

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Di negara berkembang salah satunya Indonesia, sepeda motor masih menjadi moda transportasi populer di masyarakat dengan alasan harganya yang relatif lebih murah dan perawatannya yang mudah. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, performa kendaraan dari tahun ke tahun semakin meningkat, tak terkecuali pada kendaraan sepeda motor.

Saat ini sepeda motor dengan teknologi *fuel injection* sudah banyak beredar di pasaran menggantikan sepeda motor dengan sistem karburator. EFI atau *electronic fuel injection* dapat menghasilkan pencampuran ideal bahan bakar dengan udara secara *real-time* tanpa terpengaruh dengan kondisi lingkungan. Sehingga menghasilkan kendaraan yang memiliki performa mesin baik di semua kondisi lingkungan. Sistem EFI diatur oleh sebuah komputer yang bernama ECU (*Electronic Control Unit*) atau ECM (*Electronic Control Module*). ECU akan bekerja berdasar masukan dari berbagai sensor dan masukan sensor ini akan diolah oleh ECU untuk menentukan perintah yang akan diberikan kepada aktuator.

Meningkatnya jumlah sepeda motor dengan teknologi injeksi diikuti dengan tingginya penggunaan kendaraan sepeda motor pada mesin berteknologi injeksi untuk penggunaan *high performance* maupun kompetisi contohnya *dragbike*. Namun saat dilakukan perubahan pada spesifikasi mesin contohnya memperbesar diameter piston, ECU standar tidak mampu menyesuaikan perubahan terkait durasi penginjeksian, waktu pengapian maupun limiter putaran mesin sehingga performa mesin tidak dapat meningkat seperti yang diharapkan. Maka beberapa produsen komponen *aftermarket* menciptakan ECU *programmable* di pasaran. ECU ini dapat diprogram ulang parameternya seperti *ignition timing*, *injection timing*, *rev limiter* dan berbagai parameter lainnya. Selain itu beberapa tipe kendaraan bermotor dan ECU *programmable* memiliki fitur *sequential injection* dimana tiap silinder dapat memiliki 2 buah injektor. Injektor kedua ini dapat diatur bekerja bersamaan dengan

injektor utama sejak mesin mulai dihidupkan atau mulai bekerja pada rentang rpm mesin tertentu. Fitur ini dapat berguna khususnya pada mesin yang sudah dimodifikasi karena suplai bahan bakar akan tetap terjaga tanpa harus menggunakan debit injektor yang besar. Penambahan jumlah injektor juga mampu mengakomodasi kebutuhan bahan bakar yang banyak saat WOT (*wide open throttle*) pada putaran mesin tinggi untuk waktu yang lama tanpa menyebabkan injektor *overheat* dimana hal ini penting di kompetisi balap sepeda motor seperti *event motoprix* dan *motocross*

Penelitian tentang *Pengaruh Penambahan Injektor Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Yamaha Mio J* dilakukan oleh Irawan pada tahun 2019. Hasil penelitian tersebut adalah penambahan injektor menjadikan torsi dan daya mesin menurun dibandingkan dengan satu injektor. Penurunan tersebut dikarenakan penambahan bahan bakar yang tidak disertai dengan penyetelan ulang terhadap hal-hal yang mempengaruhi perbandingan AFR (*air fuel ratio*) yaitu memperbesar lubang venturi *throttle body*, memperbesar diameter katup, maupun memperbesar lubang *intake* sehingga volume udara yang masuk akan semakin besar (Irawan, 2019). Keterbatasan dari penelitian tersebut adalah tidak dilakukannya *remapping* pada *base map injector* sehingga AFR menjadi terlampaui kaya dan belum dilakukannya uji konsumsi bahan bakar spesifik.

Penelitian selanjutnya tentang *Perbandingan Variasi Durasi Injeksi Dan Waktu Pengapian Terhadap Performa Daya Mesin Motor 4 Langkah Menggunakan Bahan Bakar Pertamina* yang sudah dilakukan oleh Syaka, D. R. B., Mahir, I., & Muharrom Muslim, G. pada tahun 2023, penelitian ini memperoleh kesimpulan bahwa daya dan torsi rata-rata tertinggi dihasilkan oleh penggunaan ECU standar dibandingkan dengan pengaturan ECU *programmable* yaitu 16,712 HP pada 9954 RPM dan torsi 12,991 Nm pada 8260 RPM, namun perolehan nilai SFC rata-rata lebih unggul pengaturan ECU *programmable* dengan waktu pengapian maju 3° dibandingkan dengan ECU standar yaitu 0,203 kg/kWh. Keterbatasan dari penelitian tersebut adalah penyajian data hasil pengujian torsi dan daya maupun nilai SFC disajikan dalam nilai rata-rata tidak dalam rentang rpm tertentu jadi nilai tertinggi maupun terendah variabel tersebut tidak diketahui.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Saputra, dkk (2018) tentang *The Influence of Air Fuel Ratio on the Performances and Emissions of a SINJAI-150 Bioethanol Fueled Engines*, perubahan nilai lambda dapat meningkatkan performa mesin yaitu pada torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik rata-rata. Pada keadaan standar dengan nilai 0,68 menghasilkan daya 11,07 kW pada 8000 RPM, torsi 15 N.m pada 6000 RPM dan BSFC (*brake specific fuel consumption*) 0,29 kg/kW.h. Perubahan nilai lambda sebesar 0,8 menghasilkan performa mesin dengan daya 12,71 kW atau peningkatan sebesar 14,81 % dari standar, torsi 16,6 N.m atau peningkatan sebesar 10,67 % dari standar, dan penurunan nilai BSFC 0,24 kg/kW.h. Kekurangan pada penelitian tersebut adalah perhitungan performa mesin yaitu torsi, daya, dan BSFC sama seperti pada referensi penelitian sebelumnya yaitu disajikan secara rata-rata.

Pada penelitian ini, akan dilakukan penerapan *sequential injection* dan variasi *timing* pengapian menggunakan ECU *programmable* BRT Juken 5+ Racing Turbo, injektor pertama adalah injektor *aftermarket* dengan *flowrate* 250 CC/min yang terpasang di *intake manifold* dan injektor kedua adalah injektor OEM (*original equipment manufacturer*) yang terletak di *throttle body*. Injektor pertama bekerja sejak saat mesin mulai dihidupkan dan injektor kedua bekerja saat nilai TPS (*throttle position sensor*) 100 % dan putaran mesin melampaui 9000 RPM (*revolution per minute*). Variasi *timing* pengapian yang akan diterapkan adalah 30° dan 35° sebelum TMA (titik mati atas). Karena pada penelitian sebelumnya hanya dilakukan pada mesin sepeda motor pada kondisi standar, maka peneliti berinovasi menerapkan *sequential injection* dengan variasi *timing* pengapian pada mesin yang sudah dimodifikasi spesifikasinya untuk mengetahui seberapa besar peningkatan nilai performa mesin sekaligus mengetahui nilai *specific fuel consumption*. Parameter yang dicari yaitu performa mesin yakni daya dan torsi mesin dan *specific fuel consumption*. Metode pengujian torsi dan daya menggunakan alat pengujian menggunakan alat *dynotest* yang terintegrasi dengan AFR *meter*. Untuk pengujian *specific fuel consumption* menggunakan metode pengukuran massa bahan bakar yang diinjeksikan injektor pada gelas ukur yang ditimbang pada beberapa rentang RPM mesin tertentu.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian diatas, permasalahan yang muncul pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perbandingan hasil pengujian performa mesin dengan penerapan *sequential injection* terhadap *single injection* serta variasi *ignition timing*?
2. Bagaimana perbandingan hasil *specific fuel consumption* dengan penerapan *sequential injection* terhadap *single injection* serta variasi *ignition timing*.

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui perbandingan hasil pengujian performa mesin dengan penerapan *sequential injection* terhadap *single injection* serta variasi *ignition timing*.
2. Mengetahui perbandingan hasil *specific fuel consumption* dengan penerapan *sequential injection* terhadap *single injection* serta variasi *ignition timing*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui efek dari penerapan *sequential injection* dan variasi *timing* pengapian terhadap performa mesin yakni torsi dan daya mesin dan *specific fuel consumption* pada mesin yang sudah dimodifikasi. Harapannya penelitian ini memberi tambahan informasi khususnya di bidang otomotif ataupun kajian bagi para peneliti selanjutnya dalam pengembangan *sequential injection*.

## 1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, maka penelelitian ini dibatasi hanya pada penambahan suplai bahan bakar dengan cara *mapping* durasi *fuel injection* dengan penerapan *sequential injection* dan variasi pada *ignition timing*. Sepeda motor yang digunakan yaitu Yamaha Vixion tahun 2010, dengan menggunakan ECU BRT Juken 5+ Racing Turbo. Param eter yang akan diteliti antara lain:

1. Performa mesin berupa torsi dan daya mesin dan *specific fuel consumption* antara saat sebelum dilakukan penambahan injektor dan setelah dilakukan penambahan injektor.
2. Penentuan *mapping* bahan bakar dilakukan berdasar target AFR 12.5-13.8 yang memiliki daya output mesin yang paling baik.
3. ECU *programmable* yang digunakan adalah buatan BRT yaitu Juken 5+ Racing Turbo.
4. Injektor utama yang digunakan adalah injektor KTC dengan *flowrate* 250 CC/menit dan injektor tambahan adalah standar Yamaha Vixion 2010.
5. Injektor kedua akan bekerja saat TPS bernilai 100 % dan putaran mesin melampaui 9000 RPM.
6. Mesin yang digunakan sudah dimodifikasi dengan detail spesifikasi terlampir pada Hasil dan Pembahasan.