

Aplikasi *Secondary Injector* pada Sepeda Motor YZF-R15 Menggunakan ECU *Stand Alone*.

Frandinata, Aldo¹⁾, Sutrisno, Teng²⁾

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra^{1,2)}

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia^{1,2)}

Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658^{1,2)}

E-mail : m24414021@john.petra.ac.id¹⁾, tengsutrisno@petra.ac.id²⁾

Abstrak. Kendaraan bermotor umumnya telah menggunakan sistem bahan bakar injeksi. Demi melakukan peningkatan performa, sistem bahan bakar injeksi diperlukan penggantian pada bagian ECU agar dapat dilakukan pengaturan parameter. Terdapat teknologi baru pada bidang teknologi bahan bakar injeksi sepeda motor yaitu Turbo Injection. Teknologi ini menggunakan dua buah injektor untuk memberikan bahan bakar kepada satu buah silinder. Pada penelitian ini akan dijelaskan modifikasi untuk melakukan perubahan parameter ECU serta aplikasi Turbo Injection. Terdapat dua hal yang akan diteliti, yaitu peningkatan performa setelah melakukan pengaturan parameter ECU, dan peningkatan performa setelah aplikasi teknologi Turbo Injection. Pengujian dilakukan menggunakan alat bernama On-Wheel Dynamometer untuk mengetahui Daya dan Torsi yang dihasilkan pada suatu kendaraan bermotor. Pada aplikasi Turbo Injection akan terdapat peningkatan performa dari kondisi normal (satu injektor). Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan daya sebesar 12% dan torsi sebesar 16% setelah pengaturan parameter pada ECU. Peningkatan daya sebesar 13% dan torsi sebesar 18% juga terjadi ketika dilakukan aplikasi Turbo Injection.

Kata Kunci:

Motor Bakar ; Injeksi ; Turbo Injection.

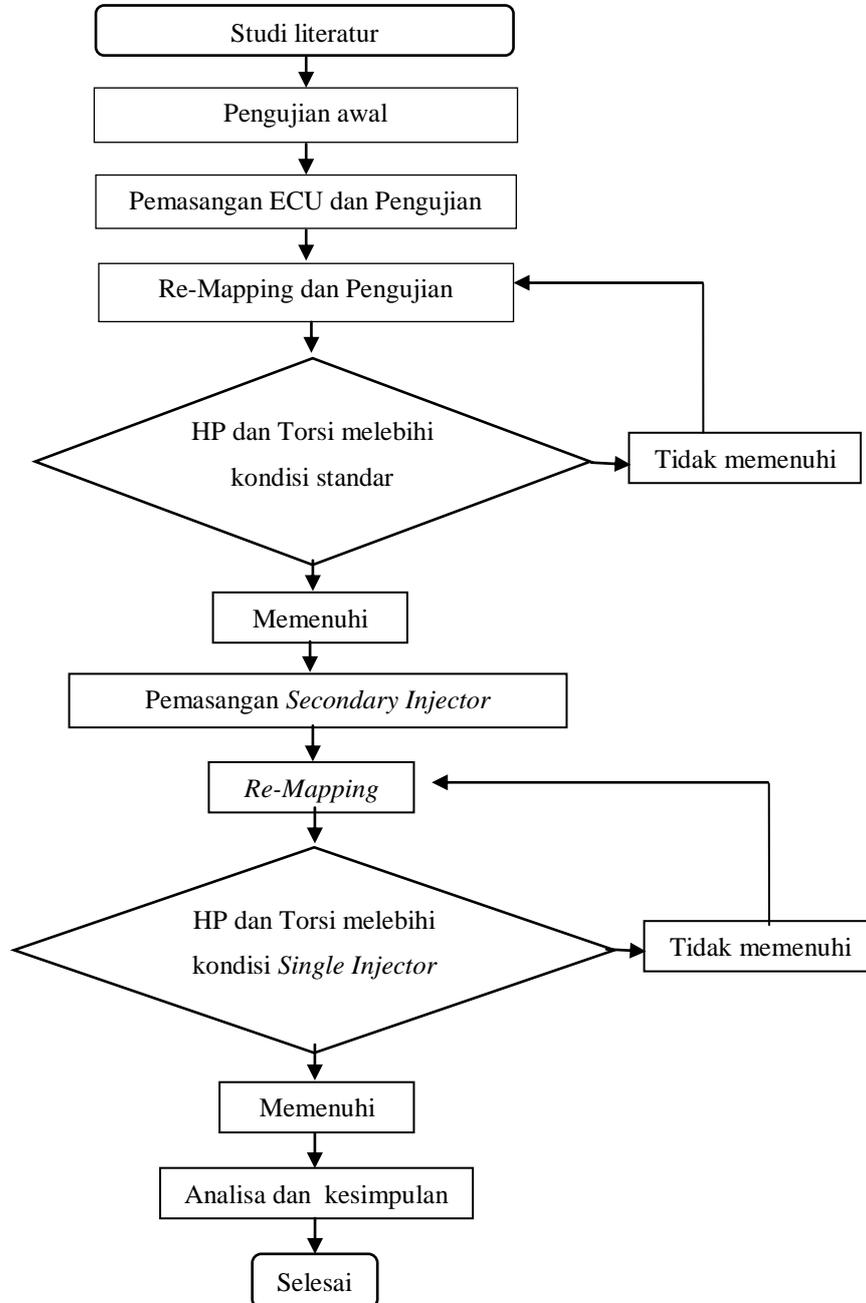
1 Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk di Indonesia akan semakin meningkat tiap tahun. Menurut sensus penduduk pada tahun 2010 yang dilakukan oleh BPS (Badan Pusat Statistik), jumlah penduduk di Indonesia tercatat sebanyak 237.641.326 jiwa [3]. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, maka daya beli dari masyarakat juga ikut meningkat, khususnya pada kendaraan bermotor. Berdasarkan data dari BPS Jawa Timur, pada tahun 2016 Rasio kendaraan per 1 km jalan di Jawa Timur sebanyak 346. Hal ini menjelaskan bahwa pada jalan sepanjang 1 km di Jawa Timur terdapat 346 unit kendaraan yang sedang berjalan. Dalam kurun waktu Januari – September 2017, penjualan motor di Indonesia menyentuh angka 4.351.397 unit [5]. Pengguna kendaraan bermotor semakin membengkak setiap harinya, dan juga pada tahun 2013 produksi kendaraan khususnya sepeda motor di Indonesia didominasi dengan spesifikasi mesin dengan teknologi injeksi. Teknologi injeksi lebih efektif dalam mengontrol emisi dan konsumsi bahan bakar daripada sistem bahan bakar konvensional [6]. Kemampuan teknologi ini memungkinkan untuk membuat campuran bahan bakar yang ideal sehingga dapat menekan emisii CO, HC, dan Nox dari hasil pembakaran [7]. Sistem injeksi dikendalikan oleh ECM (*Electronic Control Module*) atau disebut juga ECU (*Electronic Control Unit*), berupa *chip* yang terdiri atas mikroprosesor dan memori yang dipasang *on board* pada kendaraan [1]. Teknologi injeksi sudah dilengkapi dengan sensor-sensor yang cukup banyak dan juga sangat memungkinkan untuk melakukan penyetelan performa mesin sesuai dengan parameter-parameter yang terkait menggunakan suatu perangkat lunak (*software*) tanpa perlakuan mekanis/manual seperti pada teknologi sebelumnya. Di sisi lain, hal ini juga menjadi masalah bagi bengkel-bengkel umum yang ada karena perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pengaturan parameter-parameter dalam mesin. Menanggapi kemajuan teknologi tersebut, muncullah suatu produk ECU *aftermarket* yang menyediakan fitur-fitur mapping yang terdiri dari beberapa parameter, yaitu *base map*, *fuel correction*, *injector timing*, dan *ignition timing*.

Pada motor 2-tak pernah dikenal jenis karburator bernama “*Power Jet*” dimana pada karburator tersebut dapat menyalurkan aliran bahan bakar yang diambil dari *return flow* [2]. Sedangkan di ECU *aftermarket* juga ada yang menyediakan fitur *turbo injection*, dimana fitur ini berguna untuk meningkatkan performa mesin pada putaran yang ditentukan [4]. Maka dari itu dengan adanya ECU *aftermarket* masyarakat maupun bengkel-bengkel umum dapat melakukan

penyetelan parameter-parameter pada mesin motor injeksi. Tetapi berlanjut kepada masalah selanjutnya, bagaimana dan apa saja yang mempengaruhi parameter-parameter tersebut kepada performa ECU. Tujuan penelitian ini adalah untuk memahami secara lengkap mengenai parameter-parameter yang ada dan juga dampak-dampaknya. Penelitian ini juga diharapkan dapat menemukan pengaturan yang paling optimal pada suatu performa mesin sepeda motor yang akan dilakukan percobaan.

2 Metode Penelitian



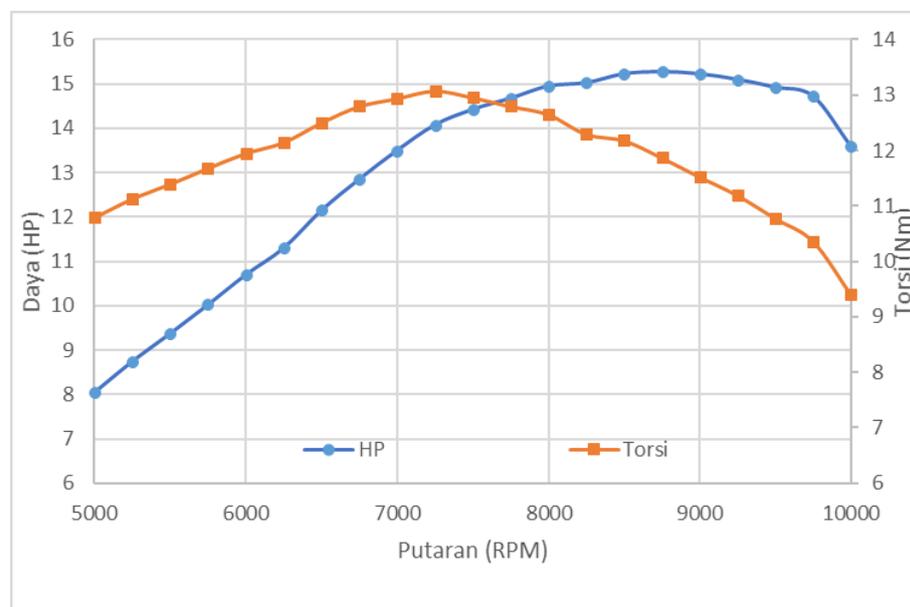
Gambar 2.1 Bagan Metode Penelitian

Metode penelitian diawali dengan studi literatur dengan pengumpulan data dan jurnal sebagai penunjang dalam melakukan penelitian. Setelah melakukan studi literatur, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian awal. Semua pengujian pada penelitian ini berupa

pengujian *Dyno Test* pada *On-Wheel Dynamometer*. Pengujian dilakukan kembali setelah melakukan pergantian ECU. Kedua pengujian diatas dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh pergantian ECU terhadap performa mesin. Setelah kedua pengujian diatas dilakukan, proses *Re-Mapping* ECU dilakukan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing parameter yang dapat dilakukan *Re-Mapping* sehingga mendapatkan hasil *Re-Mapping* yang maksimal. Terdapat 3 buah parameter yang dapat diatur yaitu *Fuel Correction*, *Ignition Timing*, dan *Injector Timing*. Setelah proses *Re-Mapping* memenuhi kondisi yang ditetapkan (HP dan Torsi melebihi kondisi standar), maka dilakukan pemasangan *Secondary Injector*. Penempatan *Secondary Injector* ini terletak pada bagian depan *Throttle Body*. Dalam proses pemasangan *Secondary Injector* diusahakan untuk tidak banyak melakukan modifikasi sehingga hasil akhir yang didapatkan dapat menunjukkan pengaruh penambahan *Secondary Injector*. Setelah *Secondary Injector* terpasang pada sepeda motor, langkah *Re-Mapping* dilakukan untuk mengatur kapan *Secondary Injector* akan bekerja. *Secondary Injector* diaktifkan oleh 2 buah variabel, yaitu TPS dan putaran mesin. Namun, karena pengujian dilakukan diatas *On-Wheel Dynamometer* maka TPS sudah pasti 100%. Pengujian ini menggunakan 3 sampel putaran mesin dimana *Secondary Injector* akan aktif (8000 RPM, 8500 RPM, dan 9000 RPM).

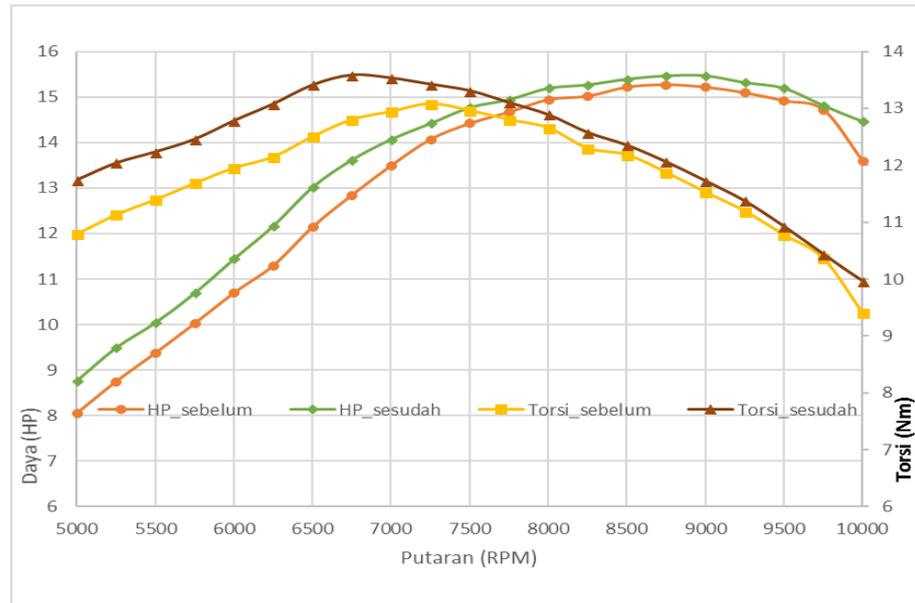
3 Hasil dan Pembahasan

Penelitian dibagi menjadi 3 buah tahapan. Tahap pertama adalah menemukan performa kendaraan dalam kondisi normal dan pergantian ECU. Tahap kedua adalah proses *re-mapping* untuk *single injector*. Tahap ketiga adalah proses pemasangan *secondary injector* dan proses *re-mapping* untuk mode *dual injector*. Semua pengujian dilakukan menggunakan satu kendaraan yang sama.



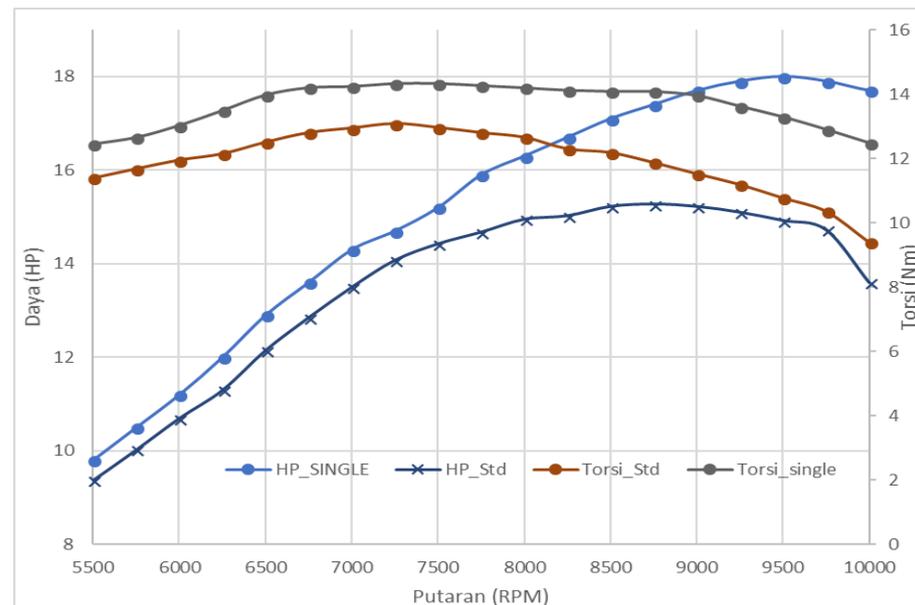
Gambar 3.1 Grafik Hasil Uji Kondisi Standar

Pada gambar 3.1 menunjukkan bahwa Daya tertinggi terletak pada putaran 8750 RPM dengan nilai 15.275 HP. Torsi tertinggi terletak pada putaran 7250 RPM dengan nilai 13.07 Nm. Hal ini menunjukkan bahwa sepeda motor yang digunakan dalam kondisi standar. Profil daya yang dihasilkan oleh performa mesin kondisi standar tidak memberikan peningkatan yang signifikan pada putaran mesin tinggi (putaran 8000 RPM sampai 10000 RPM).



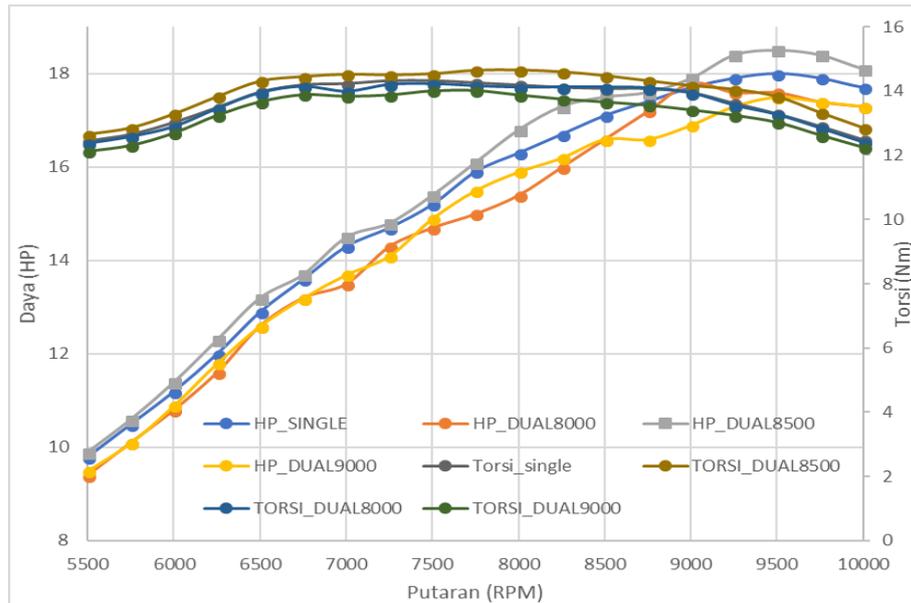
Gambar 3.2 Grafik Perbandingan ECU standar dengan ECU JUKEN5

Dari gambar 3.2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang cukup merata pada setiap titik. Dengan melakukan pergantian ECU, terdapat peningkatan daya sebesar 4.21% dan peningkatan Torsi sebesar 4.28%. Peningkatan yang terjadi menunjukkan bahwa *mapping file original* dari BRT layak untuk digunakan sebagai acuan untuk dikembangkan kembali sehingga mendapatkan hasil yang maksimal.



Gambar 3.3 Grafik perbandingan kondisi standar dengan hasil *Re-Mapping*

Peningkatan terjadi secara merata pada setiap titik. Terlihat pada gambar 3.3, saat mesin mencapai putaran 7500 RPM sampai 11000 RPM daya meningkat secara drastis. Daya tertinggi terletak pada putaran 9500 RPM dengan nilai 18 HP. Peningkatan Torsi juga terjadi secara merata pada semua titik. Torsi tertinggi bernilai 14.49 Nm yang terletak pada putaran mesin 7750 RPM. Dengan melakukan proses *Re-Mapping* ini performa mesin dapat meningkat secara drastis. Terdapat peningkatan daya sebesar 12%, dan peningkatan torsi sebesar 16%.



Gambar 3.4 Grafik Pengaruh Secondary Injector

Pada gambar 3.4 terlihat bahwa penambahan *secondary injector* juga harus diimbangi dengan pemilihan nilai variabel yang tepat. Seperti pada grafik daya HP_Dual9000 dan HP_Dual8000 terlihat penurunan daya dari kondisi *single injector*. Peningkatan terjadi ketika *secondary injector* diaktifkan saat putaran 8500 RPM. Daya tertinggi terdapat pada profil daya HP_Dual8500 senilai 18.5 HP. Pada profil daya HP_Dual8500 terlihat bahwa setelah putaran mesin mencapai 8500 RPM yang menunjukkan titik dimana *secondary injector* aktif, daya langsung meningkat. Pada profil torsi HP_Dual8500, torsi juga mengalami peningkatan meskipun tidak signifikan.

Secondary Injector bekerja pada putaran mesin yang tinggi. Dengan adanya *secondary injector* ini *peak power* akan bergeser ke putaran yang lebih tinggi daripada kondisi sebelumnya. Dengan terjadinya pergeseran *peak power* maka performa mesin pada putaran tinggi akan semakin stabil dan meningkat. *Secondary injector* juga harus diaktifkan pada putaran yang tepat untuk menghindari *power drop*. Peningkatan daya setelah melakukan aplikasi *secondary injector* meningkat sebesar 13% dari kondisi standar. Peningkatan torsi setelah melakukan aplikasi *secondary injector* meningkat sebesar 18% dari kondisi standar. Hal ini membuktikan bahwa dengan melakukan aplikasi *secondary injector* performa suatu mesin dapat meningkat.

4 Kesimpulan

Penelitian Aplikasi *Secondary Injector* pada Sepeda Motor YZF-R15 Menggunakan ECU *Stand Alone* dapat disimpulkan bahwa:

- Performa kendaraan dapat meningkat sebanyak 12% Daya dan 16% Torsi saat dilakukan pengaturan parameter-parameter pada ECU (*Re-mapping ECU*).
- Aplikasi *Secondary Injector* dapat meningkatkan performa sebesar 13% Daya dan 18% Torsi dari kondisi standar.

5 Daftar Pustaka

- Batuara, Hasian; Sutrisno, Teng. *Modifikasi Sistem Pemasukan Bahan Bakar Karburator Menjadi Sistem Pemasukan Bahan Bakar Injeksi pada Supra-x 125R Th.2011*. Mechanova. (2017).
- Billy. Mengenal Karbu Jadul Yang Sudah Dilengkapi Power Jet. Retrieved 10 16, 2017, from otomotifnet.com: <https://otomotifnet.gridoto.com/read/02149210/mengenal-karbu-jadul-yang-sudah-dilengkapi-power-jet?page=all#!%2F>. (2011).

3. Jumlah dan Distribusi Penduduk. Diambil kembali dari Badan Pusat Statistik: sp2010.bps.go.id. (2017).
4. Pradopo, D. Bedah Fitur ECU BRT Juken 5, Banyak Fitur Baru. Retrieved 10-17,2017,from otomotifnet.com: <https://otomotifnet.gridoto.com/read/02190969/bedah-fitur-ecu-brt-juken-5-banyak-fitur-baru?page=all#!%2F>. (2017).
5. Rahadiansyah, R. Januari-September, 4.3 Juta Motor Baru Tersebar di Indonesia. Retrieved 12 8, 2017, from Detik Oto: https://oto.detik.com/motor/d-3679404/januari-september-43-juta-motor-baru-tersebar-dindonesia?_ga=2.82312534.1578945969.1512569999-2045913318.1507117740. (2017)
6. Singh, A.K. Fuel Injection System. *Direct Fuel Injection System in Gasoline Engine – A Review*,21. (2014).
7. Setiyo, Muji; Utoro, Leo. *Re-Mapping Engine Control Unit untuk Meningkatkan Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor*, 62. (2017).