

Pengaruh Setelan Ketinggian *Jet Needle* Pada Karburator Sepeda Motor Terhadap Performa *Engine*

Ardhiyanto Rizaldi, dan Dwi Widjanarko

Pendidikan Teknik Otomotif, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

e-mail: ardhyrizaldy78@gmail.com; dwi2_oto@mail.unnes.ac.id

Abstrak—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, dan semakin tinggi putaran mesin maka torsi yang dihasilkan akan cenderung menurun. Sedangkan daya yang dihasilkan meningkat hingga putaran 5000 rpm dan kemudian turun setelahnya hingga putaran 8000 rpm

Kata Kunci—Daya, Dynamometer, Jet needle, Karburator, Torsi.

I. PENDAHULUAN

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 [1]. Agar pembakaran pada mesin sempurna dan efisien, campuran bahan bakar dan udara harus ideal menurut perbandingan stoichiometric bahan bakar dan udara yaitu 1:14,7. 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 [2]. 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 kenyataannya 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. 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 [1]. 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* dilapangan 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 besar kecilnya campuran bahan bakar yang masuk ke ruang bakar. *Jet needle* atau *jet needle* merupakan jarum berbentuk tirus dengan ujung lancip berfungsi untuk mengatur debit bahan bakar yang masuk dari karburator ke dalam ruang pembakaran mesin [3].

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 [4]. Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka akan dilakukan penelitian tentang “pengaruh setelan ketinggian *jet needle* pada karburator sepeda motor terhadap performa *engine*” hasilnya adalah perubahan posisi *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. 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

Supriyadi [5] 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 yaitu posisi *jet needle* alur 0 pada rpm 2000 mampu menghabiskan bahan bakar 357,16 gr/jam, rpm 3000 50587 gr/jam, rpm 4000 597,95 gr/jam, rpm 5000 865,89 gr/jam serta daya sebesar 6.1 HP dan torsi 6.72 Nm.

Rinaldi [6] melakukan penelitian tentang pengaruh variasi posisi ring jarum *throttle* terhadap daya dan emisi gas buang sepeda motor Honda Supra X 100 cc. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi posisi ring jarum *throttle* dengan variasi putaran mesin pada karburator terhadap daya sepeda motor Honda Supra X 100 cc, untuk mengetahui variasi posisi ring jarum *throttle* dengan variasi putaran mesin pada karburator terhadap emisi gas buang Hidrokarbon (HC) sepeda motor Honda Supra X 100 cc, untuk mengetahui variasi posisi ring jarum *throttle* dengan variasi putaran mesin pada karburator terhadap emisi gas buang Karbon Monoksida (CO). Peneliti menggunakan metode eksperimental. Pengujian daya dilakukan dengan menggunakan alat Dynotest, sedangkan untuk pengujian emisi gas buang dilakukan dengan menggunakan alat Gas Analyzer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari pengaruh variasi posisi ring jarum *throttle* terhadap unjuk kerja (daya motor) dan emisi gas buang sepeda motor Honda Supra X 100 cc pada setelan udara standar. Hasil daya tertinggi menggunakan posisi ring jarum *throttle* nomor 4 pada putaran rpm 4750 rpm yaitu 10.080 Hp, Daya yang dihasilkan lebih tinggi dari posisi 1, 2, 3, dan 5.

Jamaludin dkk [3] 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°, *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.

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 [7]. 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.

Ali dan Widodo [8] menyatakan bahwa bahan bakar (*fuel*) merupakan material yang menyebabkan terjadinya proses pembakaran. Contohnya minyak tanah, bensin, batu bara,

kertas, kain, kayu dan lain sebagainya. Ada 3 faktor yang menyebabkan proses terjadinya pembakaran yaitu: bahan bakar, oksigen dan panas atau suhu lingkungan. Pada 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*) [1]

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 [9]

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 [10]. Campuran bahan bakar dan udara di proses oleh karburator melewati sebuah pipa yang disebut pipa venturi, Semakin cepat aliran fluida maka tekanan akan turun mengikuti prinsip Bernoulli [11]. Pipa venturi adalah pipa aliran yang menyempit dari diameter besar. Semakin cepat udara bergerak maka semakin kecil tekanan statisnya namun makin tinggi tekanan dinamisnya. Sebuah mesin dilengkapi dengan karburator, udara masuk dari filter udara masuk ke karburator kemudian diteruskan melalui *intake manifold* dan menuju ke ruang bakar [12]. 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.

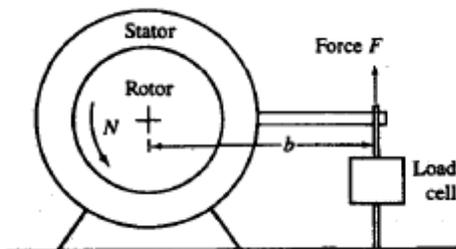
Saat mesin mulai dihidupkan, mesin menghisap udara luar masuk melalui karburator akibat dari kevakuman di ruang bakar oleh piston. Karburator bekerja dengan prinsip perbedaan tekanan. Karena kecepatan udara yang memasuki

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.

Jet needle berfungsi sebagai penutup lubang *needle jet* yang dapat membuka sesuai bukaan gas *throttle valve*. 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. Semakin besar *Jet needle*, maka lubang yang terbuka akan semakin kecil sehingga bahan bakar yang menyembur tidaklah banyak dan Semakin runcing *Jet needle*, maka lubang yang terbuka semakin besar dan bahan bakar yang masuk menjadi lebih banyak [1]

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. Kucuran bahan bakar tersebut akan bercampur dengan udara dan menjadi kabut kemudian mengalir ke *intake manifold* sebelum ke ruang bakar [1]. Bentuk *jet needle* semakin ke bawah akan semakin 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 posisi 3mm letaknya di tengah. Kondisi di lapangan saat ini banyak orang yang memodif ketinggian *jet needle* ini sesuai kegunaannya. Saat setelan paling bawah setelan 5mm maka 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, dan sebaliknya saat setelan *jet needle* paling atas 1mm celah akan menyempit bahkan sampai tertutup dan suplai bahan bakar akan sedikit.

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 [13]. 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 [14]:



Gambar 1. Skema Prinsip Kerja Dinamometer [14].

Gambar 1 di atas menunjukkan bahwa persamaan untuk menentukan nilai torsi adalah sebagai berikut:

$$T = F.b \tag{1}$$

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

$$T = m.g.b \tag{2}$$

dan: T : Torsi (Nm)

F : Gaya (N)

m : massa (kg)

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

b : Jarak (m)

Nilai daya yang dihasilkan oleh mesin dapat ditentukan melalui sebuah persamaan, namun dengan syarat nilai torsi harus diketahui terlebih dahulu. Berikut ini adalah persamaan nilai daya yang merupakan hasil menghitung dari nilai torsi dan kecepatan sudut:

$$P = 2\pi NT \tag{3}$$

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

$$P = (2\pi NT) : 60000 \tag{4}$$

dan: P : Daya (kW)

N : Kecepatan putaran mesin ($\frac{rev}{s}$)

T : Torsi (Nm)

II. METODE

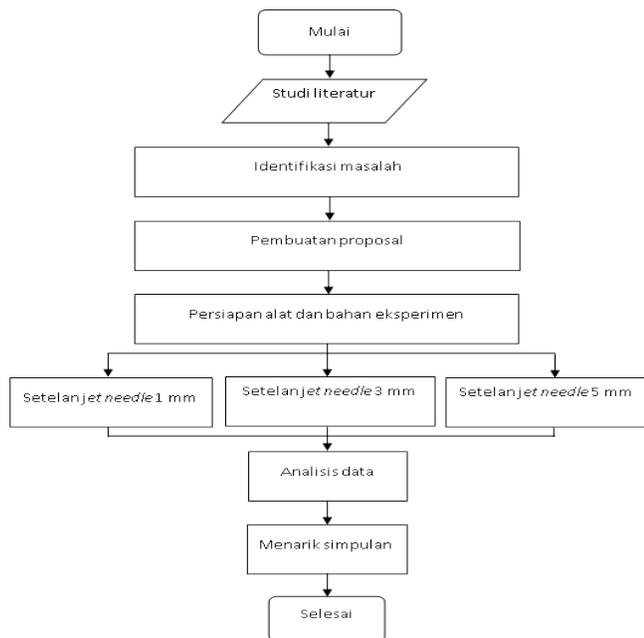
Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen *pre-experimental design One - Shoot Case Study* (studi kasus satu tembakan). Desain penelitian ini terdapat suatu kelompok diberi perlakuan dan selanjutnya diobservasi dan dalam eksperimen ini subjek disajikan dengan beberapa jenis perlakuan lalu diukur hasilnya [15]. Terdapat 2 variabel yaitu variable X sebagai variabel bebas dan variable O sebagai variabel terikat, variable bebas pada penelitian ini adalah ketinggian *needle jet* dengan mengatur posisi klip dan variabel terikatnya adalah peforma mesin. Metode eksperimen *pre-experimental design One - Shoot Case Study* bagus untuk digunakan menguji performa mesin 100 cc dengan memvariasikan ketinggian *jet needle* karburator Percobaan yang dilakukan pada penelitian ini ada tiga yaitu: variasi ketinggian alur *jet needle* karburator 1 mm, 3 mm dan 5 mm.

Percobaan pertama dilakukan dengan memvariasikan ketinggian alur 1 mm *jet needle* pada karburator pada motor bensin 100 cc, kemudian performa motor bensin tersebut diuji menggunakan dinamometer. Proses percobaan kedua memvariasikan ketinggian alur 3 mm *jet needle* pada karburator pada motor bensin 100 cc, kemudian performa dari motor bensin tersebut kembali diuji dengan alat yang sama seperti percobaan pertama yaitu dinamometer. Selanjutnya yang terakhir memvariasikan ketinggian alur 5 mm *jet needle* pada karburator dan di uji performanya dengan dinamometer.

Pengujian performa motor bensin pada ketiga percobaan tersebut dilakukan dalam beberapa rentang kecepatan putaran mesin, antara lain: 4000 rpm, 5000 rpm, 6000 rpm, 7000 dan 8000 rpm. Percobaan pada setiap rentang kecepatan putaran mesin akan diulangi masing- masing sebanyak tiga kali agar

hasil yang diperoleh dapat dibandingkan kemudian diambil rata-rata agar lebih mudah untuk dideskripsikan dalam tabel ataupun grafik. Alat ukur yang digunakan untuk memastikan kecepatan putaran mesin dalam pengujian ini yaitu tachometer. Tachometer merupakan sebuah alat untuk mengukur kecepatan putaran mesin.

Dinamometer yang digunakan untuk menguji prestasi motor bensin pada penelitian ini hanya akan menghasilkan nilai beban pengereman, panjang lengan dinamometer terhadap porosnya serta kecepatan putaran mesin. Nilai torsi dan daya pada penelitian ini didapat dari hasil menghitung melalui persamaan torsi dan daya berdasarkan nilai beban pengereman dan panjang lengan dinamometer terhadap porosnya yang diperoleh sebelumnya. Desain penelitian ini dapat dipahami melalui diagram alir di Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Diagram skema alir penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dinamometer dan tachometer. Prinsip kerja dinamometer yang biasa digunakan untuk mengukur prestasi motor bensin yaitu dengan menghubungkan poros *output* mesin dengan poros *input* dinamometer [16]. Dinamometer dengan prinsip tersebut lebih sering dikenal dengan istilah dinamometer absorpsi yang mengubah energi mekanik dari mesin menjadi skala pembebanan atau nilai tertentu, sehingga dari nilai tersebut dapat diperoleh nilai torsi dan nilai daya yang dicari.

Alat yang juga digunakan pada penelitian ini yaitu tachometer. Tachometer merupakan alat yang digunakan untuk membaca kecepatan putaran mesin. Tachometer yang digunakan pada penelitian ini adalah tachometer jenis digital. Tachometer jenis digital ini biasanya dilengkapi dengan tiga kabel, yaitu: dua kabel sumber tenaga untuk tachometer tersebut dan satu kabel yang dihubungkan dengan positif koil sebagai input untuk mendeteksi kecepatan putaran mesin. Kabel sumber tenaga pada tachometer masing-masing dihubungkan ke sumber arus positif dan yang lain dihubungkan ke negatif/massa.

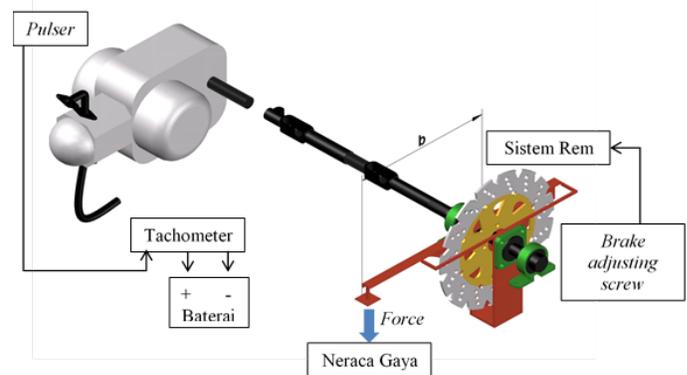
Bahan yang digunakan dalam penelitian, antara lain: Motor bensin 4 langkah 100 cc, koil Pengapian, bahan bakar peertalite dan baterai 12 volt. Motor bensin 4 langkah 100 cc yang digunakan dalam penelitian yaitu Honda Astrea Grand. Gambaran umum mengenai spesifikasi mesin Honda Astrea Grand adalah seperti Tabel 1 berikut:

Dinamometer dihubungkan langsung dengan poros *output*

Tabel 1. Data model sepeda motor [17].

Bagian	Spesifikasi
Type mesin	Empat langkah, OHC, pendinginan udara
Susunan silinder	Silinder tunggal
Kapasitas silinder	97,1
Diameter x langkah	50 x 40,9 mm
Perbandingan kompresi	8,8 : 1
Daya maksimum	7,5 DK/8000 rpm atau 5,6 kW/8000 rpm
Torsi maksimum	0,77 kg-m/6000 rpm atau 7,55 Nm/6000 rpm
Kapasitas pelumas	0,75 liter penggantian periodik; 0,90 liter bongkar mesin; oli SAE 20W/50, API service SE

transmisi mesin melalui *propeller shaft* pada dinamometer. Skema alat uji dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Skema alat uji performa engine sepeda motor

Adapun langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

1. Persiapkan alat dan bahan penelitian
2. Letakkan alat dinamometer pada tempat yang terbuka
3. Lakukan *tune-up engine*
4. Variasikan setelan ketinggian jet needle pada ketinggian standar yaitu 3mm
5. Hidupkan tachometer digital dengan baterai 12 volt sebagai sumber daya
6. Hidupkan timbangan digital dengan menekan tombol "power" dan pastikan display timbangan menunjukkan satuan gram (g) dengan menekan tombol "unit" pada timbangan
7. Hidupkan mesin hingga suhu kerja mesin 80-90°C
8. Posisikan transmisi mesin pada gigi 3 (perbandingan rasio 1:1)
9. Putar mekanisme handel gas hingga *throttle* terbuka penuh yaitu hingga 8500 rpm
10. Lakukan proses pengereman dengan memutar *brake adjusting screw* pada dinamometer untuk menurunkan putaran mesin hingga 8000 rpm. Lihat tachometer untuk mengetahui putaran mesin sudah pada 8000 rpm.
11. Amati nilai beban pengereman pada display timbangan pada putaran 8000 rpm. Kemudian catat hasilnya ke dalam table instrument nilai beban pengereman

12. Pengamatan selanjutnya dilakukan dengan mengikuti langkah nomor 10 dan 11 di atas. Pengamatan selanjutnya yaitu pada putaran 7000, 6000, 5000, dan 4000 rpm.
13. Membebaskan pengereman pada dinamometer dengan memutar *brake adjusting screw*.
14. Mengkondisikan mesin kembali ke putaran stasioner dengan memutar gas dan matikan mesin
15. Pengujian kedua memvariasikn ketinggian *jet needle* 1mm. Pengujian kedua dilakukan dengan mengulangi langkah pengujian mulai dari langkah ke 3 (*tune-up engine*) sampai dengan langkah ke 14
16. Pengujian ketiga memvariasikn ketinggian *jet needle* 5mm. Pengujian ketiga dilakukan dengan mengulangi langkah pengujian mulai dari langkah ke 3 (*tune-up engine*) sampai dengan langkah ke 14
17. Menganalisis data yang telah dihimpun pada tabel instrumen nilai beban pengereman menggunakan persamaan nilai torsi (2). Lalu, menghimpun hasilnya ke dalam tabel instrumen torsi mesin.
18. Menganalisis data yang telah dihimpun pada tabel instrumen torsi mesin menggunakan persamaan nilai daya (4). Lalu, menghimpun hasilnya ke dalam tabel instrumen daya mesin.

Data pada penelitian ini diperoleh dengan Teknik pengumpulan data pengujian dan observasi. Pengujian dilakukan untuk memperoleh data secara aktual yaitu nilai beban pengereman untuk selanjutnya di proses menjadi data nilai torsi dan daya. Teknik observasi ini mempunyai ciri yang spesifik yaitu menyangkut obyek- obyek alam yang lain [15]. Peneliti mengamati langsung di lapangan untuk mendapatkan bukti-bukti yang valid dalam laporan. Hasil pengamatan obyek selama proses penelitian di laboratorium saat berlangsung dicatat dan kemudian dianalisis.

Pengukuran prestasi motor bensin 4 langkah 100 cc dengan dinamometer akan menghasilkan tiga data pokok. Data pokok yang diperoleh adalah kecepatan putaran mesin, panjang lengan dinamometer, dan nilai gaya atau beban pengereman. Tiga data pokok tersebut kemudian dianalisis menggunakan persamaan nilai torsi (2) dan persamaan nilai daya (4) sehingga diperoleh nilai torsi dan nilai daya.

III. HASIL

Tiga data yang diperoleh dari hasil pengujian akan dianalisis dengan persamaan nilai torsi (2) dan persamaan nilai daya (4). Data nilai panjang lengan dinamometer selalu sama untuk setiap pengujian yang dilakukan yaitu 0,39 m, maka nilai tersebut dapat langsung dimasukkan ke dalam persamaan nilai torsi (2) sehingga tidak perlu dicatat dalam tabel. Data berikutnya adalah data nilai beban pengereman pada masing-masing kecepatan putaran mesin yang diamati. Data nilai beban pengereman perlu dicatat terlebih dahulu sebab nilai tersebut dapat menunjukkan nilai yang berbeda untuk setiap kecepatan putaran mesin yang diamati.

Data nilai beban pengereman yang telah dihimpun kemudian dianalisis bersamaan dengan nilai panjang lengan dinamometer yang telah diketahui sebelumnya. Dua data

tersebut dianalisis menggunakan persamaan nilai torsi (2) sehingga diperoleh nilai torsi dalam newtonmeter (Nm). Nilai torsi yang diperoleh dari hasil analisis tersebut kemudian dihimpun pada tabel nilai torsi dalam newtonmeter (Nm).

Data nilai torsi yang telah dihimpun selanjutnya dianalisis bersamaan dengan masing-masing nilai kecepatan putaran mesin, sesuai dengan data yang telah dihimpun sebelumnya pada tabel nilai torsi dalam newtonmeter (Nm). Dua data tersebut dianalisis menggunakan persamaan nilai daya (4) sehingga diperoleh nilai daya dalam kilowatt (kW). Nilai daya yang diperoleh dari hasil analisis tersebut kemudian dihimpun pada Tabel 2 nilai daya dalam kilowatt (kW) berikut.

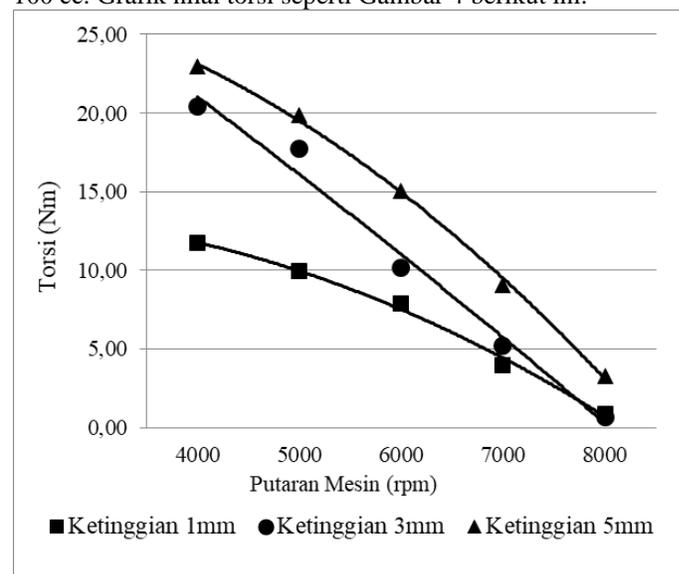
Tabel 2. Hasil data torsi dan daya motor bensin 4 langkah 100 cc dengan variasi setelan ketinggian *jet needle* karburator

Putaran mesin (rpm)	Ketinggian 1mm		Ketinggian 3mm		Ketinggian 5mm	
	T (Nm)	P (kW)	T (Nm)	P (kW)	T (Nm)	P (kW)
4000 rpm	11,72	4,91	20,38	8,30	22,93	9,60
5000 rpm	9,94	5,20	17,71	9,27	19,87	10,40
6000 rpm	7,90	4,96	10,19	6,40	15,03	9,44
7000 rpm	3,95	2,89	5,22	3,83	9,05	6,63
8000 rpm	0,89	0,75	0,69	0,58	3,31	2,77
Rata-rata	6,88	3,74	10,84	5,68	14,04	7,77

Berdasarkan tabel di atas, rata-rata nilai torsi dan daya dalam putaran mesin (rpm) nilai tertinggi terdapat pada setelan ketinggian *jet needle* karburator 5mm. di ikuti dengan nilai setelan ketinggian 3mm dan 1mm.

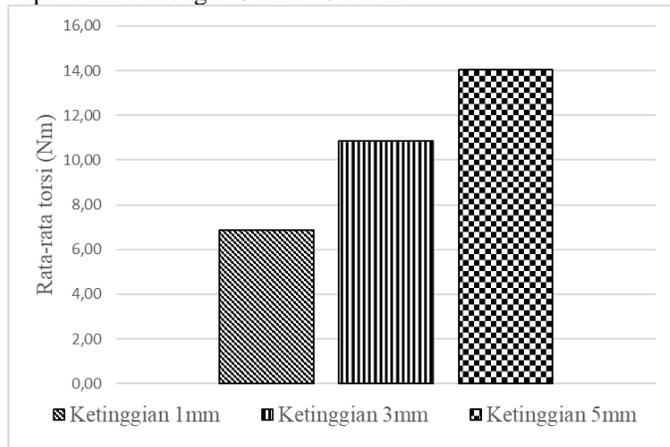
IV. PEMBAHASAN

Data yang telah dihimpun berupa nilai torsi dan nilai daya disajikan kembali dalam bentuk grafik. Grafik nilai torsi dan nilai daya dibuat agar data hasil penelitian yang telah dianalisis lebih mudah dipahami. Grafik nilai torsi dan nilai daya tersebut juga digunakan untuk menyusun pembahasan yang akan mendeskripsikan pengaruh variasi ketinggian *jet needle* karburator terhadap prestasi motor bensin 4 langkah 100 cc. Grafik nilai torsi seperti Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Grafik Hubungan antara putaran mesin (rpm) dengan torsi (Nm) motor bensin 4 langkah 100cc dengan variasi ketinggian *jet needle* karburator

Hubungan antara putaran mesin (rpm) dengan nilai torsi (Nm) menunjukkan nilai yang saling berbanding terbalik. Nilai torsi tertinggi dihasilkan pada putaran mesin paling rendah dan semakin tinggi putaran mesin menunjukkan nilai torsi yang semakin turun. Setelan ketinggian jet needle 5mm menunjukkan nilai torsi yang paling tinggi, kemudian di ikuti ketinggian jet needle 3mm dan 1mm. nilai torsi paling rendah yaitu dengan setelan ketinggian jet needle 1mm. Perbedaan nilai torsi yang dihasilkan masing-masing variasi ketinggian jet needle karburator dalam (grafik 4.1) kemudian disusun menjadi diagram batang, agar dapat dilihat perbandingan rata-rata nilai torsi yang dihasilkan pada rentang putaran mesin yang diamati. Diagram rata-rata nilai torsi motor 4 langkah 100cc dengan variasi setelan ketinggian jet needle karburator dapat dilihat sebagai Gamabr 5 berikut:

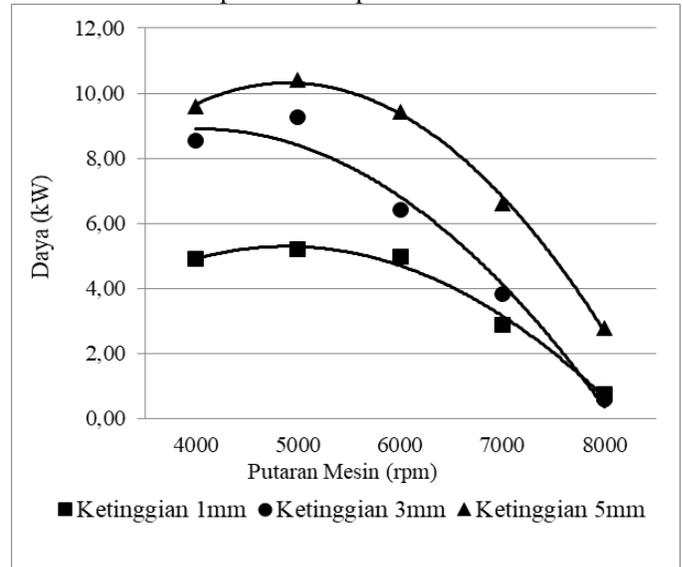


Gambar 5. Diagram Hubungan antara ketinggian jet needle karburator dengan rata-rata torsi (Nm) motor bensin 4 langkah 100cc.

Berdasarkan diagram di atas, setelan ketinggian jet needle karburator 5mm menunjukkan rata-rata nilai torsi yang paling tinggi, sedangkan untuk setelan ketinggian jet needle karburator 3mm dan 1mm menunjukkan angka lebih rendah daripada setelan ketinggian jet needle karburator 5mm. Rata-rata nilai torsi pada diagram di atas diperoleh dari tabel perbandingan prestasi motor bensin 4 langkah 100cc dengan variasi setelan ketinggian jet needle karburator. perbedaan hasil penelitian di atas disebabkan konstruksi dan fungsi dari komponen karburator khususnya jet needle. Jet needle berfungsi sebagai penutup lubang needle jet yang dapat membuka sesuai bukaan gas throttle valve. Bentuk jet needle semakin ke bawah akan semakin mengecil. 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. Jika setelan ketinggian jet needle paling bawah setelan 5mm maka jet needle akan sedikit terangkat ke atas dan menyebabkan adanya celah antara jet needle (jarum) dan needle jet semakin lebar dan memungkinkan bahan bakar keluar ke venturi dan akibatnya konsumsi bahan bakar akan boros, dengan kata lain campuran bahan bakar dan udara yang kaya. Asumsinya semakin banyak suplai bahan bakar yang masuk ke ruang bakar, maka pembakaran juga akan semakin besar bersamaan dengan meningkatnya performa mesin. Agar tenaga yang dihasilkan besar dan tercapai dengan baik ada beberapa syarat

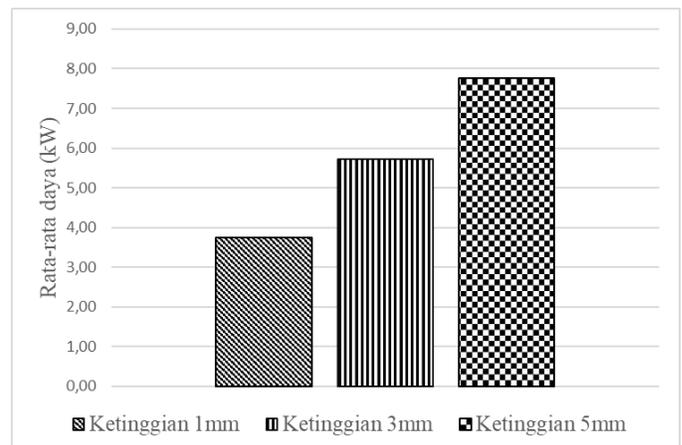
diantaranya tekan kompresi yang tinggi, pengapian yang tepat dan homogenitas campuran bahan bakar dan udara yang sesuai [18]

Performa mesin selain torsi yaitu daya. Nilai daya yang diperoleh selama pengujian disusun menjadi sebuah grafik yang menunjukkan hubungan putaran mesin (rpm) dengan nilai daya (kW) yang dihasilkan oleh motor bensin 4 langkah 100 cc dengan variasi etelan ketinggian jet needle karburator. Grafik nilai torsi dapat dilihat seperti Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Grafik Hubungan antara putaran mesin (rpm) dengan daya (kW) motor bensin 4 langkah 100 cc dengan variasi ketinggian jet needle karburator.

Hubungan antara putaran mesin (rpm) dengan nilai daya (kW) Seperti yang ditampilkan pada (grafik 4.2) bahwa daya dari 4000 rpm naik dan kemudian turun. Nilai daya tertinggi yaitu pada putaran 5000 rpm. Perbedaan nilai daya yang dihasilkan dengan variasi setelan ketinggian jet needle karburator pada setiap putaran mesin disusun menjadi sebuah diagram batang, agar bisa dianalisis perbandingan rata-rata nilai daya yang diperoleh pada semua putaran mesin yang diamati. Diagram rata-rata nilai daya motor 4 langkah 100cc dengan variasi setelan ketinggian jet needle karburator dapat dilihat sebagai Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Diagram Hubungan antara ketinggian jet needle karburator dengan rata-rata daya (kW) motor bensin 4 langkah 100cc.

Berdasarkan diagram di atas, setelan ketinggian *jet needle* karburator 1mm menunjukkan rata-rata nilai daya yang paling rendah, sedangkan untuk setelan ketinggian *jet needle* karburator 3mm dan 1mm menunjukkan angka lebih rendah daripada setelan ketinggian *jet needle* karburator 5mm. Rata-rata nilai daya pada diagram di atas diperoleh dari tabel perbandingan prestasi motor bensin 4 langkah 100cc dengan variasi setelan ketinggian *jet needle* karburator (tabel 4.5). Perbedaan hasil penelitian di atas disebabkan oleh campuran bahan bakar dan udara yang miskin, artinya lebih banyak udara daripada bahan bakar. Standar homogenitas campuran udara dan bahan bakar (AFR) pada pembebanan normal yaitu sebesar 12:1 hingga 18:1 [14]

Penelitian ini berbanding lurus dengan penelitian sebelumnya [6] tentang pengaruh variasi posisi ring jarum *throttle* terhadap daya dan emisi gas buang sepeda motor Honda Supra X 100 cc. Hasil daya tertinggi pada posisi ring jarum nomor 4 yaitu sebesar 10.080 Hp pada putaran 4750 rpm. Asumsinya semakin semakin turun setelan ketinggian *jet needle*, suplai bahan bakar yang masuk ke ruang bakar akan semakin bertambah kemudian torsi dan daya akan semakin meningkat seiring meningkatnya konsumsi bahan bakar.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi setelan ketinggian *jet needle* karburator, maka torsi dan daya yang dihasilkan cenderung meningkat, dan semakin tinggi putaran mesin maka torsi yang dihasilkan akan cenderung menurun. Sedangkan daya yang dihasilkan meningkat hingga putaran 5000 rpm dan kemudian turun setelahnya hingga putaran 8000 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Jama, dan Wagino, "*Teknik Sepeda Motor Jilid 2*," Jakarta. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah kejuruan, Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional. (2008)
- [2] C. R. Ferguson, "*Internal Combustion Engine: Applied Thermodynamics*," 3rd ch. New York: John Wiley and Sons Inc. (2001)
- [3] A. Jamaludin., Mustaqim, dan M. A. Sidiq, "Analisa Variasi Bentuk Jet Needle Karburator pada Motor 4 Tak 125 cc Berbahan Bakar E-100 dengan Sistem Remapping Pengapian CDI," *ENGINEERING*, 11(2): (2015) 69-77
- [4] L. P. Z. M. Soares, dan T. D. Putra, "Pengaruh Perbandingan Campuran Udara Dan Bahan Bakar Pada Main Jet Karburator Terhadap Performance Motor Bakar Bensin," *Jurnal Teknik Mesin Universitas Widyagama Malang*. 10(1): (2018) 30-34
- [5] P. Supriyanto, "Analisis Variasi Posisi Klip *Jet needle* Terhadap Unjuk Kerja Mesin Motor Yamaha Jupiter Z 110 cc Tahun 2008," *Mechonversio: Mechanical Engineering Journal*, 1(1): (2018) 12-17.
- [6] Rinaldi, "Pengaruh Variasi Posisi Ring Jarum Throttle terhadap Daya dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Honda Supra X 100 CC," *SKRIPSI Jurusan Teknik Mesin-Fakultas Teknik UM*. (2014)
- [7] M. D. Rahman, N. A. Wigrha, dan G. Widayana, "Pengaruh Ukuran Katup Terhadap Torsi dan Daya pada Sepeda Motor Honda Supra Fit," *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 8(2). (2017)
- [8] B. Ali, dan E. S. Widodo, "Analisis Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor Type "X" 115 cc Sistem Karburator dengan Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Campuran Premium Ethanol," (10, 15, 20) %. (2009)
- [9] A. G. Bell, "*Performance Tuning in Theory and Practice Four Strokes*.England: Haynes Publishing Group," (1981)
- [10] M. Abu-Qudais, K. R. Asfar dan R. Al-Azzam, "Engine Performance Using Vaporizing Carburetor," *Energy Conversion and Management*, 42(6): (2001) 755-761.
- [11] G. Ihra, dan A. Aloy, "On the use of Venturi's principle to describe entrainment during jet ventilation. *Journal of clinical anesthesia*," 5(12): (2000) 417-419.
- [12] M. A. Khader., N. Hasan dan M. Degefe, "Optimization of Bajaj Three Wheeler Carburetor Fuel Tube for Better Performance," *International Digital Library of Technology & Research*, 1(6): (2017) 1-7.
- [13] I. K. Adi, dan I. N. Budiartana, "Pengaruh Penggunaan Resirkulator Gas Buang pada Knalpot Standar, Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Yamaha Mio J," *Logic: Jurnal Rancang Bangun dan Teknologi*, 17(1): (2017) 44-48.
- [14] J. B. Heywood, "*Internal Combustion Engine Fundamentals*," New York: McGraw-Hill Inc. (1988)
- [15] Sugiyono, (*Metode Penelitian kuantitatif, Kualitatif dan R&D*," Bandung: Alfabeta. (2018)
- [16] T. F. Saputra, dan A. Arijanto, "Penguji Bahan Bakar Gas Pada Mesin Sepeda Motor Karburator Ditinjau dari Aspek Torsi dan Daya," *JURNAL TEKNIK MESIN*, 3(2): (2015) 117-126.
- [17] M. Solikin, dan kes, M. Sutiman, "Mesin Sepeda Motor. Yogyakarta Insania," (2005)
- [18] PT Toyota Astra Motor, "*New Step 1 Training Manual*," PT Toyota Astra Motor (1995)