



**PENGARUH SETELAN KETINGGIAN *JET NEEDLE*
PADA KARBURATOR SEPEDA MOTOR TERHADAP
PERFORMA *ENGINE***

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif

Oleh

Ardhiyanto Rizaldi

NIM 5202415074

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**



**PENGARUH SETELAN KETINGGIAN *JET NEEDLE*
PADA KARBURATOR SEPEDA MOTOR TERHADAP
PERFORMA *ENGINE***

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif

Oleh

Ardhiyanto Rizaldi

NIM 5202415074

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**

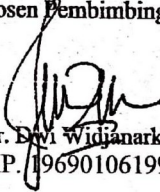
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Ardhiyanto Rizaldi
NIM : 5202415074
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Judul : Pengaruh Setelan Ketinggian *Jet Needle* Pada Karburator
Sepeda Motor Terhadap Performa *Engine*

Skripsi/TA ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang Panitia
Ujian Skripsi/ TA Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 22 Januari 2020

Dosen Pembimbing,


Dr. Evi Widjanarko, Spd., S.T., M.T.
NIP. 196901061994031003

::

PENGESAHAN

Skripsi/TA dengan judul Pengaruh Setelan Ketinggian *Jet Needle* Pada Karburator Sepeda Motor Terhadap Performa *Engine* telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi/TA Fakultas Teknik UNNES pada tanggal bulan Januari tahun 2020.

Oleh

Nama : Ardhiyanto Rizaldi
NIM : 5202415074
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Panitia:

Ketua



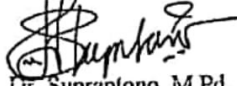
Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

Sekretaris



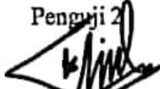
Dr. Ir. Rahmat Doni Widodo, S.T., M.T.
NIP. 197509272006041002

Penguji 1.



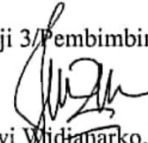
Dr. Suprpto, M.Pd.
NIP. 195508091982031002

Penguji 2



Ahmad Mustamil Khoiron, S.Pd., M.Pd.
NIP. 1988080820140511154

Penguji 3/Pembimbing



Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., ST., MT.
NIP. 196901061994031003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UNNES



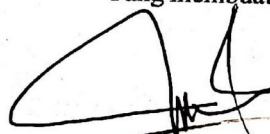
Dr. Nur Qudus, MT., IPM.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 22 Januari 2020
Yang membuat pernyataan,



Ardhyanto Rizaldi
NIM 5202415074

MOTTO

Sesuatu hal yang kecil akan berpengaruh besar di masa depan

RINGKASAN

Rizaldi, A. 2020. Pengaruh Setelan Ketinggian *Jet Needle* Pada Karburator Sepeda Motor Terhadap Performa *Engine*. Pembimbing Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T. Pendidikan Teknik Otomotif.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh setelan ketinggian *jet needle* pada karburator terhadap torsi dan daya sepeda motor 100 cc. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen *pre-experimental design one shoot case study*. Data pokok yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis menggunakan persamaan nilai torsi dan persamaan nilai daya, lalu disajikan ke dalam bentuk tabel, grafik, dan diagram untuk kemudian dideskripsikan. Motor bensin yang digunakan dalam penelitian ini adalah Honda Grand 100 cc yang diuji pada rentang kecepatan putaran mesin 4000, 5000, 6000, 7000 dan 8000 rpm menggunakan alat dinamometer.

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi setelan ketinggian *jet needle* karburator, maka torsi dan daya yang dihasilkan cenderung meningkat. Setelan ketinggian *jet needle* 5 mm menunjukkan rata-rata torsi 14,04 Nm pada seluruh rentang kecepatan putaran mesin yang diamati. Hasil tersebut 22,8% lebih unggul dibandingkan dengan setelan ketinggian *jet needle* 3 mm dan lebih unggul 51% dari setelan ketinggian *jet needle* 1 mm. Setelan ketinggian *jet needle* 5 mm menunjukkan rata-rata daya 7,77 Nm pada seluruh rentang kecepatan putaran mesin yang diamati. Hasil tersebut 26,9% lebih unggul dibandingkan dengan setelan ketinggian *jet needle* 3 mm dan lebih unggul 51,87% dari setelan ketinggian *jet needle* 1 mm. Semakin tinggi putaran mesin maka torsi yang dihasilkan akan cenderung menurun. Sedangkan daya yang dihasilkan mengalami peningkatan dari putaran 4000 hingga putaran 5000 rpm dan pada putaran 5000 rpm sampai 8000 rpm mengalami penurunan daya.

Kata Kunci: *daya, dinamometer, jet needle, karburator, torsi.*

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Setelan Ketinggian *Jet Needle* Pada Karburator Sepeda Motor Terhadap Performa *Engine*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat-Nya di yaumul akhir nanti, Amin.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Dr. Nur Qudus, MT., Dekan Fakultas Teknik, Rusiyanto, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin, Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T., Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Mesin atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
2. Dr. Dwi Widjanarko S.Pd., ST., MT., Dosen Pembimbing yang penuh perhatian dan atas perkenaan memberi bimbingan dan dapat dihubungi sewaktu-waktu disertai kemudahan menunjukkan sumber-sumber yang relevan dengan penulisan karya ini.
3. Dr. Supraptono, M.pd. sebagai dosen penguji 1 yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.
4. Ahmad Mustamil Khoiron, S.pd., M.pd. sebagai dosen penguji 2 yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.
5. Semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
6. Bapak, ibu, serta keluarga yang selalu menyayangi, memberi nasihat, semangat, doa, dan mendukung penulis sampai saat ini.

7. Teman-teman Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2015 yang telah menemani, mendukung, menginspirasi, dan memotivasi penulis untuk terus maju dan semangat.
8. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga bantuan yang telah diberikan mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Kritik dan saran penulis terima dengan senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk khalayak umum.

Semarang, 22 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN.....	Error! Bookmark not defined.
MOTTO.....	v
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Kajian Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Motor Bensin.....	10
2.2.2 Sistem Bahan Bakar.....	11
2.2.3 Sistem Karburator.....	12
2.2.3.1 Prinsip Kerja Karburator.....	12
2.2.3.2 Komponen Utama Karburator.....	14
2.2.4 Cara Kerja Karburator.....	17

2.2.5 <i>Jet Needle (Jet needle Karburator)</i>	22
2.2.6 Torsi dan Daya.....	24
2.3 Kerangka Fikir.....	27
2.4 Pertanyaan Penelitian.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	29
3.1.1 Waktu Penelitian.....	29
3.1.2 Tempat Penelitian.....	29
3.2 Desain Penelitian.....	29
3.3 Alat dan Bahan.....	32
3.3.1 Alat Penelitian.....	32
3.3.1.1 Dinamometer.....	32
3.3.1.2 Tachometer.....	32
3.3.2 Bahan Penelitian.....	33
3.4 Skema Pengujian.....	34
3.5 Parameter Penelitian.....	39
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.7 Kalibrasi Instrumen.....	41
3.8 Teknik Analisis Data.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	43
4.1.2 Kecepatan putaran mesin.....	46
4.1.3 Panjang lengan dinamometer.....	47
4.1.4 Beban pengereman.....	48
4.2 Analisis Data.....	49
4.3 Pembahasan.....	51
BAB V PENUTUP	59
5.1 Simpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	63

DAFTAR SINGKATAN

Afr	Air fuel ratio
API	American Petroleum Institut
cc	Centimeter cubik
CO	Karbon monoksida
DK	Daya kuda
EFI	Electronic Fuel Injection
gr	Gram
HC	Hidrokarbon
HP	Horse power
Kg	Kilogram
kW	Kilowatt
mm	Mili meter
ml/s	Mili per second
Nm	Newton meter
Ppm	part per million
rpm	Rotation per minute
SAE	Society of Automotive Engineer

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi motor Honda Astrea Grand.....	33
Tabel 3.2 Instrumen nilai beban pengereman dalam kilogram (kg).....	36
Tabel 3.3 Torsi mesin dalam newtonmeter (Nm).....	37
Tabel 3.4 Daya mesin dalam kilowatt (kW).....	38
Tabel 4.1. Data hasil uji kelayakan dinamometer.....	44
Tabel 4.2. Skala presentase.....	45
Tabel 4.3. Data hasil uji kelayakan dinamometer.....	45
Tabel 4.4 Data nilai beban pengereman dalam kilogram (kg).....	49
Tabel 4.5 Hasil data torsi dan daya motor bensin 4 langkah 100 cc dengan variasi setelan ketinggian <i>jet needle</i> karburator.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip kerja karburator.....	13
Gambar 2.2 Komponen karburator.....	14
Gambar 2.3 sistem pelampung karburator.....	18
Gambar 2.4 Sistem Kecepatan rendah karburator tipe <i>variable ventury</i>	19
Gambar 2.5 Sistem Kecepatan tinggi karburator tipe <i>variable ventury</i>	21
Gambar 2.6 komponen <i>jet needle</i> karburator.....	22
Gambar 2.7 Posisi <i>jet needle</i> (jarum) pada <i>needle jet</i>	23
Gambar 2.8 Skema prinsip kerja dinamometer.....	24
Gambar 2.9 kerangka pikir penelitian.....	28
Gambar 3.1 Diagram skema alir penelitian.....	31
Gambar 3.2 Desain dinamometer.....	32
Gambar 3.3 Tachometer.....	33
Gambar 3.4 Skema alat uji.....	34
Gambar 3.5 Diagram Skema pengujian torsi dan daya.....	39
Gambar 4.1 Kecepatan putaran mesin (rpm).....	46
Gambar 4.2 Panjang lengan dinamometer.....	47
Gambar 4.3 Beban pengereman.....	48
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dengan torsi (Nm) motor bensin 4 langkah 100cc dengan variasi ketinggian <i>jet needle</i> karburator. .	52
Gambar 4.5 Diagram hubungan antara ketinggian <i>jet needle</i> karburator dengan rata-rata torsi (Nm) motor bensin 4 langkah 100cc.....	53
Gambar 4.6 Grafik hubungan antara putaran mesin (rpm) dengan daya (kW) motor bensin 4 langkah 100cc dengan variasi ketinggian <i>jet needle</i> karburator. .	55
Gambar 4.7 Diagram hubungan antara ketinggian <i>jet needle</i> karburator dengan rata-rata daya (kW) motor bensin 4 langkah 100cc.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing.....	63
Lampiran 2. Surat Tugas Pembimbing dan Penguji Seminar Proposal Skripsi.....	64
Lampiran 3. Surat Selesai Bimbingan Proposal Skripsi.....	65
Lampiran 4. Surat Persetujuan Seminar Proposal.....	66
Lampiran 5. Surat Persetujuan Seminar Proposal.....	67
Lampiran 6. Berita Acara Seminar Proposal.....	68
Lampiran 7. Presensi Seminar Proposal Skripsi.....	69
Lampiran 8. Lembar Pernyataan Selesai Revisi Proposal Skripsi.....	70
Lampiran 9. Surat Izin Penelitian.....	71
Lampiran 10. Analisis Data Penelitian.....	72
Lampiran 11. Data Nilai Beban Pengereman dalam kilogram (kg).....	78
Lampiran 12. Data Torsi Mesin dalam newtonmeter (Nm).....	79
Lampiran 13. Data Daya Mesin dalam kilowatt (kW).....	80
Lampiran 14. Foto Dokumentasi Penelitian.....	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu dan teknologi di Indonesia saat ini mengalami peningkatan yang sangat pesat. Berbagai alat diciptakan untuk mempermudah dan menambah kenyamanan manusia dalam memenuhi kebutuhannya. Salah satu diantaranya adalah dibidang otomotif yaitu berupa sepeda motor. Menurut Haworth dalam Liu, *et al.*, (2019:170) Bahwa, perkembangan sepeda motor di indonesia sangatlah besar, Sepeda motor merupakan salah satu transportasi utama di negara Asia, pada tahun 2012 transportasi sepeda motor di Asia mencapai 77 % dari total sepeda motor di dunia. Sepeda motor merupakan alat transportasi darat yang sangat menguntungkan, ukuranya yang kecil dan ringan menjadikan alat transportasi yang efisien dan mampu menempuh jarak yang jauh. Satu unit sepeda motor terdiri dari beberapa komponen yang didalamnya berkaitan satu sama lain sehingga kendaraan bisa bekerja dengan baik dan menghasilkan tenaga. Tenaga sepeda motor pada jangka waktu tertentu akan mengalami penurunan, sehingga perlu dilakukan perawatan yang berkala agar tenaga mesin selalu maksimal. Apabila kendaraan sepeda motor rusak, dalam perbaikanya tidak terlalu rumit (Badriyah dan Suharsono, 2014:128).

Karburator merupakan bagian penting didalam sebuah kendaraan bermotor. Fungsinya yaitu untuk mengatur Rotasi Per Menit (rpm) dan mencampur bahan

bakar dan udara sesuai dengan perbandingan *Air Fuel Ratio* (AFR) sesuai kebutuhan pada beban dan tingkat kecepatan tertentu. Menurut Legg, *et al.*, (1995: 1-1) Bahwa, secara teoritis AFR untuk pembakaran sempurna disebut AFR stoichiometric dan berdasarkan syarat laboratorium berada pada kisaran angka 15:1 menurut beratnya. Rasio campuran bahan bakar yang terlalu miskin pembakaran bahan bakar dan udara mengakibatkan kurang optimal dan pada rasio bahan bakar udara yang kaya campuran tidak terbakar seluruhnya karena tidak ada cukup oksigen untuk membebaskan semua energi bahan bakar (Ferguson dan Kirkpatrick, 2001: 343). Sistem karburator pada kendaraan bermotor sudah cukup lama digunakan meski sekarang sudah ada sistem pembakaran yang sistem kerjanya full memakai elektronik atau injeksi (*fuel injection*). Akan tetapi kenyatannya di era modern ini masih banyak pengguna kendaraan bermotor dengan sistem karburator.

Sistem bahan bakar karburator atau disebut juga sistem bahan bakar konvensional merupakan sistem bahan bakar untuk melakukan proses pencampuran bensin dan udara sebelum disalurkan ke ruang bakar. Hal tersebut merupakan fungsi dari karburator untuk memenuhi suplai campuran bahan bakar dan udara untuk mesin pada setiap kondisi pengoperasian, (Clymer, 1976: 4). Pada sistem bahan bakar konvensional biasanya tidak dilengkapi dengan pompa bahan bakar akan tetapi menggunakan gaya gravitasi dari tangki bahan bakar menuju ke karburator disalurkan melalui selang dan biasanya dilengkapi saringan bahan bakar. Masalah yang umum terjadi di sepeda motor akibat kerusakan pada karburator antara lain: masalah pada kecepatan rendah dan stasioner (lambat),

mesin sulit untuk hidup, terlalu banyak bahan bakar dan masalah pada kecepatan rendah dan tinggi.

Belakangan ini masih banyak masyarakat yang menggunakan sistem bahan bakar konvensional menggunakan karburator. Inovasi- inovasi dikembangkan pada komponen karburator, salah satunya tentang *jet needle* pada karburator. Modifikasi tentang *jet needle* belakangan saat ini banyak dilakukan salah satunya saat modifikator mengganti karburator jenis lain akibatnya komponen didalamnya juga harus disesuaikan dengan karburator. *Jet needle* harus diganti sesuai dengan lubang *pilot jet* dan ada juga yang memodifikasi ketinggian dari *jet needle*. Efek dari *jet needle* akan mempengaruhi jumlah besar kecilnya campuran bahan bakar yang masuk ke ruang bakar. *Jet needle* merupakan jarum berbentuk tirus dengan ujung lancip berfungsi untuk mengatur debit bahan bakar yang masuk dari karburator ke dalam ruang pembakaran mesin (Jamaludin, *et al.*, 2015:70).

Inovasi baru di perkembangan teknologi saat ini muncul untuk menyempurnakan suatu kendaraan bermotor. Tentu saja semua itu dilakukan untuk mendongkrak performa suatu mesin. Mesin yang merubah tenaga panas menjadi tenaga mekanik disebut motor bakar. Motor bakar merupakan mesin kalor atau mesin konversi energi yang mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanik berupa kerja (Soares dan Putra, 2018:30). Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka akan dilakukan penelitian tentang “pengaruh setelan ketinggian *jet needle* pada karburator sepeda motor terhadap performa *engine*” hasilnya adalah variasi setelan ketinggian *jet needle* pada karburator

mempengaruhi jumlah bahan bakar yang masuk ke ruang bakar, sehingga dapat mengetahui seberapa besar torsi dan daya yang dihasilkan oleh mesin.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, sistem karburator pada kendaraan sepeda motor masih menemui beberapa masalah. Diantaranya adalah:

1.2.1 Karburator yang sudah di *setting* standar terkadang kondisi mesin masih tersendat- sendat.

1.2.2 Setelan *jet needle* pada karburator sudah di *setting* rendah tetapi konsumsi bahan bakar masih boros.

1.2.3 Setelan *jet needle* pada karburator sudah di *setting* tinggi tetapi torsi dan daya tidak meningkat.

1.2.4 Masih banyak yang memodifikasi sepeda motor untuk menaikkan performa mesin pada kendaraan berbahan bakar konvensional.

1.2.5 Banyaknya inovasi pada sistem karburator standar karena dirasa kurang bertenaga.

1.2.6 Torsi dan daya tidak meningkat ketika karburator sudah di modifikasi.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini menjadi jelas dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka peneliti perlu membatasi

masalah yang akan diteliti yaitu variasi setelan ketinggian *jet needle* terhadap torsi dan daya sepeda motor 100cc.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, rumusan masalah utama yang akan diangkat dalam penelitian ini yaitu adakah pengaruh variasi ketinggian *jet needle* di karburator terhadap torsi dan daya sepeda motor 100 cc?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu untuk menguji pengaruh setelan ketinggian *jet needle* pada karburator terhadap torsi dan daya sepeda motor 100 cc

1.6 Manfaat Penelitian

Setelah tujuan dari penelitian tercapai, maka manfaat yang dapat diperoleh meliputi :

1.6.1 Manfaat praktis

1.6.1.1 Mampu menyetel kebutuhan bahan bakar yang sempurna untuk kendaraan berkarburator.

1.6.1.2 Mampu melakukan analisis variasi setelan ketinggian *jet needle* karburator sesuai prosedur serta mengetahui hasil analisis torsi dan daya pada mesin.

1.6.2 Manfaat teoritis

1.6.2.1 Meminimalisir pencemaran polusi udara akibat dari pembakaran yang kurang sempurna pada kendaraan.

1.6.2.2 Masyarakat bisa hidup sehat karena pengaturan Hidrokarbon.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Supriyanto (2018) melakukan penelitian tentang analisis variasi posisi klip *jet needle* terhadap unjuk kerja mesin motor Yamaha Jupiter Z 110 cc tahun 2008. Tujuan penulis untuk mengetahui posisi ring *jet needle* terhadap unjuk kerja mesin sepeda motor Yamaha Jupiter yang meliputi daya motor dan konsumsi bahan bakar. Serta untuk mengetahui di posisi manakah ring *jet needle* yang paling optimum dan konsumsi bahan bakar yang paling irit pada sepeda motor Yamaha Jupiter. Metode yang digunakan adalah metode experimental. Hasil pengujianya dan perhitungan didapatkan posisi klip *jet needle* yang paling baik digunakan pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z 110 cc Hasil daya tertinggi pada posisi ring jarum nomer 4 yaitu sebesar 8,4 Hp pada putaran 7211 rpm. Dan torsi tertinggi pada jarum nomer 4 yaitu sebesar 8,69 Nm pada putaran 5925 rpm.

Syaief *et al.*, (2018) meneliti pengaruh penggantian diameter *main jet* dan *pilot jet* karburator terhadap putaran mesin pada sepeda motor suzuki satria fu 150. Pengaruh penggantian diameter *pilot jet* dan *main jet* terhadap konsumsi bahan bakar dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar paling irit adalah saat menggunakan *main jet* dan *pilot jet* standar. Untuk putaran mesin yang lebih tinggi adalah saat menggunakan *main jet* dan *pilot jet* yang berdiameter lebih

besar. Hal ini disebabkan karena pergantian diameter *pilot jet* dan *main jet* akan berpengaruh terhadap kecepatan aliran udara di karburator yang berpengaruh terhadap bahan bakar yang masuk ke silinder melalui *intake manifold*, sehingga akan mempengaruhi konsumsi bahan bakar. Dengan pembesaran diameter *pilot jet* dan *main jet* maka aliran udara di karburator akan lebih cepat yang mengakibatkan putaran mesin lebih tinggi jika dibandingkan dengan pengecilan diameter *pilot jet* dan *main jet*.

Jamaludin *et al.*, (2015) melakukan penelitian tentang analisa variasi bentuk *jet needle* karburator pada motor 4 tak 125 cc berbahan bakar e - 100 dengan sistem *remapping* pengapian CDI. Hasil penelitiannya adalah daya maksimum saat *ignition timing* berada pada $7,5^\circ$, *Jet needle* yang memberikan torsi dan daya maksimum yaitu *jet needle* (\varnothing 1,40) torsi yaitu sebesar 12.51 N.m di putaran 2904 rpm dan daya sebesar 9.8 Hp di putaran 6665 rpm saat menggunakan *jet needle* (\varnothing 1,65). Sedangkan yang paling sedikit menghabiskan bahan bakar adalah *jet needle* (\varnothing 1,65) dan nilai HC berbahan bakar premium sebesar 1175 ppm dan saat menggunakan bahan bakar etanol sebesar 873 ppm.

Bambang, *et al.*, (2019) melakukan penelitian tentang efek perubahan *venturi* karburator terhadap *performance* mesin pada sepeda motor yamaha vega. Hasil pengujian modifikasi venturi 17mm menunjukkan torsi tertinggi sebesar 7.36 N.m pada rpm 5500 dan rpm 5750 dibandingkan dengan standar, modifikasi 17,5mm dan modifikasi 18mm. Hasil pengujian modifikasi venturi 17mm juga menunjukkan daya tertinggi sebesar 6.0 hp pada rpm 5750 dibanding dengan modifikasi yang lain. Konsumsi bahan bakar yang relatif irit ditunjukkan pada

modifikasi venturi 17mm yaitu sebesar 0,3 ml/s pada rpm 5000. Sedangkan konsumsi bahan bakar paling banyak ditunjukkan pada modifikasi venturi 18mm yaitu sebesar 0,585 ml/s pada rpm 7000.

Muhamad (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi celah *reed valve* dan variasi ukuran *pilot jet*, *Main jet*, terhadap konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Kawasaki Ninja 150 tahun 2013. Pengaruh variasi ukuran *pilot jet* dan *main jet* terhadap tingkat konsumsi bahan bakar adalah FB lebih besar dari pada F tabel pada taraf signifikan 0,01 maka kesimpulannya yaitu ada perbedaan pengaruh yang sangat besar antara variasi ukuran *pilot jet* dan *main jet* terhadap tingkat konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Kawasaki ninja 150 tahun 2013. Perubahan ukuran *pilot jet*, *main jet* mempengaruhi ukuran diameter lubang *pilot jet*, *main jet*. Makin besar ukuran *pilot jet* dan *main jet* maka diameter lubang akan menjadi lebih besar sehingga suplai bahan bakar menjadi boros dari standar. Makin kecil ukuran *pilot jet* dan *main jet* maka diameter lubang akan menjadi lebih kecil sehingga suplai bahan bakar menjadi irit dari standar.

Bedasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa variasi dari komponen karburator bisa mempengaruhi berbagai macam faktor yaitu antara lain konsumsi bahan bakar, emisi gas buang dan peforma mesin. Penelitian ini tidak jauh berbeda dari uraian di atas, perbedaanya yaitu terletak pada variasi *jet needle* terhadap peforma mesin 100 cc. metode penelitian pada kajian pustaka di atas dan penulisan skripsi ini menggunakan metode eksperimen. Hasil dari eksperimen digunakan untuk membandingkan antara hasil sebelum dilakukan pengujian dan hasil setelah dilakukan pengujian.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Motor Bensin

Motor bensin (*spark ignition engine*) salah satu jenis dari motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) merupakan motor yang menggunakan bahan bakar minyak bensin yang diledakkan didalam silinder dengan penyalaan busi (Rahman, *et al.*, 2017). Motor bensin dapat juga disebut sebagai motor otto. Motor tersebut dilengkapi dengan busi dan karburator. Busi menghasilkan loncatan bunga api listrik yang membakar campuran bahan bakar dan udara setelah dimampatkan oleh torak. Terbakarnya gas akan menaikkan suhu dan tekanan, torak akan bergerak naik turun didalam silinder akibat dari ledakan pembakaran gas diruang bakar. Gerakan naik turun torak akan diubah menjadi gaya putar oleh poros engkol (*crankshaft*), torak menggerakkan batang torak (*connecting rod*) yang terhubung ke poros engkol. Pembakaran bahan bakar dengan udara ini menghasilkan daya.

Pemasukan bahan bakar dan udara, kompresi, pembakaran, dan pembuangan merupakan suatu kerja periodik. Kerja ini sering di sebut dengan siklus kerja mesin. Siklus kerja motor bensin ada dua macam yaitu empat langkah (*four stroke*) dan dua langkah (*two stroke*).

- a. Motor bensin empat langkah (*four stroke*) merupakan sebuah mesin dimana untuk menghasilkan sebuah tenaga memerlukan empat proses langkah naik-turun piston, dua kali rotasi kruk as, dan satu putaran noken as (*camshaft*) (Fuhaid, 2010:40). Pada motor jenis ini adalah yang paling digunakan saat ini. Empat langkah yang diperlukan yaitu langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha dan langkah buang.
- b. Motor bensin dua langkah (*two stroke*) merupakan mesin pembakaran dalam yang dalam satu siklus pembakaran terjadi dua langkah piston, berbeda dengan motor bensin empat langkah yang mempunyai empat

proses piston dalam satu siklus pembakaran, meskipun keempat proses hisap, kompresi, usaha dan buang juga terjadi (Fuhaid, 2010:40).

2.2.2 Sistem Bahan Bakar

Bahan bakar (*fuel*) merupakan material yang menyebabkan terjadinya proses pembakaran. Contohnya minyak tanah, bensin, batu bara, kertas, kain, kayu dan lain sebagainya. Sistem pembakaran di ruang bakar sangatlah kompleks yaitu meliputi proses fisika dan kimia (Waluyo, 2009:30). Ada 3 faktor yang menyebabkan proses terjadinya pembakaran yaitu: bahan bakar, oksigen dan panas atau suhu lingkungan. Sebuah mesin bensin terdapat sistem bahan bakar yang terdiri dari sistem suplai bahan bakar dan sistem karburator. Proses ini menyediakan bahan bakar dan melakukan proses pencampuran bahan bakar dan udara yang tepat, kemudian menyalurkan campuran tersebut berupa kabut menuju ruang bakar melalui *intake manifold* dengan perbandingan yang tepat sesuai kebutuhan mesin.

Sistem bahan bakar menurut penyaluran bahan bakarnya dibedakan menjadi dua, yaitu: Sistem penyaluran bahan bakar dengan sendirinya memanfaatkan gaya gravitasi dan sistem penyaluran bahan bakar dengan tekanan. Penyaluran bahan bakar dengan sendirinya yaitu menggunakan karburator (konvensional) dimana tidak menggunakan pompa bahan bakar dan hanya memanfaatkan gaya gravitasi dengan penempatan tangki yang lebih tinggi dari karburator. Sedangkan sistem penyaluran bahan bakar dengan tekanan artinya menggunakan pompa bahan bakar biasanya terdapat pada mesin injeksi atau EFI (*electronic fuel injection*). Pompa bahan bakar jenis elektronik harusnya dipasang sedekat mungkin dengan tangki bahan bakar, dan di dasar tangki bahan bakar akan lebih

baik, serta harus pasang menggunakan dudukan isolator karet, Legg et al., (1995: 5-5).

2.2.3 Sistem Karburator

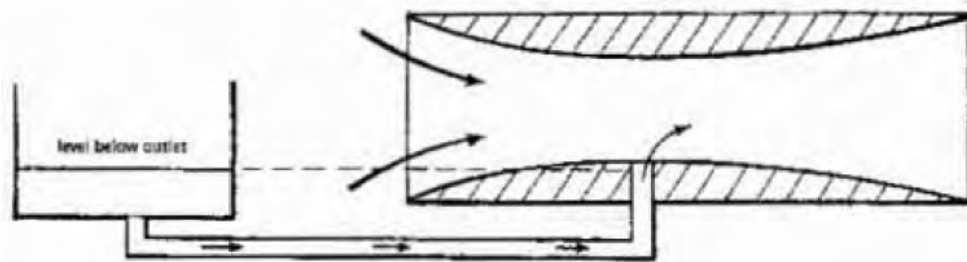
Karburator merupakan komponen yang sangat penting dikendaraan motor konvensional, karena fungsi karburator dapat mengatur akselerasi kecepatan kendaraan rotasi per menit (rpm) pada berbagai tingkat beban dan kecepatan serta mencampur udara dan bahan bakar yang homogen. Syarat dasar dari sebuah karburator adalah dapat mencampur bahan bakar dan udara dengan proporsi yang mudah terbakar untuk menghasilkan tenaga kuda terbaik (Bell, 1981:38).

Bahan bakar (bensin) yang hendak dimasukkan kedalam ruang bakar haruslah dalam keadaan yang mudah terbakar, hal tersebut agar bisa didapatkan efisiensi tenaga motor yang maksimal. Agar campuran bahan bakar dan udara mudah terbakar, maka harus diatomisasi, yaitu dengan cara dikabutkan oleh karburator menuju ke ruang bakar melalui *intake manifold*. Atomisasi, pencampuran, pengkabutan, homogenitas dan proporsionalitas yang benar adalah parameter yang sangat penting disistem karburator (Abu-Qudais, *et al.*, 2001:756).

2.2.3.1 Prinsip Kerja Karburator

Campuran bahan bakar dan udara di proses oleh karburator melewati sebuah pipa yang disebut pipa venturi, makin cepat aliran fluida maka tekanan akan turun mengikuti prinsip bernoulli (Ihra dan Aloy, 2000: 417). Pipa venturi adalah pipa aliran yang menyempit dari diameter besar. Makin cepat udara bergerak maka

makin kecil tekanan statisnya namun makin tinggi tekanan dinamisnya. Sebuah mesin dilengkapi dengan karburator berguna untuk mencampur bahan bakar dan udara, udara masuk dari filter udara ke karburator kemudian diteruskan melalui *intake manifold* dan menuju ke ruang bakar (Khader, *et al.*, 2017). Handel gas pada motor sebenarnya tidak secara langsung mengendalikan besarnya aliran bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar. Handel gas sebenarnya mengendalikan katup dalam karburator untuk menentukan besarnya aliran udara yang masuk kedalam ruang bakar. Udara bergerak dalam karburator inilah yang memiliki tekanan untuk menarik bahan bakar masuk kedalam ruang bakar.

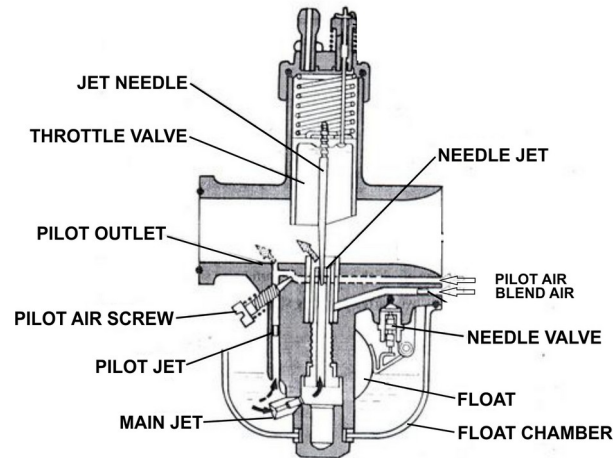


Gambar 2.1 Prinsip kerja karburator

Legg *et al.*, (1995:1-2)

Saat mesin bekerja, piston akan bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB). Saat langkah ini terjadi kevakuman di ruang bakar dan menyebabkan udara luar akan masuk melalui katup *intake*. Ketika udara melewati venturi berdasarkan perbedaan tekanan udara pada ruang pelampung dan ujung main jet bahan bakar akan mengalir keluar dan tercampur dengan udara (Legg, *et al.*, 1995: 1-2)

2.2.3.2 Komponen Utama Karburator



Gambar 2.2 Komponen Karburator
Kompas.com, (2019)

Untuk mendapatkan perbandingan antara bahan bakar dan udara yang tepat sesuai dengan kebutuhan mesin maka pada karburator dilengkapi dengan beberapa komponen utama antara lain:

a. *Jet needle* (jarum pengkabut)

Menurut Clymer, (1976:10) *Jet needle* bersama dengan *needle jet* berfungsi untuk mengatur campuran bahan bakar dan udara pada putaran sedang. Jarum ini digerakan oleh *throttle valve*, dimana gerakan naik turun *throttle* akan menggerakkan *jet needle* untuk bergerak naik turun. Sesuai dengan bentuknya, gerakan naik turun *jet needle* akan mempengaruhi besar kecilnya saluran main jet

b. *Throttle valve* (katup troltel)

Berbentuk tabung yang bergerak naik turun. Gerakan naik turun ini membuat diameter venturi bervariasi, itulah sebabnya karburator pada

motor masuk ke dalam tipe *Variable Ventury* kecepatan konstan. Saat posisi trotel ada dibawah maka aliran udara akan terhambat sehingga menyebabkan rpm mesin menjadi rendah, ketika posisi trotel gas ini dinaikkan maka saluran udara makin membesar sehingga rpm mesin makin naik. Bentuk potongan trotel mengatur aliran udara ketika trotel mulai terbuka (Clymer, 1976:10)

c. *Pilot air screw* (sekrup penyetel)

Ada dua buah baut penyetel pada karburator, yang pertama sekrup pengatur udara (*pilot jet*) untuk menentukan jumlah udara dan bahan bakar yang masuk saat stasioner. Sekrup kedua yakni sekrup gas (*main pilot*) yang di pakai untuk mengatur campuran bahan bakar dan udara pada putaran menengah dan tinggi. Mengatur *pilot air screw* yaitu dengan memutarnya ke dalam hingga mencapai dudukannya, lalu putar ke arah sebaliknya sekitar satu setengah putaran, Clymer, (1976: 9).

d. *Pilot outlet*

Tempat keluarnya bahan bakar akibat dari kevakuman karburator

e. *Pilot jet*

Pilot jet memiliki fungsi mengalirkan bahan bakar dari mesin dalam posisi stasioner sampai rpm menengah. Campuran udara dan bahan bakar kemudian melewati *pilot outlet* menuju ke saluran udara utama, yang kemudian bercampur dengan udara utama untuk kemudian masuk ke dalam mesin, Clymer, (1976: 4).

f. Main jet

Berfungsi untuk pengontrol aliran bahan bakar pada saat putaran menengah dan tinggi

g. Needle jet

Needle jet beroperasi bersamaan dengan *jet needle*, Clymer, (1976: 10).

Berfungsi untuk mengontrol pencampuran bahan bakar dan udara yang dialirkan dari celah diantara *jet needle* (jarum pengkabut) dan *needle jet*.

h. *Needle valve* (katup jarum pelampung)

Katup ini membuka ketika bahan bakar didalam mangkuk berkurang dan menutup ketika bahan bakar penuh kembali. Katup jarum ini digerakkan oleh pelampung yang berada didalam mangkuk karburator

i. *Pilot air blend air*

mengatomisasi bahan bakar agar mudah bercampur sempurna dengan udara, sebelum dikeluarkan melalui nosel

j. Float

Merupakan sebuah apung- apung fungsinya untuk mengatur jumlah bahan bakar didalam ruang pelampung karburator agar tetap konstan.

k. Float chamber

Berbentuk mangkuk untuk menampung bahan bakar sementara yang akan disuplai ke venturi. Syaratnya harus bisa menampung bahan bakar dengan tekanan yang stabil dan tidak bocor. Catatan pada kondisi fluida statis, tinggi permukaan bahan bakar di dalam ruang pelampung berada di bawah

keluaran dari main jet, untuk mencegah bahan bakar keluar dari main jet, juga tekanan udara di ruang pelampung harus sama dengan tekanan udara di ujung main jet, yaitu sesuai tekanan atmosfer, Legg et al., (1995: 1-2). Mangkuk ini juga dijadikan cover pelindung komponen di dalamnya.

2.2.4 Cara Kerja Karburator

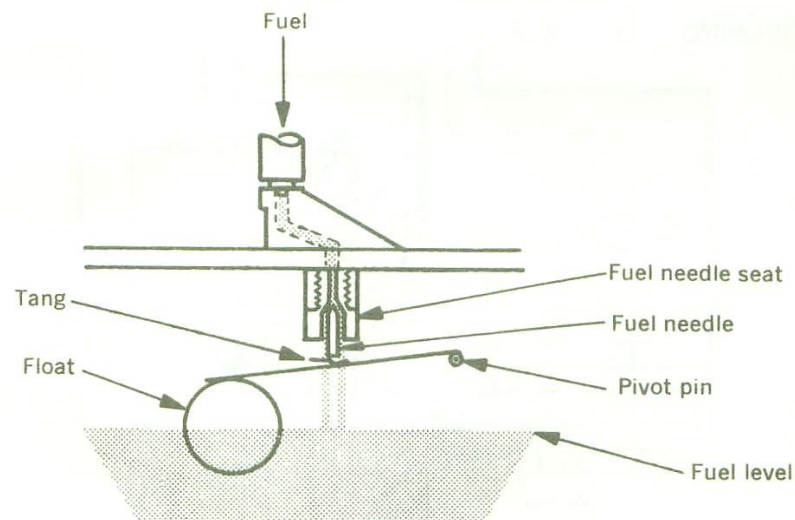
Saat mesin mulai dihidupkan, mesin menghisap udara luar masuk melalui karburator akibat dari kevakuman di ruang bakar oleh piston. Karburator bekerja dengan prinsip perbedaan tekanan. Karena kecepatan udara yang memasuki spuyer kecil, maka tekanan udara di permukaan saluran masuk rendah. Sehingga bahan bakar memancar melalui spuyer kecil. Campuran bahan bakar dan udara akan menghasilkan gas yang nantinya akan dibakar didalam ruang bakar. Karburator terdiri dari banyak sekali komponen didalamnya dan mempunyai fungsi yang berbeda- beda. Untuk dapat memenuhi berbagai macam kebutuhan beban dan kecepatan tertentu maka karburator dilengkapi dengan beberapa sistem.

Berikut adalah beberapa sistem didalam karburator sepeda motor. Sistem ini menjelaskan aliran bahan bakar yang bekerja di karburator

1. Sistem Pelampung (Float System)

Sistem pelampung ini berfungsi untuk mengatur atau menjaga agar permukaan bahan bakar yang ada didalam mangkuk tetap konstan dan stabil. Sistem pelampung juga berfungsi untuk memenuhi suplai bahan bakar yang dibutuhkan karburator selamam proses atomisasi. Fenomena perbedaan tekanan udara pada karburator dimanfaatkan dengan menempatkan keluaran bahan bakar atau nozzle pada saluran venturi, yang kemudian disuplai oleh

reservoir atau atau ruang pelampung, Legg et al., (1995: 1-2). Pelampung biasanya terbuat dari bahan *synthetic resin* berbentuk bulat dan ada yang berbentuk segi empat. Pelampung karburator terdiri dari dua tipe yaitu tipe *single* (satu buah pelampung) dan tipe *double* (dua buah pelampung).



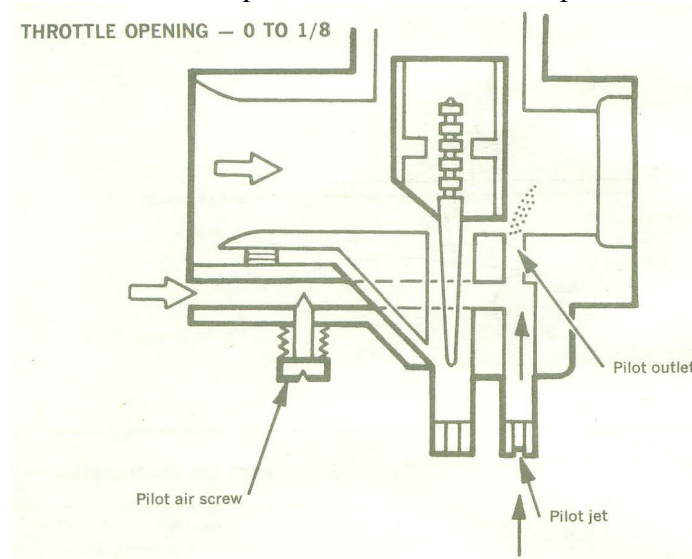
Gambar 2.3 Sistem Pelampung Karburator dalam Clymer, (1976:5)

Ketika karburator bekerja, maka udara akan mengalir melalui venturi. maka pada venturi akan terjadi kevakuman, hal ini akan membuat bahan bakar dari ruang pelampung akan keluar melalui nosel utama. Apabila perbedaan tinggi (h) antara bibir nosel dan permukaan bahan bakar dalam ruang pelampung telah berubah, maka suplai bahan bakar dari tangki akan mengisi ruang pelampung tersebut. Permukaan bahan bakar yang berada di dalam ruang pelampung harus stabil dan konstan. Bahan bakar masuk ke ruang pelampung melalui *needle valve* yang diatur oleh pelampung. Ketika pelampung bergerak turun, katup pelampung bergerak menjauhi dudukannya dan membiarkan bahan bakar mengalir menuju ruang pelampung, Clymer, (1976: 4).

2. Sistem kecepatan Rendah (*Pilot System*)

Sistem kecepatan rendah pada putaran stasioner (lambat) handel gas tidak ditarik atau skep dalam keadaan tertutup. Pada putaran stasioner atau putaran rendah, saat pembukaan throttle kurang dari satu per delapan, mesin tidak membutuhkan banyak bahan bakar atau udara, dan *throttle valve* hampir tertutup penuh, Clymer, (1976: 4). Mesin akan mudah hidup jika setelan sekrup penyetel udara dan penyetel gas tepat. Bahan bakar hanya melalui ujung sekrup penyetel stasioner (*pilot screw*). Tipe karburator prinsip dasarnya hampir sama saat posisi kecepatan rendah yaitu dengan memanfaatkan kevakuman di bawah trotel.

Gambar 2.4 Sistem Kecepatan rendah karburtor tipe *variable ventury*



(Clymer, 1976: 6)

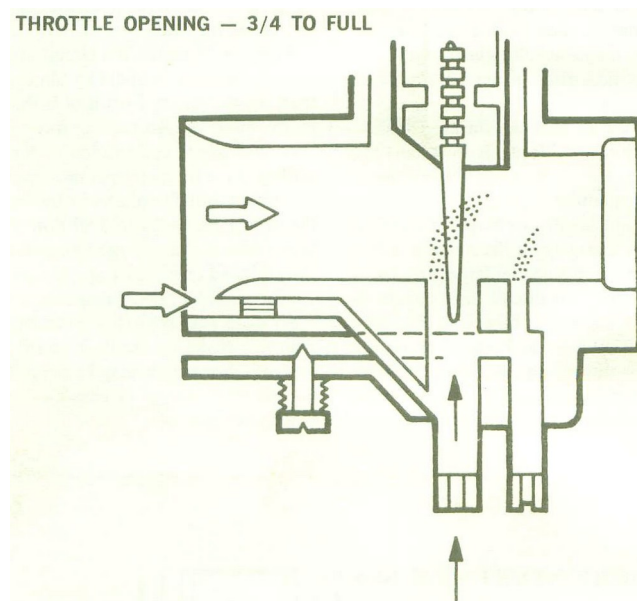
Keterangan:

1. *Pilot air screw*
2. *Pilot jet*
3. *Pilot outlet*

Bedasarkan gambar 2.4 di atas dapat dilihat bahwa ketika katup trotel (*slide*) masih tertutup maka aliran udaranya yaitu hanya melalui *pilot air jet* kemudian sampai ke *pilot outlet*. Udara tersebut kemudian bercampur dengan udara melalui *pilot jet* (Clymer, 1976: 4). Jumlah pasokan udara akan makin bertambah ketika katup trotel mulai dibuka sedikit, ada tambahan bakar bakar yang keluar melalui *air bypass outlet*. Dengan demikian seiring bertambahnya suplai bahan bakar yang masuk ke ruang bakar maka putaran mesin akan makin meningkat.

3. Sistem Kecepatan Tinggi

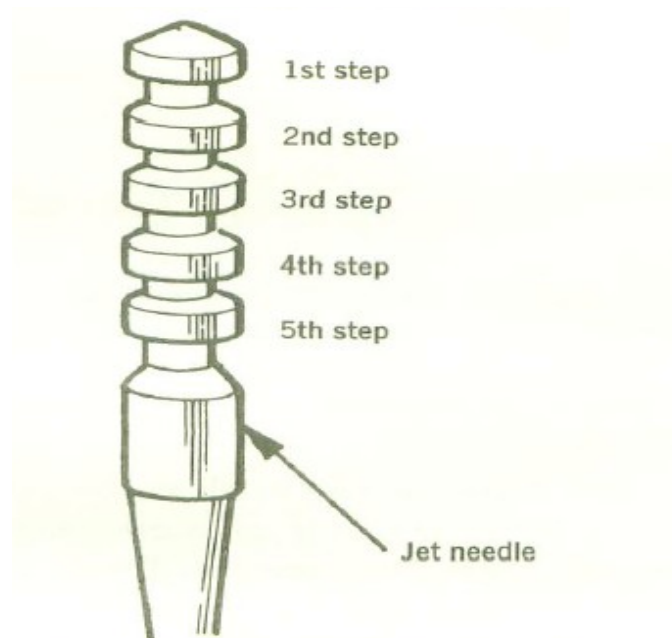
Ketika handel gas ditarik maka skep trotel akan terangkat keatas yang mengakibatkan diameter venturi berubah menjadi besar. Secara otomatis aliran udara luar masuk ke karburator makin cepat menuju ruang bakar melalui *intake manifold* sehingga rpm naik dan langkah piston akan makin cepat. Campuran bahan bakar dan udara akan dikontrol melewati jet utama saat ujung *jet needle* mulai terangkat ke atas. Bahan bakar kemudian melalui *main jet*, melalui *needle jet* dan *jet needle*, kemudian menuju ke venturi dimana campuran tersebut beratomisasi lalu dikirim ke silinder (Clymer, 1976: 5-7)



Gambar 2.5 Sistem Kecepatan tinggi karburator tipe *variable ventury* (Clymer, 1976: 8).

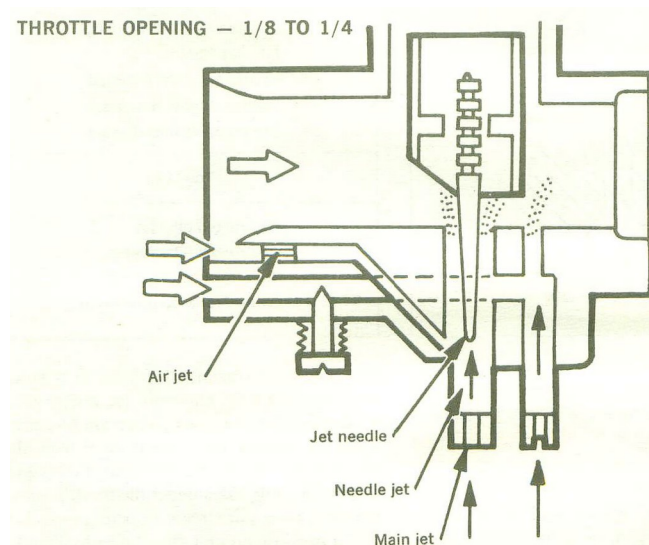
Bedasarkan gambar 2.5 di atas dapat dilihat bahwa saat trotel terangkat ke atas maka butiran bahan bakar bercampur dengan udara di venturi dan menjadi kabut keluar melalui *needle jet*. Proses atomisasi bahan bakar dan udara agar maksimal maka *main air jet* tetap bekerja. Fungsinya yaitu agar bahan bakar yang keluar dari *main jet* terpecah menjadi kabut-kabut kecil sebelum keluar ke venturi. Sebagian udara yang mengalir ke saluran udara melalui *needle jet*, dimana udara tersebut bercampur dengan aliran udara utama dan beratomisasi Clymer, (1976: 7). Bahan bakar tersebut kemudian disalurkan ke ruang bahan bakar melalui *intake manifold*.

2.2.5 *Jet Needle* Karburator



Gambar 2.6 komponen *jet needle* karburator
Clymer (1976: 10)

Jet needle berfungsi sebagai penutup lubang *needle jet* yang dapat membuka sesuai bukaan gas *throttle valve*. *Jet needle* berbentuk runcing, dimana memungkinkan tambahan bahan bakar melaluinya, (Clymer 1976: 7). Pengaturan *pilot jet* dan *main jet* tidak cukup untuk menyuplai bahan bakar ke mesin saat beban tinggi. *Jet needle* inilah yang mampu menjadi alat yang menentukan debit udara dan bahan bakar. makin besar *Jet needle*, maka lubang yang terbuka akan makin kecil sehingga bahan bakar yang menyembur tidaklah banyak dan makin runcing *Jet needle*, maka lubang yang terbuka makin besar dan bahan bakar yang masuk menjadi lebih banyak.



Gambar 2.7 posisi *jet needle* (jarum) pada *needle jet*
(Clymer, 1976: 6).

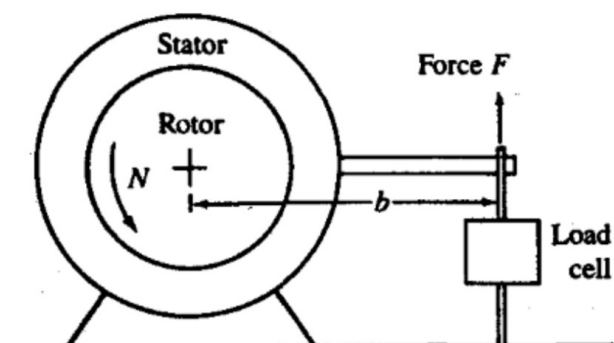
Ketika handel gas ditarik maka *jet needle* pada skep karburator akan terangkat. Hal ini akan menyebabkan bahan bakar akan mengalir ke venturi dari celah diantara badan jarum dengan dinding lubang *needle jet* karburator, lihat gambar 2.7. Udara yang melalui saluran udara lalu melewati *needle jet* untuk menambah atomisasi pada bahan bakar itu sendiri, (Clymer 1976: 7). Kucuran bahan bakar tersebut akan bercampur dengan udara dan menjadi kabut kemudian mengalir ke *intake manifold* sebelum ke ruang bakar.

Bentuk *jet needle* semakin ke bawah akan makin mengecil. Komponen ini bisa *disetting* tinggi rendahnya terhadap *needle jet*. Pengaturannya dengan cara mengubah kedudukan klip pada *jet needle*. Biasanya ada 5 setelan ketinggian *jet needle*. Setelan standar pabrik biasanya diletakkan pada setelan ketinggian 3mm letaknya di tengah. Kondisi di lapangan saat ini banyak orang yang memodifikasi ketinggian *jet needle* ini sesuai kegunaannya. Saat setelan paling tinggi yaitu

setelan ketinggian 5mm maka *jet needle* akan makin terangkat dari dudukan klip *jet needle* karburator dan menyebabkan celah antara *jet needle* (jarum) dan *needle jet* semakin lebar dan memungkinkan bahan bakar keluar ke venturi dan akibatnya konsumsi bahan bakar akan boros, akan tetapi peforma mesin akan meningkat karena bertambahnya suplai bahan bakar. Lihat gambar 2.7, dan sebaliknya saat setelan *jet needle* paling rendah yaitu setelan ketinggian 1mm celah akan menyempit bahkan sampai tertutup dan suplai bahan bakar akan sedikit.

2.2.6 Torsi dan Daya

Torsi merupakan gaya yang digunakan untuk menggerakkan sesuatu dengan jarak dan arah tertentu. Torsi atau momen puntir yaitu usaha mengengkol terhadap sumbu putar poros engkol, atau dapat diartikan sebagai perkalian antara gaya yang bekerja dengan jarak yang tegak lurus terhadap gaya tersebut ke pusat poros engkol (Adi dan Budiartana, 2017:46). Perumusan persamaan torsi adalah sebagai berikut. Apabila suatu benda berputar dan mempunyai gaya sentrifugal sebesar F , benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebesar b , dengan data tersebut torsinya adalah:



Gambar 2.8 Skema prinsip kerja dinamometer (Heywood, 1988)

$$T = F \cdot b \text{ (Nm)} \quad (1)$$

Dimana F adalah gaya yang bekerja pada lengan dinamometer, maka menurut satuan internasional, sebagai berikut:

$$T = m \cdot g \cdot b \quad (2)$$

Dimana: T = torsi (Nm)

F = gaya (N)

m = massa (kg)

g = percepatan gravitasi ($\frac{m}{s^2}$)

b = jarak (m)

Daya merupakan laju energi yang dihantarkan selama melakukan usaha dalam periode waktu tertentu. Daya mesin adalah rata-rata kerja yang dilakukan dalam satu waktu (PT Toyota Astra Motor, 1995: 1-7). Daya mesin dihasilkan dari poros engkol yang digerakkan oleh torak dari pembakaran mesin. Melalui sebuah persamaan maka dapat ditentukan nilai daya yang dihasilkan oleh mesin, namun dengan syarat nilai torsi harus diketahui terlebih dahulu. Berikut ini adalah persamaan nilai daya yang merupakan hasil dari nilai torsi dan kecepatan sudut, (Heywood, 1988: 46):

$$P = 2\pi NT \quad (3)$$

Dimana N merupakan kecepatan putaran mesin, maka dalam satuan internasional sebagai berikut:

$$P = \frac{2\pi NT}{60000} \quad (4)$$

Keterangan: P : Daya (kW)
 N : Kecepatan putaran mesin ($\frac{rev}{s}$)
 T : Torsi (Nm)

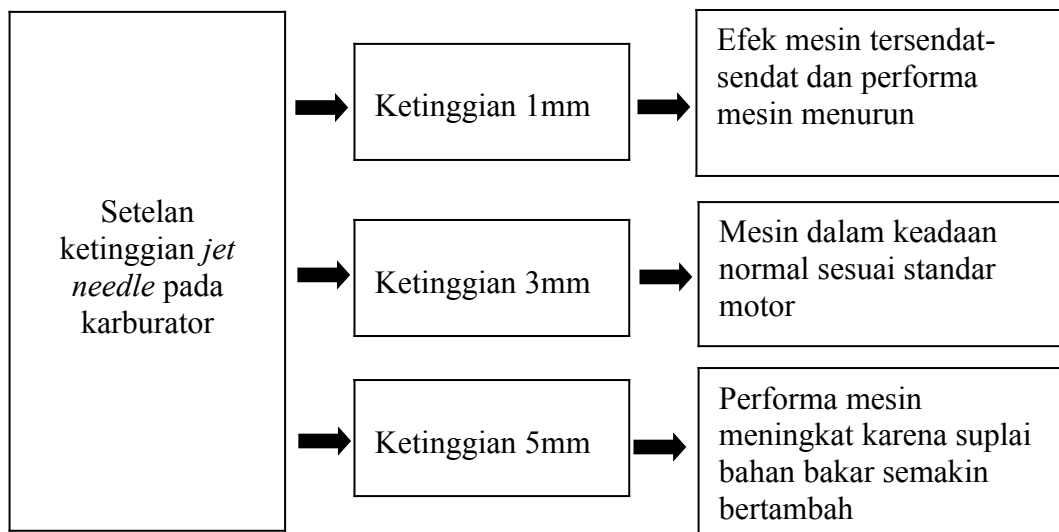
Dinamometer adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur torsi dan daya pada sebuah mesin (Hamada dan Rahman, 2014:1856). Prinsip kerja dinamometer yaitu untuk mengetahui prestasi sebuah mesin dengan cara menghubungkan *output* mesin dengan poros *input* dinamometer (Gilang *et, al.*, 2016:22). Dinamometer dengan prinsip diatas lebih sering dikenal dengan nama dinamometer absorpsi yaitu mengubah energi mekanik dari mesin menjadi skala pembebanan atau nilai tertentu, sehingga dari nilai tersebut dapat diperoleh nilai torsi dan nilai daya yang diinginkan. Jenis dinamometer sendiri pada dasarnya dikelompokan menjadi tiga, yaitu: dinamometer penggerak, dinamometer transmisi dan dinamometer absorpsi, Saputra dan Arijanto, (2015:121).

Dinamometer hanya akan menunjukkan nilai yang dapat digunakan untuk mengetahui torsi dan daya, seperti: nilai gaya yang bekerja dan jarak gaya ke titik pusat rotasi. Jadi, untuk mengetahui nilai torsi dan daya masih melalui proses perhitungan dari data nilai gaya dan jarak yang ditunjukkan oleh dinamometer.

2.3 Kerangka Fikir

Variasi ketinggian *jet needle* karburator pada motor 4 langkah dapat mempengaruhi banyaknya pemasukkan bahan bakar ke dalam ruang bakar saat mesin digas dan putaran mesin naik. Nilai rpm yang semakin tinggi maka jumlah bahan bakar yang dikonsumsi makin banyak (Parende, *et al.*, 2012:5). Campuran udara dan bahan bakar yang di proses oleh karburator berupa kabut masuk ke dalam ruang bakar melalui *intake manifold* dan dikompresikan kemudian dibakar oleh percikan api busi guna menghasilkan tenaga. Agar pembakaran sempurna dan putaran mesin stabil tidak tersendat-sendat maka campuran udara dan bahan bakar harus homogen. Dengan variasi ketinggian *jet needle* karburator diharapkan putaran mesin berubah khususnya torsi dan daya dibandingkan dengan ketinggian *jet needle* karburator standar. Hal ini dikarenakan semakin tinggi setelan *jet needle* maka penambahan bahan bakar makin banyak dan lebih responsif saat rpm naik. Sehingga bahan bakar yang masuk ke silinder lebih banyak dan putaran mesin cepat bertambah sedangkan saat setelan ketinggian *jet needle* diatur lebih rendah dari standar, maka tarikan mesin saat digas kurang responsif. Variasi ketinggian *jet needle* karburator mempunyai kerugian yaitu akan menyebabkan borosnya pemakaian bakar tetapi ditinjau dari kegunaannya maka torsi dan daya akan meningkat. Dari uraian di atas maka dapat di duga bahwa setelan ketinggian

jet needle karburator mempengaruhi besar kecilnya putaran mesin kendaraan tertentu.



Gambar 2.9 Kerangka pikir penelitian

2.4 Pertanyaan Penelitian

Bedasarkan landasan teori dan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka muncul sebuah pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi ketinggian *jet needle* pada karburator terhadap torsi dan daya sepeda motor 100 cc

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi setelan ketinggian *jet needle* karburator, maka torsi dan daya yang dihasilkan cenderung meningkat. Setelan ketinggian *jet needle* 5 mm menunjukkan rata-rata torsi 14,04 Nm pada seluruh rentang kecepatan putaran mesin yang diamati. Hasil tersebut 22,8% lebih unggul dibandingkan dengan setelan ketinggian *jet needle* 3 mm dan lebih unggul 51% dari setelan ketinggian *jet needle* 1 mm. Setelan ketinggian *jet needle* 5 mm menunjukkan rata-rata daya 7,77 Nm pada seluruh rentang kecepatan putaran mesin yang diamati. Hasil tersebut 26,9% lebih unggul dibandingkan dengan setelan ketinggian *jet needle* 3 mm dan lebih unggul 51,87% dari setelan ketinggian *jet needle* 1 mm. Semakin tinggi putaran mesin maka torsi yang dihasilkan akan cenderung menurun. Sedangkan daya yang dihasilkan mengalami peningkatan dari putaran 4000 hingga putaran 5000 rpm dan pada putaran 5000 rpm sampai 8000 rpm mengalami penurunan daya.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yaitu penggunaan setelan ketinggian *jet needle* 5mm pada karburator akan meningkatkan performa mesin motor bensin 100cc akan tetapi konsumsi bahan bakar akan makin boros. Pembakaran yang sempurna harus sesuai dengan Stoichiometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Qudais, M., K. R. Asfar dan R. Al-Azzam. 2001. Engine Performance Using Vaporizing Carburetor. *Energy Conversion and Management*, 42(6): 755-761.
- Adi, I. K., dan I. N. Budiartana. 2017. Pengaruh Penggunaan Resirkulator Gas Buang pada Knalpot Standar, terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Yamaha Mio. *J. Logic: Jurnal Rancang Bangun dan Teknologi*, 17(1): 44-48.
- Badriyah, A. S. R., dan A. Suharsono. 2014. Peramalan Permintaan Penjualan Sepeda Motor di PT. "A" dengan Menggunakan ARIMAX dan VARX (Studi Kasus di Kabupaten Ponorogo). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 3(2): D128-D133.
- Bambang, E., W. T. Putra dan M. Malyadi. 2019. Analisa Efek Perubahan Venturi Karburator terhadap Performance Mesin pada Sepeda Motor Yamaha Vega. *Komputek*, 3(1): 1-13.
- Bell, A. G. 1981. *Performance Tuning in Theory and Practice Four Strokes*. Somerset: Haynes Publishing Group.
- Budiman, S. A., dan Sukardi, T. 2018. Kelayakan Sarana dan Prasarana Bengkel Fabrikasi Logam di SMK Negeri 1 Seyegan. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*, 6(3): 207-212.
- Clymer. 1976. *Troubleshooting Motorcycle Carburetor and Electrical Systems*. Los Angeles: Clymer Publications.
- Ferguson, C. R., dan A. T. Kirkpatrick. 2001. *Internal Combustion Engine: Applied Thermodynamics*. 3rd ch. New York: John Wiley and Sons Inc
- Fuhaid, N. 2010. Pengaruh Filter Udara pada Karburator terhadap Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor. *PROTON*, 2(2): 39-45.
- Gilang, G., B. Santoso dan S. Hadi. 2016. Pengujian Mesin Sepeda Motor 100 Cc Menggunakan Dinamometer Generator Ac 10 Kw. *Mekanika*, 15(1): 22-28
- Hamada, K. I., dan M. M. Rahman. 2014. An Experimental Study for Performance and Emissions of A Small Four-Stroke SI Engine for Modern Motorcycle. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, 10:1852-1865.

- Heywood, J. B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York: McGraw-Hill Inc.
- Ihra, G., dan Aloy, A. 2000. On the Use of Venturi's Principle to Describe Entrainment During Jet Ventilation. *Journal of Clinical Anesthesia*, 12(5): 417-419.
- Jamaludin, A., Mustaqim, dan M. A. Sidiq. 2015. Analisa Variasi Bentuk Jet Needle Karburator pada Motor 4 Tak 125 cc Berbahan Bakar E-100 dengan Sistem Remapping Pengapian CDI. *Engineering*, 11(2):69-77
- Khader, M. A., N. Hasan dan M. Degefe. 2017. Optimization of Bajaj Three Wheeler Carburetor Fuel Tube for Better Performance. *International Digital Library of Technology & Research*, 1(6): 1-7.
- Kompas.com. 2019. *Kenali cara kerja karburator pada motor*. <https://otomotif.kompas.com/read/2019/06/13/110200315/kenali-cara-kerja-karburator-pada-motor>. di akses pada tanggal 9 Februari 2020 (12.11)
- Legg, A. K., Peers, D., Maddox, R., dan Haynes, J. H. 1995. *The Haynes Weber Carburetor Manual*. California: Haynes North America, Inc.
- Liu, X., B. Deng, J. Fu, Z. Xu, J. Liu, M. Li, Q. Li, Z. Ma, dan R. Feng. 2019. The Effect of Air/Fuel Composition on the HC Emissions for A Twin-Spark Motorcycle Gasoline Engine: A Wide Condition Range Study. *Chemical Engineering Journal* 355: 170–180.
- Muhamad, M. 2016. Pengaruh Variasi Celah Reed Valve dan Variasi Ukuran Pilot Jet, Main Jet, Terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Sepeda Motor Kawasaki Ninja 150 Tahun 2013. *Auto Tech-Jurnal*, 7(2): 31-34.
- Parende, F., H. Gunawan dan I. N. Gede. 2012. Analisis Konsumsi Bahan Bakar Motor Bensin yang Terpasang pada Sepeda Motor Suzuki Smash 110cc. *Jurnal Online Poros*, 1(1): 1-6
- PT Toyota Astra Motor. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT Toyota Astra Motor
- Rahman, M. D., N. A. Wigraha, dan G. Widayana, S. T. 2017. Pengaruh Ukuran Katup terhadap Torsi dan Daya pada Sepeda Motor Honda Supra Fit. *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin*, 8(2).
- Saputra, T. F., dan Ariyanto, A. 2015. Pengujian Bahan Bakar Gas pada Mesin Sepeda Motor Karburator Ditinjau dari Aspek Torsi dan Daya. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(2): 117-126.

- Soares, L. P. Z. M. dan T. D. Putra. 2018. Pengaruh Perbandingan Campuran Udara dan Bahan Bakar pada Main Jet Karburator terhadap Performance Motor Bakar Bensin. *PROTON*. 10(1): 30-34
- Solikin, M., dan Sutiman. 2005. *Mesin Sepeda Motor*. Yogyakarta: Insania.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Supriyanto, P. 2018. Analisis Variasi Posisi Klip Jet Needle terhadap Unjuk Kerja Mesin Motor Yamaha Jupiter Z 110 cc TAHUN 2008. *Mechonversio: Mechanical Engineering Journal*, 1(1): 12-17.
- Syaief, A. N., A. Kuswoyo dan M. A. Amin. 2018. Analisis Pengaruh Variasi Diameter Main Jet dan Pilot Jet pada Sepeda Motor Suzuki Fu 150. *Jurnal Elemen*, 5(2): 41-44.
- Waluyo, B. 2009. Kaji Eksperimen Pengaruh Penambahan Elektroliser pada Sistem Bahan Bakar Sepeda Motor Satu Silinder C100. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 5(1): 30-40