

PENGARUH VARIASI IGNITION TIMING MENGGUNAKAN ECU PROGRAMMABLE TERHADAP PERFORMA MESIN PADA SEPEDA MOTOR 150CC SOHC BERPENDINGIN AIR

Maulana Rahmaddaani, Eko Edi Poerwanto, Windra Irdianto
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang (UM)
Jl. Semarang 5, Malang (65145)
Email: Mrahmaddaani@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan daya dan torsi yang dihasilkan dari sepeda motor 150CC SOHC berpendingin air antara yang menggunakan *ignition timing* 5°, 6°, dan 7°. Pada rancangan penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan teknik analisis data *one-way anova*. Subjek dalam penelitian ini adalah Yamaha New Vixion. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut: 1) daya yang tercapai *ignition timing* 5° sebesar 15,93HP, selanjutnya saat dimajukan pada *ignition timing* 6° sebesar 16,98HP, dan saat dimajukan lagi pada *ignition timing* 7° daya mengalami penurunan menjadi 16,38HP. Daya tersebut terdapat pada puncaknya di 8500 RPM 2) torsi yang tercapai *ignition timing* 5° sebesar 14,22NM, selanjutnya saat dimajukan pada *ignition timing* 6° sebesar 14,94NM, dan saat dimajukan lagi pada *ignition timing* 7° torsi mengalami penurunan menjadi 14,6NM. Torsi tersebut berada pada puncaknya di 7500 RPM. Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan apabila melakukan perubahan di bagian *ignition timing*.

Kata Kunci. *Ignition timing*, ECU Programmable, performa mesin.

Abstrac. *his study was conducted to determine the difference in power and torque produced from a water-cooled 150CC SOHC motorcycle between those using 50, 60, and 70 ignition timings. In this research design using experimental method with one-way ANOVA data analysis technique. The subject in this study is the Yamaha New Vixion. From the results of the research that has been carried out are as follows: 1) the power achieved by the 50 ignition timing is 15.93HP, then when it is advanced to the 60 ignition timing it is 16.98HP, and when it is brought forward again to the ignition timing. timing 70 power has decreased to 16.38HP. The power is found at its peak at 8500 RPM 2) the torque achieved by the 50 ignition timing is 14.22NM, then when it is advanced to the 60 ignition timing of 14.94NM, and when it is advanced again to the 70 ignition timing, the torque decreases to 14.6NM. The torque is at its peak at 7500 RPM. From the results of this study, it can be concluded when making changes to the ignition timing.*

Keywords. *Ignition timing, Programmable ECU, engine performance*

Produk industri otomotif yang salah satunya adalah sepeda motor, memiliki perkembangan teknologi yang sangat pesat. Industri otomotif juga terus mengembangkan produknya guna memperbaiki efisiensi dan performa dari produknya, Faktor lain yang mempengaruhi industri otomotif terus berkembang yaitu karena adanya persaingan antar setiap perusahaan agar masyarakat tertarik untuk membelinya. Perkembangan teknologi dalam bidang otomotif yang paling terlihat yaitu pada sistem pengapianya.

Perkembangan dalam bidang kelistrikan dapat dilihat dari perkembangan pada sistem pengapian yang awalnya menggunakan platina lalu berganti pada CDI (*capacitor discharge ignition*). Sekarang sistem pengapian CDI telah banyak ditinggalkan

karena hampir semua produsen kendaraan telah beralih pada sistem FI (*fuel injection*). Pada sistem FI saat ini fungsi dari CDI telah digantikan oleh ECU (*electronic control unit*). ECU pada sistem EFI tidak hanya mengatur sistem pengapian namun juga mengatur sistem bahan bakar.

ECU merupakan komponen yang sangat penting pada sistem kontrol elektronik, *micro computer* yang ada pada ECU dapat mengolah data yang diterima oleh input sensor dan mengirimkan data yang telah diolah menuju actuator dalam bentuk sinyal tegangan. Pada sepeda motor saat ini menggunakan ECU *non programmable*. ECU *non programmable* adalah ECU yang tidak dapat diatur bahan bakar maupun pengapianya.

Kebanyakan ECU standart pabrik memiliki settingan yang tidak dapat diubah. Menurut Ferguson dalam Sukidjo (2011:62) performa mesin dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, ukuran mesin, angka kompresi, suhu dan tekanan udara di sekelilingnya, proses pembakaran, dan kualitas bahan bakar. Untuk meningkatkan performa mesin pada kendaraan injeksi salah satunya adalah memperbaiki proses pembakarannya. Dalam proses pembakaran sebuah mesin akan dipicu oleh percikan pada busi. Peningkatan terjadi pada saat dilakukan pengaturan ulang waktu pengapian untuk memperoleh tekanan maksimal pada ruang bakar yang dapat menghasilkan daya dorong piston dengan maksimal kebawah dan mengasalkan performa maksimum mesin. Kenaikan performa mesin merupakan kebutuhan oleh seseorang yang menginginkan sepeda motor dengan tenaga yang maksimal.

Pembakaran dari campuran bahan bakar dan udara akan diatur oleh sistem pengapian, sistem pengapian merupakan pemicu sebuah proses pembakaran melalui pembangkitan tegangan pada *ignition coil* lalu diteruskan hingga terjadinya loncatan bunga api pada busi. Proses ini sangat penting karena pada mesin bensin campuran bahan bakar dan udara tidak bisa terbakar dengan sendirinya. Loncatan bunga api yang terjadi pada busi harus berada pada saat yang tepat yaitu saat hampir berakhirnya langkah kompresi. Percikan bunga api pada busi akan memicu terjadinya suatu ledakan yang terjadi karena terbakarnya bahan bakar dan udara dengan tekanan yang cukup tinggi, tekanan inilah yang digunakan untuk menghasilkan suatu tenaga karena dapat mendorong piston dengan kuat menuju TMB. Sistem pengapian merupakan suatu rangkaian sistem agar busi dapat memercikan bunga api dengan cepat, kuat dan akurat.

Menurut Daryanto (2001:14), saat terjadinya pengapian, campuran antara udara dan bahan bakar akan mencapai titik sempurna dalam waktu sekitar kurang dari 2 milidetik. Percikan bunga api pada busi harus diawali sebelum titik mati atas (TMA) sehingga puncak ledakan terjadi beberapa saat setelah titik mati atas (TMA). Sehingga bila percikan bunga api pada busi terlalu awal maka puncak ledakan

yang seharusnya terjadi beberapa saat sebelum titik mati atas (TMA) akan maju lebih awal pada sebelum titik mati atas (TMA), mengakibatkan tekanan dan temperatur ruang bakar meningkat yang dapat menjadikan proses pembakaran berlangsung lebih singkat karena campuran bahan bakar dan udara akan terpicu dari tekanan dan temperatur ruang bakar yang terlampaui tinggi.

Pada putaran yang lebih tinggi, turbulensi yang terjadi cukup tinggi sehingga pencampuran bahan bakar dan udara cukup baik, tetapi bahan bakar akan banyak terbuang karena waktu pengapian tidak dimajukan karena kecepatan rambat api tetap.

Menurut Setiyo (2017) *ECU Programmable* adalah ECU yang mampu diprogram ulang waktu dan durasi penginjeksian serta waktu pengapian untuk memenuhi kebutuhan mesin kompetisi atau mesin standart yang telah dimodifikasi. Untuk perubahan pemetaan ini biasa disebut *re-mapping*, berfungsi untuk melakukan perubahan pada waktu dan durasi penginjeksian serta waktu pengapian sesuai kebutuhan mesin untuk mencapai performa maksimalnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh variasi ignition timing terhadap performa mesin. Variabel pada penelitian ini adalah Ignition Timing 50 (X1), Ignition Timing 60 (X2), Ignition Timing 70 (X3), daya mesin (Y1), dan torsi mesin (Y2).

Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi ignition timing menggunakan ECU Programmable. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah daya dan torsi yang dihasilkan sepeda motor. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah.

- Bahan bakar yang digunakan adalah Pertamina yang dibeli di SPBU Pertamina
- Pengaturan Ignition Timing pada 50, 60, dan 70
- Pengambilan data dilakukan pada putaran mesin mulai 2000 rpm sampai 8500 rpm dengan rentangan 500 rpm.

- Jenis motor yang digunakan adalah Yamaha New vixion, kondisi mesin standart sesuai spesifikasi pabrik.
- Celah kerenggangan busi 0,8mm
- Pengujian dilakukan pada suhu kerja mesin (80C-90C).

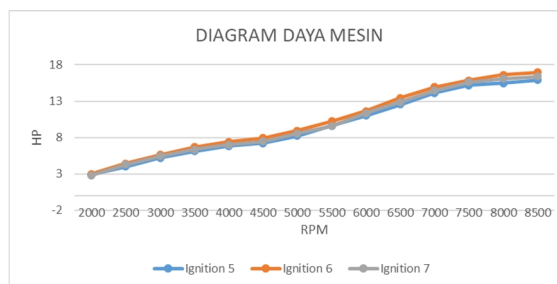
Penelitian ini dilaksanakan di RAT Motorsport pada hari Senin tanggal 6-7 Februari 2020 jam 09.00 – selesai dengan prosedur pelaksanaan secara garis besar meliputi 1) pengecekan kondisi sepeda motor yang digunakan serta melakukan penyetelan agar mesin dalam kondisi baik. Kemudian menyiapkan kendaraan di atas mesin dynotest dan melakukan instalasi rangkaian yang diperlukan. 2) Mempersiapkan mesin dynotest yang akan digunakan dan menyalakan mesin sepeda motor agar suhu kerja ideal mesin tercapai. 3) Langkah pengujian, memulai pengambilan data dilengkapi dengan peralatan penunjang untuk memantau kondisi mesin. Pengambilan data daya dan torsi menggunakan dynotest.

Analisis data dilakukan dengan pengujian hipotesis menggunakan metode one-way ANOVA dengan nilai signifikansi 0,5. Untuk menggunakan metode ANOVA harus melakukan melakukan uji normalitas menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov dan uji homogenitas menggunakan metode Levene terlebih dahulu dengan nilai signifikansi dalam uji persyaratan 0,5 dengan menggunakan SPSS 23for windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian Daya Mesin

Dilihat dari beberapa kategori putaran yaitu pada putaran terendah 2000 rpm untuk daya pada Ignition timing 5° 2,93 HP, sedangkan pada Ignition timing 6° 3 HP, dan pada Ignition timing 7° 2,83 HP. Naik ke putaran menengah 5000 rpm untuk daya pada Ignition timing 5° 8,23 HP, sedangkan pada Ignition timing 6° 8,95 HP, dan pada Ignition timing 7° 8,55 HP. Pada putaran tinggi 8000 rpm untuk daya pada Ignition timing 5° 15,5 HP, sedangkan pada Ignition timing 6° 16,65 HP, dan pada Ignition timing 7° 116,1 HP.



Gambar 1. Diagram Daya Mesin

Berdasarkan gambar 1 dapat disimpulkan bahwa daya yang dihasilkan pada saat Ignition timing 6o dan 7o mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan ignition timing 5o pada setiap rentang rpm. Namun peningkatan terbanyak terdapat pada saat ignition timing 6o. Daya tertinggi yang dihasilkan pada ignition timing 5o sebesar 15,93 HP, pada ignition timing 6o sebesar 16,98 HP, dan pada ignition timing 7o sebesar 16,38 HP. Perbedaan daya dimulai pada rpm terendah pada proses pengujian. Jika dilihat grafik daya mengalami kenaikan mulai 2000rpm hingga 8500 rpm. Namun pada rpm 4000 hingga 5000 kenaikan daya tidak begitu besar pada ignition timing 5o hal ini disebabkan karena kurva pengapian terlambat maju, dan pada ignition timing 5o pengapian terlalu mundur sehingga menghasilkan daya terendah.

Daya merupakan output kerja mesin dalam waktu tertentu (Nurliansyah 2014:4). Pada gambar menunjukkan bahwa grafik rata-rata daya yang dihasilkan oleh sepeda motor dengan ignition timing yang lebih maju akan menghasilkan daya yang lebih besar, dimana daya kenaikan daya dapat dilihat saat pengapian dimajukan pada 6o dan 7o. Pada putaran 8500 rpm daya puncak pada pengapian 5o sebesar 15,93 HP, 6o sebesar 16,98 HP dan 7o sebesar 16,38 HP. Kenaikan daya tersebut diperoleh pada semua rentang putaran mesin.

Dengan melihat grafik rerata daya dan hasil uji ANOVA maka dapat diambil kesimpulan bahwa ada kenaikan daya saat ignition timing dimajukan pada 6o memiliki kenaikan tertinggi selanjutnya saat ignition timing dimajukan lagi pada 7o daya mengalami sedikit penurunan. Dari perubahan daya tersebut tidak ada perbedaan yang signifikan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang

dilakukan oleh Randa (2016) dalam penelitiannya yang berjudul pengaruh variasi waktu pengapian (ignition timing) dan variasi jenis bahan bakar terhadap performa mesin dan konsumsi bahan bakar sepeda motor automatic 115cc yang menyatakan bahwa daya mengalami peningkatan saat dimajukan 2,5o dan mengalami penurunan pada saat dimajukan 5o.

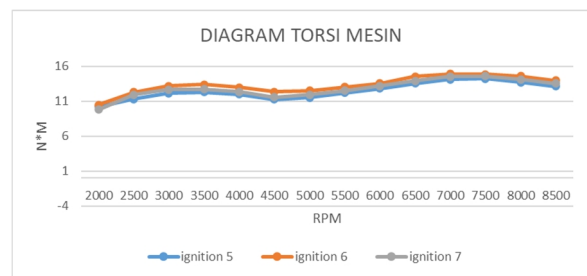
Kenaikan daya yang terjadi saat Ignition timing 6o terjadi karena berada pada waktu pengapian yang tepat sehingga tekanan puncak pembakaran dapat memberikan tekanan yang maksimal pada piston untuk langkah ekspansi. Penurunan daya saat Ignition timing 7o terjadi karena pengapian yang terjadi terlalu dini sehingga tekanan hasil pembakaran terlalu tinggi yang mengakibatkan proses pembakaran berlangsung singkat yang dapat mengakibatkan detonasi yang dapat mengurangi daya yang dihasilkan oleh mesin. Menurut John dalam Rohman (2019) pengapian yang terlalu maju akan menghasilkan tekanan dalam silinder yang terlalu besar, hal ini akan menyebabkan ignition delay period menjadi lebih singkat campuran bahan bakar dan udara yang belum terbakar akan terbakar dengan sendirinya karena tekanan dan temperatur dalam ruang bakar sangat tinggi yang menyebabkan ignition delay period menjadi lebih singkat. Namun jika ignition timing terlalu mundur maka tekanan hasil pembakaran kecil yang menyebabkan tekanan pada piston menjadi berkurang.

Pada dasarnya dengan pengapian yang lebih maju dapat meningkatkan daya yang dihasilkan, namun dengan dimajukannya ignition timing harus menyesuaikan juga dengan faktor lain contohnya adalah pemilihan bahan bakar dengan oktan yang lebih tinggi.

Hasil Penelitian Torsi Mesin

Torsi yang dihasilkan motor yang diukur dengan satuan NM (Newton Meter), Dilihat dari beberapa kategori putaran yaitu pada putaran terendah 2000 rpm untuk torsi pada Ignition timing 5° 10,2 Nm, sedangkan pada Ignition timing 6° 10,5 Nm, dan pada Ignition timing 7° 9,81 Nm. Naik ke putaran menengah 5000 rpm untuk torsi pada Ignition timing 5° 11,54 Nm, sedangkan pada Ignition timing 6° 12,52 Nm, dan pada Ignition timing 7° 11,95

Nm. Pada putaran tinggi 8000 rpm untuk torsi pada Ignition timing 5° 13,72 Nm, sedangkan pada Ignition timing 6° 14,59 Nm, dan pada Ignition timing 7° 14,13 Nm.



Gambar 2. Diagram Torsi Mesin

Berdasarkan gambar 2 dapat disimpulkan bahwa torsi yang dihasilkan pada saat Ignition timing 6o dan 7o mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan ignition timing 5o pada setiap rentang rpm. Namun peningkatan terbanyak terdapat pada saat ignition timing 6o. Torsi tertinggi yang dihasilkan pada ignition timing 5o sebesar 14,22 Nm, pada ignition timing 6o sebesar 14,94 Nm, dan pada ignition timing 7o sebesar 14,6 Nm.

Torsi adalah hasil kerja yang dihasilkan oleh kemampuan sebuah mesin Nurliansyah (2014:4). Torsi dan daya sangat berhubungan erat, dapat dilihat dari hasil penelitian diatas bahwa hasil yang didapat pada torsi juga sama bahwa ignition timing 6o mendapatkan torsi tertinggi, selanjutnya 7o dan yang terendah adalah 5o. pada grafik torsi dapat dilihat jika terjadi penurunan saat 3500 rpm sampai 4500 rpm, penurunan ini terjadi karena kurva pengapian kurang tepat. Kurva pada sistem akan maju pada saat putaran mesin semakin tinggi. Jadi pada saat rpm 3500 - 4500 rpm yang seharusnya kurva pengapian sudah lebih maju, pada kondisi ini majunya waktu pengapian terlambat yang menghasilkan penurunan torsi yang dapat dilihat dari hasil penelitian.

Setelah mengalami penurunan torsi kembali naik sampai puncaknya pada 7500 rpm setelah itu torsi kembali turun. Turunnya torsi disebabkan karena peak torque sebuah mesin telah tercapai. Sehingga meski putaran mesin semakin tinggi namun torsi yang dihasilkan tidak akan mengalami peningkatan. Torsi yang dihasilkan mengalami perubahan

saat dilakukan variasi ignition timing sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh hendrawan, dkk (2019) dalam penelitiannya yang berjudul pengaruh variasi waktu pengapian terhadap unjuk kerja motor bensin 4 langkah 1 silinder 100cc dengan bahan bakar ethanol 96%. Dalam penelitian tersebut torsi tertinggi didapat pada waktu pengapian 20o sebesar 0,868 kgf.m dan terendah pada pengapian 15o sebesar 0,686 kgf.m dan pada pengapian 25o torsi yang dihasilkan berada antara 15o dan 20o.

Kenaikan torsi yang terjadi saat Ignition timing 6o terjadi karena berada pada waktu pengapian yang tepat sehingga tekanan puncak pembakaran dapat memberikan tekanan yang maksimal pada piston untuk langkah ekspansi. Penurunan daya saat Ignition timing 7o terjadi karena pengapian yang terjadi terlalu dini sehingga tekanan hasil pembakaran terlalu tinggi yang mengakibatkan proses pembakaran berlangsung singkat yang dapat mengakibatkan detonasi yang dapat mengurangi daya yang dihasilkan oleh mesin. Menurut John dalam Rohman (2019) pengapian yang terlalu maju akan menghasilkan tekanan dalam silinder yang terlalu besar, hal ini akan menyebabkan ignition delay period menjadi lebih singkat campuran bahan bakar dan udara yang belum terbakar akan terbakar dengan sendirinya karena tekanan dan temperatur dalam ruang bakar sangat tinggi yang menyebabkan ignition delay period menjadi lebih singkat. Namun jika ignition timing terlalu mundur maka tekanan hasil pembakaran kecil yang menyebabkan tekanan pada piston menjadi berkurang.

PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Terdapat pengaruh variasi Ignition Timing terhadap performa mesin pada sepeda motor 150CC SOHC berpendingin air. Performa mesin paling tinggi berada pada saat Ignition Timing 6o, sedangkan terendah pada saat Ignition Timing 5O. Pengaruh tersebut terjadi karena tekanan yang didapat oleh piston karena hasil pembakaran tiap variasi ignition timing berbeda. Terdapat perbedaan yang tidak

signifikan dari data variasi Ignition Timing terhadap performa mesin pada sepeda motor 150CC SOHC berpendingin air.

Saran

Hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan ilmu pengetahuan di bidang otomotif khususnya tentang daya dan torsi yang dihasilkan sepeda motor dengan variasi Ignition Timing. Diharapkan penelitian selanjutnya melakukan pengujian lebih lanjut terhadap emisi dan konsumsi bahan bakar. Sebagai acuan dalam merubah timing pengapian agar peningkatan daya dan torsi dapat mendapatkan hasil yang maksimal.

DAFTAR RUJUKAN

- Baim. 2017. Ingin Performa Motor Matic Galak, Ini Budget yang Dikeluarkan (online), (<https://www.gooto.com/read/909306/ingin-performa-motor-matic-galak-ini-budget-yang-dikeluarkan>), diakses 11 November 2019
- Giancoli, Douglas C. 2014. Fisika: Prinsip dan Aplikasi Edisi ke 7 Jilid 1. Jakarta: Erlangga
- Hariyadi. 2019. Daytona punya kampas kopling skutik anti selip, tahan suhu tinggi, ini dia bahannya (online), (<https://otomotifnet.gridoto.com/read/231817048/daytona-punya-kampas-koplingskutik-anti-selip-tahan-suhu-tinggi-ini-dia-bahannya>), diakses 16 November 2019 <https://owaspeed.files.wordpress.com/2013/12/24075-004-613c6f14.gif>
- Lazuardi, M.D. 2017. The Effect of Using the Clutch Spring on Transfer and Acceleration Power on a Honda Mega Pro Motorcycle. Skripsi. Malang: PTO UM
- Marsudi. 2016. Buku Pintar Teknisi Otodidak Sepeda Motor Matic. Yogyakarta: Andi Offset
- Wibawa, R. A., Darlius, D., & Zulherman, Z. 2018. Effect of Primary Pulley Angle Change Against Power and Torque on a 4-Step Automatic Transmission Motorcycle. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, 5(1).

