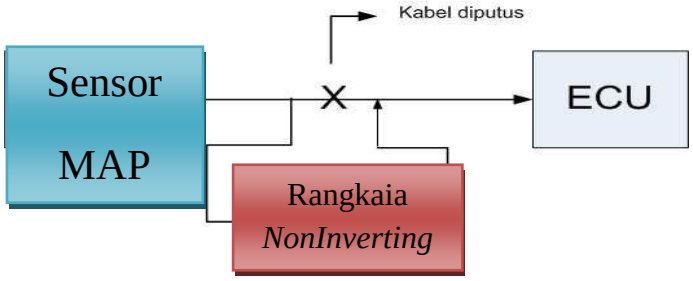
4) IC



Gambar 6. IC
(Sumber. Dickson kho)

IC dapat diartikan/definisikan sebagai kumpalan dari beberapa komponen hingga ribuan komponen elektronika berupa transistor, resistor dan komponen elektronika yang lain dan membentuk suatu rangkaian elektronika yang membentuk fungsi elektronika tertentu dan dikemas dalam sebuah kemasan yang kompak dan kecil dengan pin atau kaki sesuai dengan fungsinya. Kemasan demikian disebut *Integrated Circuit* (IC).

c. Cara Kerja Rangkaian *Non-Inverting Amplifier*



Gambar 7. Diagram pemasangan *non-inverting amplifier*
(Sumber. Artikel trigas badmianto,2010)

Rangkaian *non-inverting amplifier* berfungsi sebagai alat untuk memanipulasi data dari sensor ke ECU, maka kita akan memutus aliran dari sensor ke control atau UCU dan menghubungkannya dengan *non-inverting amplifier*. Sehingga dapat diketahui terlebih dahulu sensor yang berpengaruh besar terhadap penyemprotan bahan bakar.

MAP merupakan sensor yang paling mempengaruhi besar kecilnya durasi bahan bakar yang disemprotkan. Dengan memanipulasi sensor ini maka membuat bahan bakar lebih gemuk atau lebih kurus. Dengan meng-kalikan MAP input dengan konstanta tertentu, maka akan kita dapatkan persamaan MAP_out = m x MAP_in.

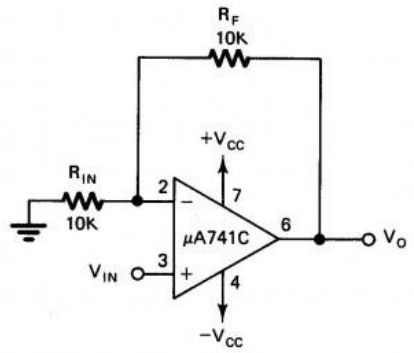
Semisal saat akselerasi tegangan MAP yang dari 3.4 V dirubah menjadi 4 V. Maka akan kita dapatkan persamaannya menjadi

MAP_out=(4/3.4)xMAP_in

MAP_out = 1.18 x MAP_in

Rangkaian *non-inverting amplifier* yang akan di buat adalah jenis rangkaian penguat tak membalik.

Widia Lidiawati (2014) mengatakan "Penguat tak-membalik *(non inverting amplifier)* merupakan penguat tegangan dengan karakteristik dasar sinyal output yang dikuatkan memiliki fasa yang sama dengan sinyal input".



Gambar 8. Rangkaian non-inverting
(Sumber: widia lidia wati, 2014)

Rangkaian diatas merupakan salah satu contoh rangkaian penguat non inverting menggunakan *operasional amplifier (Op-Amp)* tipe 741 dan menggunakan sumber tegangan dc simetris dengan sinyal input yang diberikan pada terminal input rangkaian, maka besarnya penguatan tegangan rangkaian tergantung dengan besaran harga Rin dan RF yang diapasang. Besaran penguatan teganagan output dari rangkaian non inverting dapat ditulis dengan persamaan

$$A_V = \left(\frac{R_f}{R_{in}}\right) + 1$$

Apabila besaran nilai resistor sama 10 K ohm maka besaran penguatan tegangan dan rangkaian penguat diatas dapat dihitung secara matematis sebagai berikut:

$$A_V = \left(\frac{10K}{10K}\right) + 1 = 2kali$$

Dapat kita perhatikan tabel berikut:

Tabel 3: perubahan tegangan pada sensor MAP

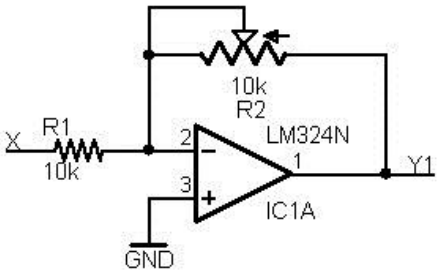
No.	MAP in	MAP out
1	0.00	0.00
2	0.25	0.30
3	0.50	0.59
4	0.75	0.89
5	1.00	1.18
6	1.25	1.48
7	1.50	1.77
8	1.75	2.07
9	2.00	2.36
10	2.25	2.66
11	2.50	2.95
12	2.75	3.25
13	3.00	3.54
14	3.25	3.84
15	3.50	4.13
16	3.75	4.43
17	4.00	4.72
18	4.25	5.02
19	4.50	5.31
20	4.75	5.61
21	5.00	5.90

Sumber: (Artikel trigas badmianto ,2010)

Tampak pada tabel di kondisi idle & rpm stabil, pada no. 8 (MAPin = 1.75) dirubah mendekati sama persis menjadi MAPout = 1.76, atau bisa dikatakan saat idle & rpm stabil, input dan output dari rangkaian piggyback menghasilkan tegangan MAP yang sama. Berbeda saat akselerasi/beban….no 10 s/d 15.

Sekarang yang menjadi permasalahannya adalah membuat persamaan ini (y = 1.12x – 0.2) menjadi rangkaian elektronikanya.

Dari persamaan y = 1.12x – 0.2 , bisa kita bagi menjadi 2 bagian, yaitu y1 = 1.12x , dan y2 = 0.2. Sehingga persamaannya menjadi y = y1-y2.



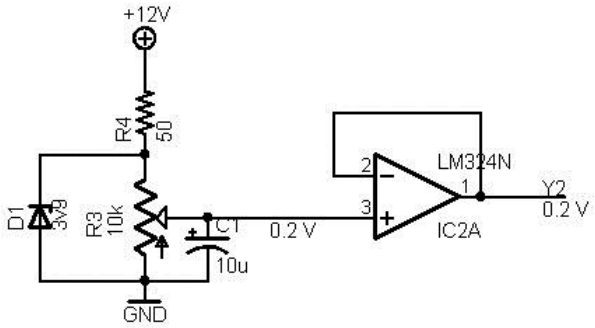
Gambar 9. Rangkaian *non-inverting*
(Sumber. Artikel trigas badmianto,2010)

Untuk y1 = 1.12x, bisa dibuat dengan rangkaian non inverting seperti diatas, yaitu: Dimana (1+R2/R1) = 1.12, maka R2/R1 = 1.12 – 1 = 0.12

R2 = 0.12x R1. dengan R1 = 10 k, maka R2 = 0.12x 10k = 1.2k Ohm. Dapat disimpulkan bahwa jika menginginkan persamaan Y = 1.12x, maka R2 (variabel) harus di set menjadi 1.2 kOhm

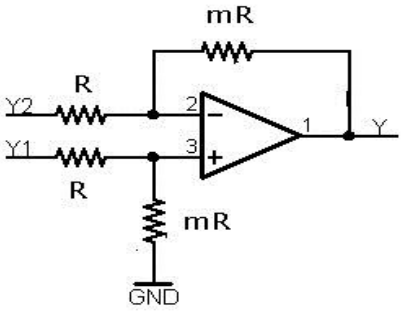
Sedangkan untuk persamaan y2 = 0.2, bisa dibuat dengan rangkaian pembagi tegangan dengan komponen potensiometer (10k) dan Op-Amp sebagai buffer. Fungsi Op-Amp sebagai buffer disini adalah sebagai penyangga agar tegangan 0.2 Volt yang sudah di set tadi tidak drop ketika dirangkaikan ke rangkaian lain. Tegangan 0.2 V pada

rangkaian di bawah diatur dengan mengatur potensiometernya, lebih baik menggunakan multitone.



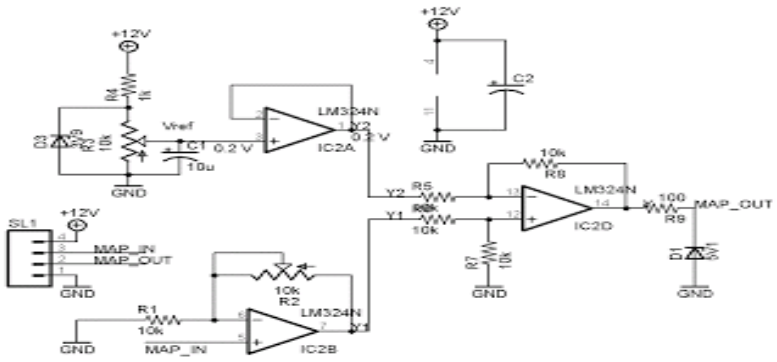
Gambar 10. Rangkaian *non-inverting amplifier*
(Sumber. Artikel trigas badmianto,2010)

Sedangkan untuk membuat rangkaian pengurang y = y1 – y2, adalah dengan rangkaian subtractor, sebagai berikut :



Gambar 11. Rangkaian pengurangan *non-inverting amplifier*
(Sumber. Artikel trigas badmianto, 2010)

Rangkain di atas mempunyai persamaan y = m(y1 – y2), dengan m adalah penguatannya. Supaya didapatkan persamaan y = y1 – y2, maka m = 1. sehingga semua R di atas adalah sama, semisal kita buat R = 10 kOhm. Sehingga rangkaian totalnya adalah



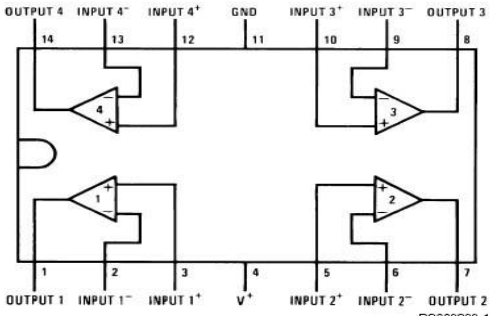
Gambar 12: Rangkaian non-inverting total
(Sumber. Artikel trigas badmianto, 2010)

Maka pada rangkaian utuh diatas dapat kita perhatikan aliran atau cara kerjanya:

Saat kunci kontak on arus baterai mengalir ke rangkaian melewati resistor dan ic yang sudah dihitung di teori, maka akan keluar tegangan 0.2v, saat bersamaan sensor MAP juga memberikan tegangan maka tegangan yang keluar dari *non-inverting* akan lebih naik berdasarkan rangkaian yang sudah dihitung oleh pembuat rangkaian.

d. Analisis Rangkaian

Pada rangkaian diatas maka setelah dianalisis maka rangkaian menggunakan ic lm324n dimana ic ini digunakan untuk penaikan tegangan dalam sebuah rangkaian.



IC LM324 didalamnya ada 4 buah Op-Amp. yang bisa dipakai. Untuk rangkaian di atas, kita hanya memerlukan 3 buah Op-Amp saja. Semisal kita pakai Op-Amp 1, maka hanya kaki no 1,2,3 (2 input, 1 output), dan kaki no 4 (sumber 12 V), no 11 (GND) yang kita rangkaikan.

Untuk mencari tahanan r2 maka didapat persamaan Persamaan rangkaian di atas adalah :

MAP_OUT= (1+R2/R1) x MAP_IN

Dimana (1+R2/R1) = 1.18, maka R2/R1 = 1.18 – 1 = 0.18.

R2 = 0.18 x R1. dengan R1 = 10 k, maka R2 = 0.18 x 10k = 1.8 k Ohm. Dapat disimpulkan bahwa jika menginginkan persamaan Y = 1.18 x X, dimana X = MAP_IN, dan Y = MAP_OUT, maka R2 harus di set ke 1.8 kOhm.

Maka setelah alat dibuat dan diambil data dengan mengatur R2 sesuai persamaan rangkaian maka didapatkan data sebagai berikut:

Tablel hasil percobaan penaikan tegamgan rangkaian *non-inverting*

No	Input Rangkaian *Non-inverting*	Output Rangkaian *Non-inverting*
1	1,23	1,80
2	1,60	1,95
3	2,00	2,40
4	2,40	2,93
5	2,80	3,33
6	3,20	3,80
7	3,70	4,48
8	4,10	5,00
9	5,00	5,30
10	5,50	5,30

Besarnya penaikan tegangan bisa dikontrol di R2, bila R2 diputar searah jarum jam maka output rangkaian *non-inverting* semakin kecil. Dan bila diputar berlawanan arah jarum jam maka output nya semakin tinggi atau menjauhi nilai input.

B. Hubungan antar variabel

Widia Lidiawati (2014) mengatakan:

> "Penguat Tak-Membalik (*Non-Inverting Amplifier*) merupakan penguat sinyal dengan karakteristik dasat sinyal output yang dikuatkan memiliki fasa yang sama dengan sinyal input. Penguat tak-membalik (*non-inverting amplifier*) dapat dibangun menggunakan penguat operasional, karena penguat operasional memang didesain untuk penguat sinyal baik membalik ataupun tak membalik".

Jadi berdasarkan kutipan diatas dapat dikatakan bahwa rangkaian elektronika yang berupa rangkaian *non inverting* adalah sebuah rangkaian penguat yang bisa diaplikasikan untuk pembuatan *non-inverting amplifier* yang dimana sinyal dari sensor dijadikan input basis untuk pemicu pembangkit teganagan DC, dimana sinyal output dari

piggy back nantinya bisa dinaikan berdasarkan control manual yang bisa di set sesuai keinginan dan bisa memanipulasi ECU, sehingga volume bahan bakar yang diinjeksikan oleh injector lebih banayak ataupun sedikit.

C. Penelitian Relevan

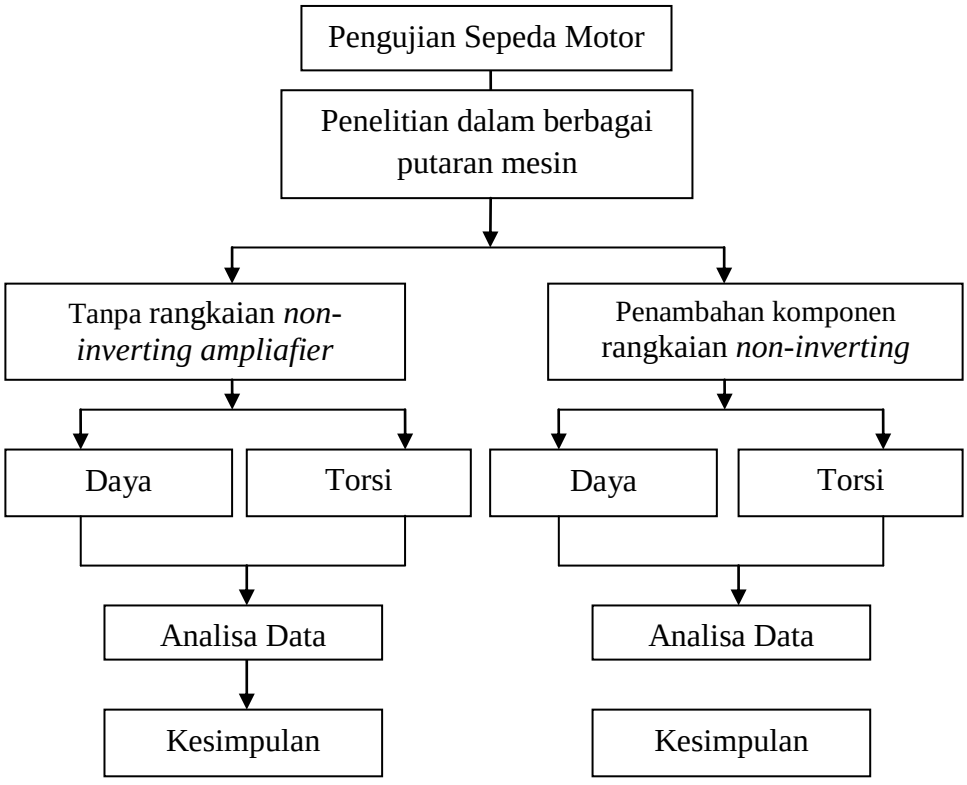
Penelitan yang relevan dengan peneltian yang akan dilakukan untuk mendukung dan mempertegas teori-teori yang telah dikemukakan dalam kajian teori di atas adalah:

1. Victor Lo (2009) dengan jurnal ilmiah yang berjudul *non-inverting amplifier* meningkatkan performa mobil dan memperbaiki konsumsi bahan bakar "*non-inverting amplifier* adalah teknoligi yang berbasic *system* computer, ini tentu sesuai dengan kendraan keluaran sekarang yang menggunakan teknologi injection atau EFI, ini adalah teknoogi paling aman karena tidak keluar dari blue print atau rancangan awal sipencipta.
2. Sidik Argana (2014) dengan jurnal penelitan yang berjudul perancangan percobaan manipulasi MAP untuk mengoptimalkan waktu akselerasi mesin "Terdapat pengaruh yang signifikan optimalisasi waktu pada saat akselerasi dengan memanipulasi *Manifold Absolute Preasure* dimana hasilnya sesuai dengan hipotesa penlitian".
3. Rafiq Aulia Sasono (2015) yang menyatakan "Sensor MAP adalah snsor yang mengukur atau untuk mengetahui jumlah udara yang masuk

kedalam *intake manifould*, apabila sensor ini rusak maka penginjeksian bahan bakar tidak akurat dan kinerja mesin menjadi buruk.

D. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual pada dasarnya untuk menjelaskan secara teoritis pertautan antara variabel yang diteliti. Pada penelitian ini kerangka konseptual berfungsi untuk memberikan gambaran secara lebih jelas mengenai pengaruh penggunaan rangkaian *non-inverting ampliafier* terhadap daya dan torsi pada sepeda motor Yamaha v-ixion. Penelitian ini akan dilakukan dengan memberikan perlakuan yang berbeda pada sepeda motor Yamaha v-ixion. Perlakuan yang diberikan berupa penggunaan rangkaian *non-inverting ampliafier*, dapat dilihat pada kerangka berfikir di bawah ini :



Gambar 13. Kerangka Konseptual

E. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka konseptual diatas maka dapat diajukan hipotesis penelitian, terdapat pengaruh yang positif dengan penggunaan rangkaian *non-inverting ampliafier* terhadap daya dan torsi pada Yamaha v-ixion

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka, dapat disimpulakan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sepeda motor Yamaha V-ixion, terdapat pengaruh pada penggunaan rangkaian *non-inverting* terhadap daya. Daya tertinggi tanpa rangkaian *non-inverting* pada putaran mesin rata-rata 10167 rpm sebesar 14,13 HP sedangkan menggunakan rangkaian *non-inverting* pada putaran mesin rata-rata 10885 rpm sebesar 17,1 HP sehingga terjadi peningkatan daya sebesar 2,97 HP (17,36 %)
2. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sepeda motor Yamaha V-ixion, terdapat pengaruh pada penggunaan *non-inverting amplifier* terhadap torsi. Torsi tertinggi tanpa *non-inverting amplifier* pada putaran mesin rata-rata 8112 rpm sebesar 10,46 N.m sedangkan menggunakan *non-inverting amplifier* pada putaran mesin rata-rata 7970 rpm sebesar 11,55 N.m sehingga terjadi peningkatan torsi sebesar 1,09 N.m (9,43%)
3. Penggunaan *non-inverting amplifier* berpengaruh terhadap daya dan torsi yang dihasilkan mesin pada sepeda motor Yamaha V-ixion, Kemudian penggunaan *non-inverting amplifier* hasilnya signifikan terhadap daya dengan nilai t_{hitung} 33,63 HP yang lebih besar dari t_{tabel} 2.776. Kemudian penggunaan *non-inverting amplifier* hasilnya signifikan terhadap torsi

dengan nilai t_{hitung} 39,827 yang lebih besar dari t_{tabel} 2.776. . Harga t_{tabel} yang digunakan adalah pada taraf signifikan 5 %.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini masih terbatas hanya pada daya dan torsi mesin, sehingga peneliti lain perlu dilakukan tindak lanjut untuk mengetahui umur pakai komponen *non-inferting amplifier*
2. Sebaiknya peneliti lain mencoba melakukan penelitian pengaruh penggunaan *non-inferting amplifier* terhadap kosumsi bahan bakar spesifik.
3. Diharapkan peneliti lain untuk melakukan penelitian lanjutan pengaruh emisi gas buang dengan menggunakan *non-inferting amplifier.*
4. Penambahan *non-inferting amplifier* hendaklah cumin kusus buar *racing* saja, sebab kalau dipakai buat umum bisa memeperpendek umur pakai kendraan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Arends, Berenschot. 1980. *Motor Bensin*. Jakarta: Erlangga.

Carter. 2011. Piggy back. http://bloggercatcher.blogspot.co.id/2011/11/perfoma-mobil-modern-makin-mantap.html. 2 februari 2017

Kho.Dikson. Komponen-komponen elektronika. http://elektronika-dasar.web.id. 2 Februari 2017

Irma Yulia basri. (2013). Listrik Elektronika Dasar. FT UNP

Indriantoro, Nur dan Bambang, Supomo. 2002. *Metodologi penelitian bisnis untuk akuntansi dan manajemen edisi pertama*. Yogyakarta: BPFE.

Jalius.Jama.dan.Wagino. (2008). *Teknologi Sepeda Motor*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.

Lutfi.Aziz's. Piggy Back. http://speedsparks.blogspot.co.id/2014/06/piggyback-speedsparks-fuel-controler.html?=1. 13 Februari 2017

motorplus-online.com/2017/02

Hasan ,Maksum, dkk. (2012).*Tekonologi Motor Bakar*.Padang: UNP Press

Marlindo,Marlon. (2012), jurnal racing, Performance, www.racing.perfomance.marlon.malindo.com. 18 juli 2017

Moh ,Nazir. 2009. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Rinto ,Pratomo. 2008. *Analisa Performa Sepeda Motor.* Jakarta: Universitas Indonesia.

Rafiq,Aulia.(2015). http://www.Vedcmalang.com.Pppptkboemlg/index.php/menuutama/otomotif/921-argana.com. 8 April 2017

Silaban,Mawardi. 2011. *Kinerja Mesin Bensin Berdasarkan Perbandingan Pelumas Mineral dan Sintetis.* Tangerang: Balai Besar Teknologi Energi.

Sidik,Argana. (2014). perancangan percobaan manipulasi MAP untuk mengoptimalkan waktu akselerasi mesin. http://karya.ilmiah.um.ac.id. 8 april 2017

Sutikno. Piggy back. http://amp/s/simpang5.wordpress.com/2009/05/14/piggyback-