PENGARUH KONVERSI SISTEM KARBURATOR MENJADI SISTEM INJEKSI TERHADAP PERFORMA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR SEPEDA MOTOR 130cc

Agus Dwiyanto [1], Hasanudin [1]*, Eka Yawara [1], Eufrasia Andranetta Gracelynne Eka Pramudita [2]

[1] Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Jl. Babarsari, Catur Tunggal Depok, Sleman Yogyakarta

[2] Program Studi Teknik Industri, Departemen Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gajah Mada

Jl. Grafika No. 2, Mlati, Sleman, Yogyakarta

Agusdwiyanto@itny.ac.id [1]

Abstrak

Peningkatan performa mesin dan efisiensi penggunaan bahan bakar merupakan aspek penting dalam pengembangan teknologi otomotif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konversi sistem bahan bakar dari karburator menjadi sistem injeksi terhadap performa mesin dan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor bebek berkapasitas 130 cc. Pengujian dilakukan dengan dua metode, yaitu uji performa mesin menggunakan *chassis dynamometer* dan uji konsumsi bahan bakar dengan mengukur volume bahan bakar yang digunakan selama satu menit. Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan pada berbagai kecepatan putaran mesin, yaitu 2000, 3000, 4000, 5000, dan 6000 RPM. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konversi sistem bahan bakar dari karburator ke injeksi meningkatkan performa mesin dan efisiensi bahan bakar. Daya maksimum pada sistem karburator tercatat sebesar 12,2 HP pada 9500 RPM, sedangkan pada sistem injeksi meningkat menjadi 12,8 HP pada 9500 RPM. Selain itu, sistem injeksi menunjukkan konsumsi bahan bakar yang lebih hemat pada setiap kecepatan putaran mesin, dengan perbedaan sebesar 5 mL per menit pada putaran mesin 5000 RPM dibandingkan dengan sistem karburator. Dengan demikian, sistem bahan bakar injeksi terbukti memberikan peningkatan performa dan efisiensi yang signifikan dibandingkan sistem karburator.

Kata kunci : maksimum konversi sistem bahan bakar, injeksi, karburator, performa, efisiensi bahan bakar.

Abstract

Improving engine performance and fuel efficiency are important aspects in automotive technology development. This study aims to analyze the effect of converting the fuel system from a carburetor to an injection system on engine performance and fuel consumption in 130 cc mopeds. The testing was conducted using two methods, namely engine performance testing using a chassis dynamometer and fuel consumption testing by measuring the volume of fuel used in one minute. Fuel consumption testing was conducted at various engine speeds, namely 2000, 3000, 4000, 5000, and 6000 RPM. The test results showed that converting the fuel system from carburetor to injection improved engine performance and fuel efficiency. The maximum power in the carburetor system was recorded at 12.2 HP at 9500 RPM, while in the injection system it increased to 12.8 HP at 9500 RPM. In addition, the injection system showed more economical fuel consumption at every engine speed, with a difference of 5 mL per minute at 5000 RPM compared to the carburetor system. Thus, the injection fuel system was proven to provide a significant improvement in performance and efficiency compared to the carburetor system.

Key words : *fuel system conversion, injection, carburetor, performance, fuel efficiency*.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam bidang otomotif terus mengalami kemajuan yang pesat, khususnya dalam beberapa hal seperti peningkatan efisiensi konsumsi bahan bakar, peningkatan performa mesin, serta pengurangan emisi gas buang. Komponen yang utama dalam sistem kerja kendaraan bermotor salah satunya yaitu sistem bahan bakar yang berperan penting dalam efisiensi

dan performa. Sepeda motor sebagai moda transportasi yang umum digunakan oleh masyarakat Indonesia masih banyak yang mengandalkan sistem bahan bakar konvensional, yaitu karburator.

Sistem karburator bekerja secara mekanis dalam mencampurkan udara dan bahan bakar sebelum proses pembakaran. Walaupun sistem ini tergolong sederhana, murah, dan mudah dalam perawatan, karburator memiliki sejumlah kelemahan. Di antaranya adalah keterbatasan dalam penyesuaian perbandingan campuran antara bahan bakar dengan udara yang sesuai untuk kebutuhan mesin pada berbagai kondisi, sehingga menyebabkan tidak sempurnanya proses pembakaran, meningkatnya konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang yang melampaui ketetapan pemerintah tentang ambang batas emisi yang diizinkan [1].

Produsen kendaraan bermotor mulai mengembangkan dan menerapkan sistem bahan bakar injeksi elektronik atau *Electronic Fuel Injection* (EFI) untuk mengatasi kekurangan sistem karburator. EFI menggunakan berbagai sensor seperti sensor suhu mesin, sensor tekanan udara, sensor posisi *throttle*, dan sensor oksigen. Data dari sensor-sensor tersebut kemudian diolah oleh *Electronic Control Unit* (ECU). Data output dari ECU digunakan sebagai input bagi injector untuk penyemprotan bahan bakar yang lebih presisi dan sesuai dengan kondisi mesin, sehingga proses pembakaran menjadi lebih efisien dan bersih [2].

Penerapan EFI pada sepeda motor memberikan berbagai keuntungan dibandingkan karburator, antara lain: Efisiensi bahan bakar meningkat. Mesin menjadi lebih responsif dan mudah dihidupkan dalam segala kondisi. Interval perawatan yang lebih panjang karena sistemnya dikontrol secara elektronik.

Namun, kenyataannya masih banyak sepeda motor yang menggunakan karburator dan belum beralih ke sistem EFI. Hal ini menjadi tantangan sekaligus peluang untuk melakukan konversi sistem bahan bakar dari karburator ke EFI. Sepeda motor konvensional dengan konversi ini, dapat ditingkatkan performanya tanpa harus mengganti kendaraan secara keseluruhan. Selain itu, konversi ini sejalan dengan program pemerintah dalam pengurangan emisi gas buang dan upaya menuju kendaraan yang lebih ramah lingkungan [3].

Oleh karena itu, kajian mengenai proses konversi sistem bahan bakar dari karburator ke EFI sangat relevan untuk dilakukan. Kajian ini tidak hanya akan meninjau dari sisi teknis dan ekonomis, tetapi juga dari sisi lingkungan dan regulasi. Masyarakat diharapkan dapat memahami proses konversi ini secara menyeluruh dan menerapkannya.

Beberapa penelitian berkaitan dengan studi konversi sistem bahan bakar karburator menjadi EFI di Indonesia diantaranya: Pengujian pengaruh performa pada motor sport 200 cc. Performa sistem injeksi didapatkan daya maksimum 30.1 HP Pada performa sistem karburator didapatkan daya maksimum 28.8 HP [4]. Melakukan konversi sistem karburator ke sistem injeksi pada sepeda motor Honda legenda. Hasil menunjukkan peningkatan daya maksimum yang sebelumnya 7,4 HP meningkat menjadi 9,4 HP saat dilakukan uji performa [5]. Konversi dari sistem karburator menjadi injeksi pada sepeda motor Suzuki smash, kemudian dilakukan pengujian konsumsi bahan bakar. Dari hasilnya menunjukkan adanya penurunan konsumsi bahan bakar rata-rata mencapai 22,6 %. Hasil uji performa juga menunjukkan peningkatan baik daya maksimum dari 8,1 HP meningkat menjadi 9,0 HP [6]. Konversi sistem suplai bahan bakar karburator menjadi sistem injeksi bahan bakar elektronik (EFI) untuk meningkatkan efisiensi dan performa mesin, khususnya pada kendaraan vintage [7]. Membandingkan konsumsi bahan bakar antara sepeda motor bermesin 4 tak dengan kapasitas 110 cc dengan menggunakan sistem bahan bakar karburator dan sistem injeksi [8]. Perbandingan daya, torsi mesin, dan efisiensi bahan bakar antara sistem karburator dan sistem injeksi pada sepeda motor sport 250 cc [9].

Berdasarkan uraian diatas, Peneliti akan melakukan studi tentang pengaruh konversi sistem karburator menjadi sistem injeksi terhadap performa dan konsumsi bahan bakar dengan objek penelitian sepeda motor bebek dengan kapasitas silinder 130 cc.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Beberapa bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian yaitu: sepeda motor dengan mesin silinder tunggal yang sudah ditingkatkan berkapasitasnya menjadi 130 cc dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Mesin 4 tak, 2 Katup SOHC, dengan sistem pendingin udara
2. Diameter × Langkah: 56 mm × 54 mm.
3. Perbandingan Kompresi: 10.5 : 1
4. Sistem Pelumasan: Pelumasan Basah
5. Tipe Kopling : Basah, *Multiplate*.
6. Tipe Transmisi: 4 kecepatan.
7. Bahan bakar menggunakan jenis pertamax turbo (RON 98).

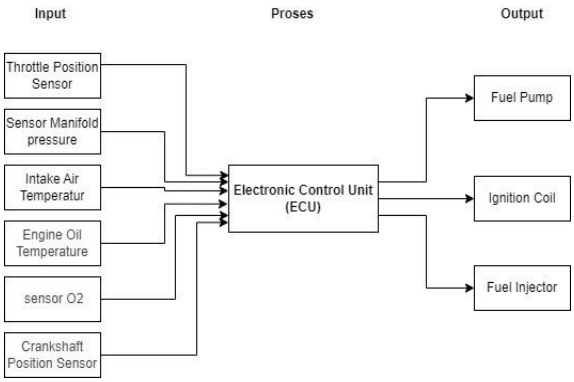
Alat yang digunakan

Beberapa alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Chasis dynamometer* yang sudah terkalibrasi standar ISO 1585
2. Digital *tachometer*
3. *Stopwacth*
4. Gelas ukur bahan bakar
5. *Blower*

Skema Sistem *Electronic Fuel Injection* yang digunakan

Sistem *fuel injection* yang digunakan yaitu tipe close loop dengan beberapa sensor yang terhubung ke ECU dengan output utama sudut pengapaian dan jumlah semprotan bahan bakar yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Skema Sistem EFI

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan variabel yang diamati performa mesin dan konsumsi bahan bakar sebelum dan sesudah dilakukan konversi sistem karburator menjadi sistem injeksi pada sepeda motor bebek 130 cc.

Pengujian Performa Mesin

Pengujian performa mesin dilakukan untuk memperoleh data daya dan torsi pada setiap kelipatan 500 rpm dari putaran mesin 3500-10.000 rpm, pada sistem bahan bakar karburator dan sistem bahan bakar injeksi dengan ECU (*Electronic Control Unit*) Standar. Pengujian performa mesin dilakukan sebanyak sepuluh kali pada setiap sistem bahan bakar. Instrumen penelitian terdiri dari alat uji dan alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data performa mesin, yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Pengujian Daya dan Torsi menggunakan *chasis dynamometer*

Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

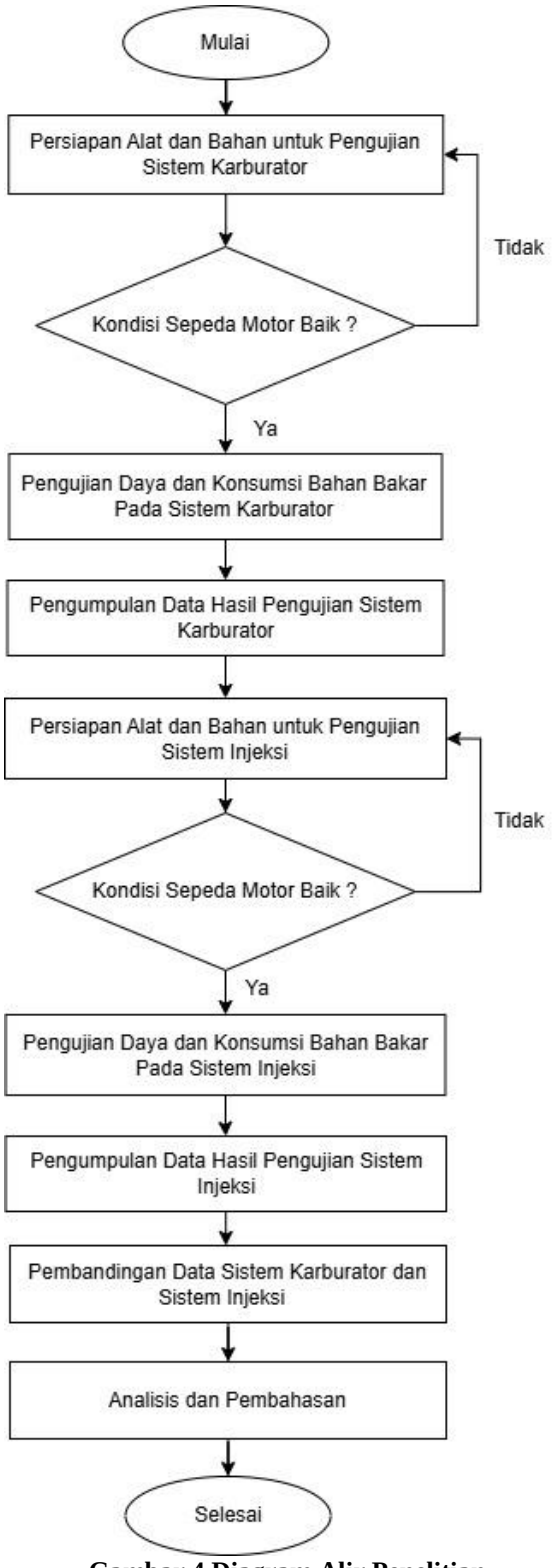
Pada pengujian ini, dilakukan saat kendaraan berhenti tanpa beban dengan putaran mesin yang sudah ditentukan antara lain: 2000, 3000, 4000, 5000, dan 6000, alat bantu yang digunakan berupa digital *tachometer*. Alat ini akan dapat digunakan untuk menampilkan putaran mesin yang sedang menyala. Data konsumsi bahan bakar dilakukan analisis pada setiap RPM dalam waktu 1 menit, dan setiap RPM dilakukan sebanyak 3 kali percobaan. Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan di Laboratorium Performa Mesin ITNY. Instrumen terdiri dari gelas ukur yang digunakan untuk mendapatkan data konsumsi bahan bakar, ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Diagram Alir Penelitian

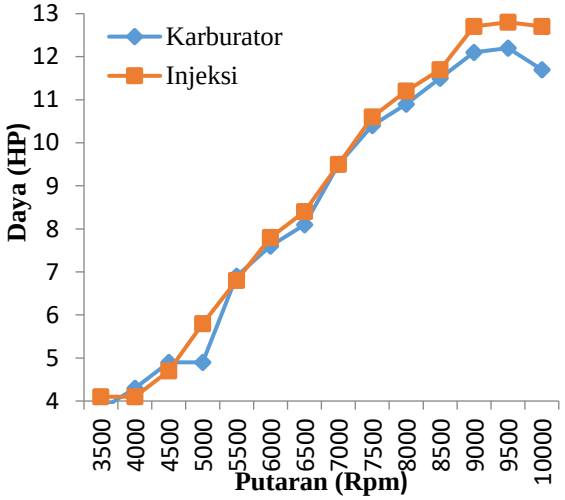
Beberapa tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat ditunjukkan pada diagram alir, lihat Gambar 4.



Gambar 4 Diagram Alir Penelitian

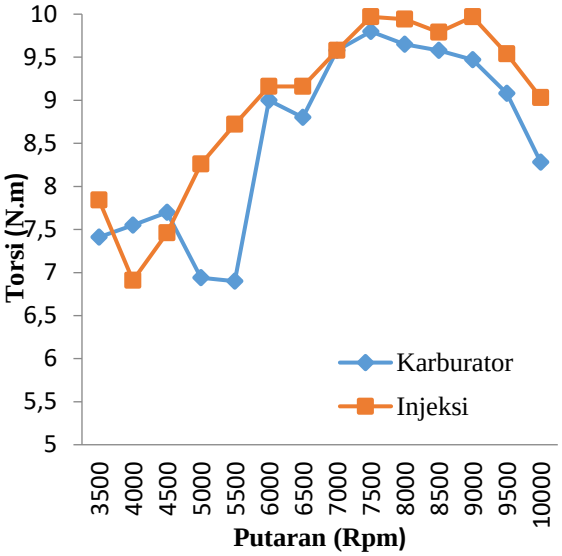
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Data yang diperoleh dari hasil eksperimen meliputi daya, torsi, dan putaran dari mesin sepeda motor yang memiliki kapasitas 130 cc yang diuji dengan menggunakan *dynotest* tipe chasis. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua jenis sistem bahan bakar, yaitu karburator dan injeksi. Hasil pengukuran daya untuk masing-masing sistem bahan bakar ditunjukkan dalam Gambar 5, sedangkan hasil pengukuran torsi diperlihatkan dalam Gambar 6.



Gambar 5 Grafik daya terhadap putaran mesin

Berdasarkan data dari Gambar 5, dapat dilihat perbandingan output daya dari sistem bahan bakar karburator dengan sistem injeksi yang menggunakan bahan bakar Pertamax Turbo (RON 98). Hasil dari grafik merupakan nilai rata-rata dari sepuluh kali pengujian *dynotest*. Hasil pengujian daya tertinggi pada saat menggunakan karburator sebesar 12.2 HP pada 9500 RPM. Perubahan sistem bahan bakar dari karburator ke injeksi sangat berpengaruh terhadap daya sepeda motor, perbedaan daya sudah terlihat dari putaran 5000 RPM sampai 10.000 RPM. Untuk daya tertinggi pada sistem injeksi sebesar 12.8 HP pada 9500 RPM. Hasil pengujian ini menunjukkan adanya peningkatan daya yang dapat dicapai ketika sepeda motor dikonversi dari karburator ke injeksi [4,5] Sedangkan pada putaran mesin dibawah 5000 RPM daya yang di hasilkan lebih rendah dari sistem bahan bakar karburator, karena untuk memenuhi efisiensi bahan bakar.

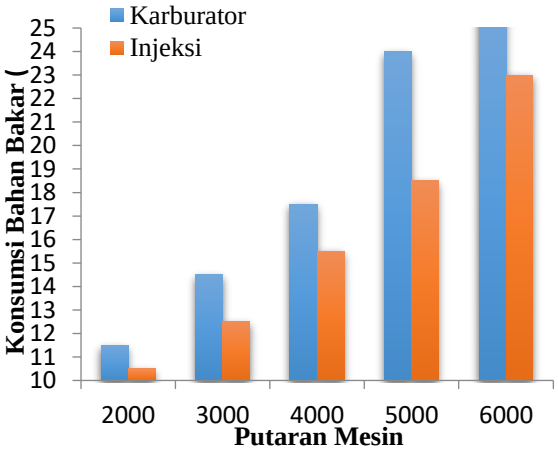


Gambar 6 Grafik torsi terhadap putaran mesin

Berdasarkan data dari Gambar 6, dapat dilihat perbandingan output dari sistem bahan bakar karburator dengan sistem injeksi yang menggunakan bahan bakar Pertamax Turbo (RON 98). Hasil dari grafik merupakan nilai rata-rata dari sepuluh kali pengujian *dynotest*. Hasil pengujian torsi tertinggi pada saat menggunakan karburator sebesar 9.8 N.m pada 7500 RPM. Perubahan sistem bahan bakar dari karburator ke injeksi sangat berpengaruh terhadap torsi sepeda motor, perbedaan daya terlihat dari putaran 5000 RPM sampai 10.000 RPM. Untuk torsi tertinggi pada sistem injeksi sebesar 9.97 N.m pada 7500 RPM. Pada sistem injeksi terjadi penurunan torsi pada putaran 4000 RPM karena penyemprotan bahan bakar jumlahnya tidak sesuai dengan kebutuhan mesin sedangkan pada sistem karburator terjadi penurunan torsi pada putaran 5000, 5500, dan 6500 RPM hal ini disebabkan oleh sistem karburator yang tidak bisa menyesuaikan campuran udara dan bahan bakar secara tepat.

Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar pada sistem karburator dan sistem injeksi hasilnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar karburator dengan injeksi

Dari grafik hasil pengujian konsumsi bahan bakar diatas dapat dilihat, untuk sistem karburator setiap 1 menit pada putaran mesin 2000, 3000, 4000, 5000, dan 6000 RPM konsumsi bahan bakar lebih banyak dibandingkan dengan sistem injeksi. Selisih paling besar untuk konsumsi bahan bakar pada putaran 5000 RPM yaitu 5.5 ml. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem injeksi lebih efisien dalam konsumsi bahan bakar [6]. Penyebab konsumsi bahan bakar sistem karburator lebih banyak dibandingkan sistem injeksi, karena pada sistem karburator banyaknya campuran bahan bakar diatur secara mekanis dan mengandalkan kevakuman ruang bakar. Sedangkan untuk sistem injeksi semprotan bahan bakar diatur secara elektronik melalui ECU dengan input dari beberapa sensor, sehingga bahan bakar yang disemprotkan sesuai dengan kebutuhan mesin. Sistem injeksi mampu mengatur jumlah dan waktu penyemprotan bahan bakar secara lebih presisi berdasarkan kondisi operasi mesin, seperti beban, putaran, dan suhu. Hal ini menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna, peningkatan tenaga mesin. Sebaliknya, sistem karburator bekerja secara mekanis dan kurang responsif terhadap perubahan kondisi mesin, sehingga cenderung menghasilkan campuran antara udara dan bahan bakar yang tidak optimal. Akibatnya, konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros dan performa mesin tidak sebaik sistem injeksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan Konversi sistem bahan bakar karburator ke sistem bahan bakar injeksi dapat dilakukan dengan baik pada sepeda motor bebek 130 cc. Berdasarkan hasil uji performa dan uji konsumsi bahan bakar yang telah dilakukan, perubahan sistem

bahan bakar dari karburator ke injeksi ini menunjukkan adanya peningkatan performa mesin dan efisiensi konsumsi bahan bakar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPMI ITNY yang membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] B. K. A. Surya, "Modifikasi sistem bahan bakar karburator menjadi sistem bahan bakar injeksi pada Honda Legenda (tinjauan sistem pengapian)," 2016. [Online]. Available: https://eprints.uny.ac.id/33521/1/Proyek%20Akhir%20_%20Busana%20Kusuma%20Adhi%20Surya%20_%2012509134056.pdf..

[2] I. N. Suparta et al., "Perbandingan konsumsi bahan bakar pada sistem injeksi dan sistem karburator," *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology*, vol. 2, p. 108–113, 2021.

[3] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, "Pedoman Konversi Sepeda Motor Bahan Bakar Konvensional ke EFI," Kementerian Perhubungan Republik, 2020. [Online]. Available: https://hubdat.dephub.go.id.

[4] M. F. A. Hadi, A. Abidin, and M. H. Bahri, "Pengaruh konversi injeksi pada motor sport 200 cc terhadap performa dan efisiensi bahan bakar," *National Multidisciplinary Sciences*, vol. 3, pp. 301-310, 2020. https://proceeding.unmuhjember.ac.id/index.php/nms/article/view/549/518 .

[5] M. N. Hifni, N. A. Mufarida, and Kosjoko, "Uji efisiensi bahan bakar dan performa mesin pada motor sport 250 CC: Perbandingan sistem karburator dan injeksi," *Jurnal Penelitian Inovatif*, vol. 5, p. 1827–1836, 2025.

[6] M.R., D. P. Singh et al., "Conversion of carbureted fuel supply into electronic fuel injection system," *Elementary Education Online*, vol. 20, p. 3214–3214, 2022. https://ilkogretim-online.org/index.php/pub/article/view/2645.

[7] Sugiarto, Modifikasi sistem bahan bakar karburator menjadi sistem bahan bakar injeksi pada Suzuki Smash AD 2663 ZG (tinjauan sistem bahan bakar), Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2015.

[8] Sutanto, A, Dasar-Dasar Mesin Otomotif, Jakarta: Andi, 2018.

[9] Wirawan, D, Teknologi EFI dan Aplikasinya pada Sepeda Motor, Surabaya: Graha Ilmu, 2020.