

DESAIN DAN PEMBUATAN ALAT PEMBERSIH INJECTOR PORTABLE SEPEDA MOTOR BERBASIS FLASHER

Ricky Togu Firdaus Hutasoit¹, A M Siregar^{2*} & C A Siregar³
1,2,3) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
* Corresponding Author: ahmadmarabdi@umsu.ac.id

Abstract

In a motorcycle, there is a component and system called Electronic Fuel Injection (EFI). The Injector component functions to inject high-pressure fuel from the common rail according to the signal provided by the Engine Control Unit (ECU) when the ignition is on or when the engine's combustion chamber is at the optimum injection timing. The amount of fuel injection, injection ratio, and atomization conditions are controlled by the injector. A Two-Way Electromagnetic system controls the pressure inside the injector chamber to manage the start and finish of fuel injection. An orifice inside the control chamber regulates the opening angle of the nozzle to control the fuel injection ratio. Blockage in the nozzle hole can result in a decrease in the engine's acceleration power, making it difficult to operate the motorcycle. To address this issue, a portable injector cleaning device needs to be developed to remove dirt and residue from the fuel. The purpose of creating this injector cleaning device is to compare the fuel consumption of motorcycles and improve existing devices. The method involves design, fabrication, and testing. The results show variations in the measurement readings in the measuring cup within 180 seconds due to the differences in injectors used in different motorcycles, based on the engine capacity and cylinder capacity of each motorcycle. This portable motorcycle injector cleaning device based on a flasher system is highly efficient due to its compact size, making it easy to transport and use anywhere without the need for an air compressor to operate the device.

Keywords: *Motorcycle, Design, Portable Injector Cleaner, Flasher-Based System*

Abstrak

Pada sepeda motor terdapat komponen dan sistem yang dinamakan Electronic Fuel Injection (EFI). Komponen Injector berfungsi untuk menginjeksikan bahan bakar bertekanan tinggi dari common rail sesuai sinyal yang diberikan oleh Engine Control Unit (ECU) pada saat kunci kontak hidup atau pada saat ruang bakar mesin berada pada waktu injeksi yang optimal. Jumlah injeksi bahan bakar, rasio injeksi, dan kondisi atomisasi dikendalikan oleh injektor. Sistem Elektromagnetik Dua Arah mengontrol tekanan di dalam ruang injektor untuk mengatur awal dan akhir injeksi bahan bakar. Sebuah lubang di dalam ruang kendali mengatur sudut bukaan nosel untuk mengontrol rasio injeksi bahan bakar. Tersumbatnya lubang nosel dapat mengakibatkan turunnya tenaga akselerasi mesin sehingga menyulitkan pengoperasian sepeda motor. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dikembangkan alat pembersih injektor portabel yang dapat menghilangkan kotoran dan residu bahan bakar. Tujuan dibuatnya alat pembersih injektor ini adalah untuk membandingkan konsumsi bahan bakar sepeda motor dan menyempurnakan perangkat yang sudah ada. Metode ini melibatkan desain, fabrikasi, dan pengujian. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi pembacaan pengukuran pada gelas ukur dalam waktu 180 detik akibat perbedaan injektor yang digunakan pada sepeda motor yang berbeda-beda, berdasarkan kapasitas mesin dan kapasitas silinder masing-masing sepeda motor. Alat pembersih injektor sepeda motor portabel berbasis sistem flasher ini sangat efisien karena ukurannya yang ringkas, sehingga mudah dibawa dan digunakan kemana saja tanpa memerlukan kompresor udara untuk mengoperasikan alat tersebut.

Kata Kunci : Sepeda Motor, Perancangan, Portable Injector Cleaner, Sistem Berbasis Flasher

PENDAHULUAN

Injektor yang kotor akan menghambat bahan bakar yang masuk ke ruang bakar sehingga mengurangi akselerasi kecepatan kendaraan. Oleh karena itu injektor perlu dibersihkan (Mualif, 2014) (Faridah & Warju, 2014). Tekanan yang diberikan oleh *full pump* ke injektor agar dapat

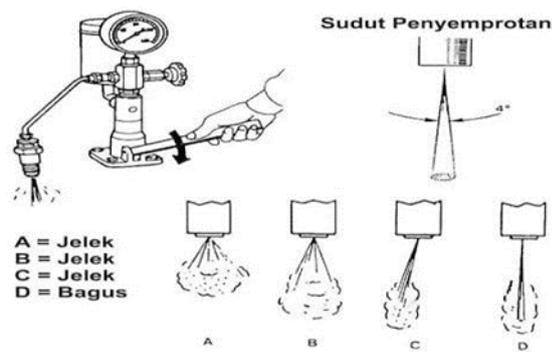
menyemprotkan bahan bakar yaitu pada tekanan 294 kPa (3,0 kgf/cm², 43 psi). Bila bahan bakar yang dipompa menuju injektor terlalu besar (tekanan bahan bakar melebihi 294 kPa (3,0 kgf/cm², 43 psi)) pressure regulator mengembalikan bahan bakar ke dalam tangki. Performa mesin yang dihasilkan sepeda motor injeksi kurang maksimal. Hal ini disebabkan kurangnya asupan bahan bakar yang disemprotkan oleh injektor serta durasi injeksi yang singkat (Aryadi, 2020) (Rosyidin & Riyadi, 2020) (Ningrum, 2018).

Teknologi otomotif berkembang sangat pesat. Salah satu perubahan sistem pemasukan bahan bakar konvensional ke sistem injeksi, dimana pemasukan bahan bakar diatur oleh ECU berdasarkan kondisi mesin yang dideteksi oleh sensor-sensor elektronik. Injeksi tersebut akan bekerja optimal jika injektor yang bekerja tidak tersumbat atau bermasalah, injektor menjadi penentu lancarnya pengabutan sistem injeksi. Jika kinerja injektor yang kurang optimal, membuat sistem injeksi tidak maksimal dan kinerja mesin terganggu. Untuk menjaga injektor supaya bekerja optimal maka harus dilakukan perawatan rutin, hal ini ada kendala karena langkanya alat uji injektor yang ditemui dilapangan dan juga karna harganya cukup mahal, oleh karna itu peneliti melakukan inovasi rancang bangun alat uji injector. Kelanjutannya dengan cara mengadopsi sistem bahan bakar EFI yang mampu mengatasi permasalahan injektor bermasalah dan langkanya alat ini di lapangan (Rahmat, 2018) (Hidayat et al., 2019) (Susilo, n.d.).

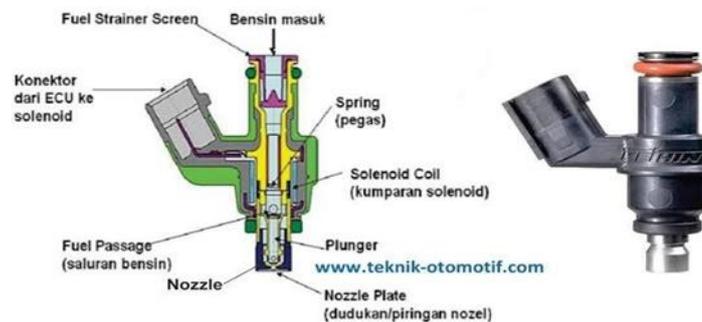
Dengan menggunakan BBM premium tanpa timbal akan dapat mengurangi cepatnya sebuah *injector* kotor dan tersumbat. Di dalam Injektor sendiri terdapat sebuah perangkat elektronik berupa *coil selenoid* yang berfungsi untuk mengatur buka tutup lubang injektor ketika dialiri oleh arus listrik dari ECU ke ECM (Amirudin & Prodi, 2020) (Amirudin & Prodi, 2019). Kotornya sebuah *injector* ditandai dengan menurunnya kerja injector dengan gejala pada sepeda motor dimana konsumsi bahan bakar boros, tenaga rendah, polusi udara tinggi dan mesin *overheating* (Pranoto & Purwanto, 2014) (Satria & Nur, n.d.). Pengabutan tidak baik membawa masalah tersendiri pada kinerja mesin, antara lain menyebabkan mesin nyendat atau mesin merebet. Gangguan yang sering terjadi pada *injector* adalah adanya kerak di ujung *injector* yang mengakibatkan *injector* bocor atau lubang injeksi menyempit. Kebocoran *injector* mengakibatkan bahan bakar boros, sedangkan penyempitan lubang *injector* mengakibatkan mesin kekurangan bahan bakar sehingga berkurangnya ekselerasi dan tenaga pada sepeda motor itu sendiri.

Rancangan menggunakan aplikasi *Solid Works* (Darmawan & Sulistyarini, 2021). Tujuan penelitian membandingkan konsumsi bahan bakar sepeda motor, mengembangkan alat yang sudah ada. Manfaat Penelitian, yaitu agar alat pembersih injector portable ini juga mudah di gunakan sehingga tidak perlu ada alat bantu lainnya seperti Tekanan Angin Compressor, agar alat pembersih injector ini juga mudah di pindahkan dari satu tempat ke tempat yang lain sehingga tidak harus menetapkan alat ini pada satu titik.

Pada Gambar berikut ini dapat kita lihat bagian bagian injector dan perbandingan Injector bahwa pengkabutan yang baik di tunjukan pada Huruf D. Mesin pembersih injektor bahan bakar digunakan untuk membersihkan injektor dengan bantuan yang terkontrol perlindungan terhadap banjir mesin (Irawan & Tyagita, 2017) (REINALD, 2017).



Gambar 1 Perbandingan pengkabutan Injector yang bagus dan tidak (Amirudin & Prodi, 2020)



Gambar 2 bagian bagian Injector (Amirudin & Prodi, 2020).

METODE PENELITIAN

Desain alat dengan menggunakan aplikasi Solidwork

Solusi perangkat lunak SOLIDWORKS digunakan oleh insinyur mekanik, listrik, dan elektronik untuk membentuk desain yang terhubung. Rangkaian program ditujukan untuk menjaga agar semua engineer tetap berkomunikasi dan mampu menanggapi kebutuhan atau perubahan desain. Biasa digunakan untuk proyek rekayasa, arsitektur, dan manufaktur serta dengan berbagai aplikasi khusus di bidang desain produk, rekayasa proses, pengembangan produk, teknik mesin, otomasi industri, dan robotika.

Konsep Pembuatan Alat

Pembuatan alat dilakukan mengikuti desain yang sudah dibuat. Dalam proses pembuatan diperlukan pengetahuan penggunaan alat-alat pemesinan serta kemungkinan setiap proses produksi yang bisa dilakukan. Dari setiap kemungkinan proses produksi tersebut dipilih yang paling efisien dan tepat untuk pembuatan alat. Dalam pembuatan produk pemilihan alat dan proses pemesinan akan menentukan hasil dari produk yang dibuat.

Teknik pengujian

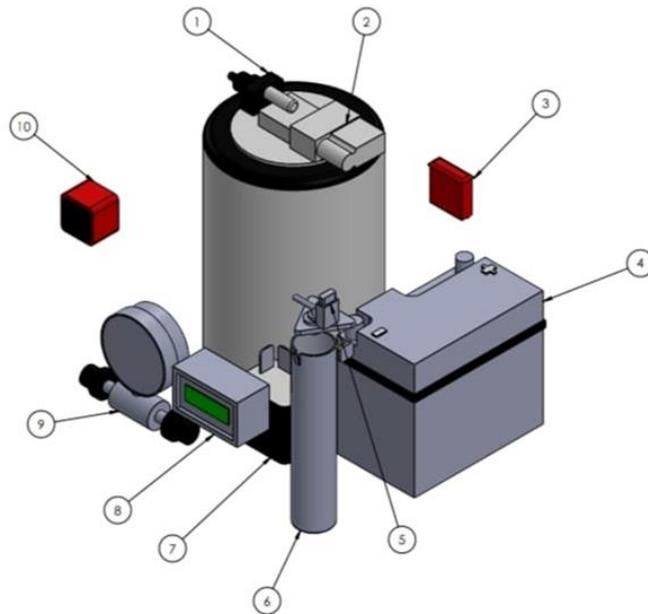
Praktik terbaik yang digunakan oleh tim pengujian untuk menilai perangkat lunak yang dikembangkan sehubungan dengan persyaratan yang diberikan. Teknik-teknik ini memastikan kualitas keseluruhan produk atau perangkat lunak termasuk kinerja, keamanan, pengalaman pelanggan, dan sebagainya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Desain Pembersih Injector Sep

1. Tangki Cairan injector
2. Full Pump
3. Sekring
4. Desain Batrai
5. Pembuatan *Injector*
6. Tabung Kaca
7. *Flasher*
8. Layar LCD
9. Fuel Pressure



Gambar 3 Desain Komponen Rangkaian

Speksifikasi hasil rancangan dan alat Pembersih

Tabel 1. Spesifikasi Alat Pembersih Injector

Model	Ukuran	Satuan
Batry	12,5	V
Diameter tabung cairan	127	mm
Kapasitas Tabung cairan	500	cc
Selang ¾ inch	270	mm
Panjang Rangka	250	mm
Lebar Rangka	250	mm
Tinggi	250	Mm
Tebal akrilik	2	mm
Lebar akrilik	250	cm
Panjang akrilik	250	mm
Tinggi Akrilik	250	mm
Tebal Plat besi L	1	mm



Gambar 4 Alat Pembersih Injector Sepeda Motor Portable

Pembahasan

Pengujian Tegangan Rangkaian DC

Pengujian alat ini agar untuk mengetahui apakah alat yang dibuat bekerja sesuai yang diharapkan. Pengujian alat pembersih injector ini dimulai dari pengukuran alat, penukuran alat meliputi tegangan yang masuk kerangkaian hingga tegangan yang keluar dari rangkaian dan keoutput. Kemudian pembersihan injektor, pembersihan injektor meliputi bagaimana alat ini dapat membersihkan dan mengamati hasil sebelum dan sesudah pembersihan dilakukan.

Pengukuran Tegangan Battry

Pengukuran Alat ini untuk mengetahui Besarnya tegangan Output, Pengujian Pertama yaitu pengukuran pada tegangan Batrai 12,5 V. Untuk hasil dari pengukuran dapat dilihat di tabel berikut ini:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tegangan Battry

NO	Proses	Ketika ON	Ketika Proses	Setelah Proses
1	Pengukuran tegangan Batrai	12,5V	12,4V - 12,00V	12,00V

Pengujian Pembersih Injector

Pembersihan injektor bertujuan untuk mengetahui proses pembersihan dan baik atau tidaknya injektor, apa bila injektor yang kotor akan menghambat pengkabutan yang tidak

sempurna, efek samping dari pengkabutan yang tidak sempurna akan mengakibatkan sepeda motor kurang responsive, tidak bertenaga, sepeda motor akan nyendat nyendat. Pengujian pertama yaitu dengan mengamati proses penyemprotan pada Nozzel injektor, apakah semprotan pada injektor baik atau tidak dapat dilihat dari tabel perbandingan berikut;

Pengujian pada sepeda Motor Beat 110 CC

Proses Perbandingan debit Injector sebelum dibersihkan dan sesudah dibersihkan dalam waktu bersamaan 180 (s) dengan Tekanan standart full pump 294 Kpa, (43Psi) didalam gelas ukur

Tabel 2. Perbandingan injektor kotor dan bersih pada sepeda motor beat 110 cc

Injector	Waktu (s)	Cairan Injector dan Bahan bakar di dalam wadah (ml)	Hasil Cairan injector dan Bahan Bakar di Gelas Ukur (ml)
Sebelum injektor di bersikan	180	300	42
Setelah Injector di bersikan	180	300	51

Tabel 3. Hasil foto Pengujian Perbandingan injektor sebelum dibersihkan dan sesudah bersih pada sepeda motor beat 110 cc

Injector	Hasil Cairan di gelar Ukur	Sudut semprotan nozzel
Sebelum injektor di bersikan		
Setelah Injector di bersikan		

Tabel di atas menunjukkan Pengujian waktu penyemprotan injektor selama 180 detik akan

menunjukkan tingkat keborosan konsumsi bahan bakar yang berbeda. Untuk Injector sebelum dibersihkan dalam waktu 180 detik menghasilkan semprotan dan pengkabutan sebanyak 42 ml. Dan Pengujian Kedua setelah *injector* dibersihkan dalam waktu 180 detik menghasilkan penyemprotan dan pengkabutan sebanyak 51 ml. Pada hasil pengujian peratama sebelum *injector* di bersikan terdapat kotoran komposit yang menyumbat lubang *injector*, sehingga memperlambat pengkabutan, pada pengujian ini tingkat kekotoran *injector* hanya dapat diketahui dari jumlah volume dari waktu yang telah di tetapkan 180 detik. Untuk pengujian kedua dalam waktu 180 detik pengkabutan yang di dapat sebanyak 51 ml, ini menunjukkan bahwa *injector* yang telah di bersikan sudah tidak ada kotoran komposit yang menghambat pengkabutan, sehingga hasil pemakaian cairan *injector* dan bahan bakar lebih banyak dari sebelum *injector* di bersikan. Pada pengujian *injector* ini diperoleh data bahwa *injector* lama menghasilkan 42 ml dalam waktu 180 detik sedangkan *injector* yang telah di bersikan mampu menghasilkan 51 ml dalam waktu yang telah di tetapkan 180 detik. Dari kedua data tersebut dapat di tarik kesimpulan bahwa *injector* sebelum dibersihkan terdapat sumbatan atau kotoran komposit pada lubang *injector*.

Pengujian pada sepeda Motor Vario 125 CC

Proses Perbandingan debit *injector* sebelum di bersikan dan sesudah di bersikan dalam waktu bersamaan 180 (s), dengan Tekanan standart full pump 294 Kpa, (43Psi) didalam Gelas Ukur.

Tabel 4 Pengujian ke 2 pada sepeda motor vario 125 cc

Injector	Waktu (s)	Cairan Injector dan Bahan bakar di dalam wadah(ml)	Hasil Cairan injector dan Bahan Bakar di Gelas Ukur (ml)
Sebelum injector di bersikan	180	300	46
Setelah Injector di bersikan	180	300	57

Tabel 5. Pengujian Perbandingan injektor sebelum dibersihkan dan sesudah bersih pada sepeda motor Vario 125 CC

Injector	Hasil Cairan di gelas Ukur	Sudut semprotan nozzle
Sebelum injector di bersikan		

Setelah Injector di bersikan



Tabel diatas menunjukkan Pengujian waktu penyeproatan injector selama 180 detik akan menunjukkan tingkat keborosan konsumsi bahan bakar yang berbeda. untuk Injector sebelum di bersikan dalam waktu 180 detik menghasilkan semprotan dan pengkabutan sebanyak 46 ml. Dan Pengujian Kedua setelah *injector* di bersikan dalam waktu 180 detik Menghasilkan penyemprotan dan pengkabutan sebanyak 57 ml. Pada Hasil pengujian peratama sebelum *injector* di bersikan terdapat kotoran komposit yang menyumbat lubang *injector*, sehingga memperlambat pengkabutan, pada pengujian ini tingkat kekotoran *injector* hanya dapat diketahui dari jumlah volume dari waktu yang telah di tetapkan 180 detik. untuk pengujian kedua dalam waktu 180 detik pengkabutan yang di dapat sebanyak 57 ml, ini menunjukkan bahwa *injector* yang telah di bersikan sudah tidak ada kotoran komposit yang menghambat pengkabutan, sehingga hasil pemakaian cairan *injector* dan bahan bakar lebih banyak dari sebelum *injector* di bersikan.

Pada pengujian *injector* ini diperoleh data bahwa *injector* lama menghasilkan 46 ml dalam waktu 180 detik sedangkan *injector* yang telah di bersikan mampu menghasilkan 57 ml dalam waktu yang telah di tetapkan 180 detik. dari kedua data tersebut dapat di tarik kesimpulan bahwa *injector* sebelum dibersihkan terdapat sumbatan atau kotoran komposit pada lubang *injector*.

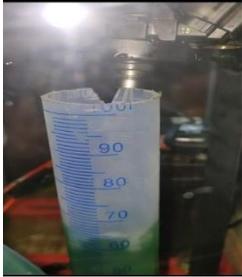
Pengujian pada sepeda Motor PCX 160 CC

Proses Perbandingan debit *injector* sebelum dibersihkan dan sesudah di bersikan dalam waktu bersamaan 180 (s). dengan Tekanan standart full pump 294 Kpa, (43Psi) Di dalam Gelas Ukur

Tabel 6. Pengujian ke 3 pada sepeda motor PCX 160

Injector	Waktu (s)	Cairan Injector dan Bahan bakar di dalam wadah(ml)	Hasil Cairan injector dan Bahan Bakar di Gelas Ukur (ml)
Sebelum <i>injector</i> di bersikan	180	300	58
Setelah <i>Injector</i> di bersikan	180	300	64

Tabel 7. Pengujian Perbandingan injektor sebelum dibersihkan dan sesudah bersih pada sepeda motor PCX 160 CC

Injector	Hasil Cairan di gelas Ukur	Sudut semprotan nozzle
Sebelum injektor di bersikan		
Setelah Injector di bersikan		

Tabel diatas menunjukkan Pengujian waktu penyemprotan injektor selama 180 detik menunjukkan tingkat keborsan bahan bakar yang berbeda. Untuk injektor sebelum dibersihkan dalam waktu 180 detik menghasilkan semprotan dan pengkabutan sebanyak 58 ml. Dan Pengujian Kedua setelah *injector* di bersikan dalam waktu 180 detik Menghasilkan penyemprotan dan pengkabutan sebanyak 64 ml. Pada Hasil pengujian peratama sebelum injektor di bersikan terdapat kotoran komposit yang menyumbat lubang injektor, sehingga memperlambat pengkabutan, pada pengujian ini tingkat kekotaran injektor hanya dapat diketahui dari jumlah volume dari waktu yang telah di tetapkan 180 detik. Untuk pengujian kedua dalam waktu 180 detik pengkabutan yang diperoleh sebanyak 64 ml, ini menunjukkan bahwa *injector* yang telah di bersikan sudah tidak ada kotoran komposit yang menghambat pengkabutan, sehingga hasil pemakain cairan injektor dan bahan bakar lebih banyak dari sebelum *injector* di bersikan.

Pada pengujian injektor ini diperoleh data bahwa injektor yang belum dibersihkan menghasilkan 58 ml dalam waktu 180 detik sedangkan injektor yang telah di bersikan mampu menghsilakan 64 ml dalam waktu yang telah di tetapkan 180 detik.

KESIMPULAN

Perbandingan konsumsi bahan bakar sepeda motor telah diuji bahwa injektor yang belum dibersihkan menghasilkan 58 ml dalam waktu 180 detik sedangkan injektor yang telah di

bersihkan mampu menghisilakan 64 ml. Dan telah dibuat perangkat alat pembersih injector sepeda motor berbasis flasher yang lebih praktis dan tergolong efisien karena ukurannya yang lebih kecil dari yang sudah ada, sehingga lebih mudah dipindahkan dan dibawak kemana saja, serta tidak perlu lagi membutuhkan Angin Compresor untuk pengoperasiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirudin, M., & Prodi, P. (2019). *Modul Dasar Elektronika & Kelistrikan Otomotif*.
- Amirudin, M., & Prodi, P. (2020). *Modul Praktik Teknologi Sistem Motor Bensin*.
- Aryadi, A. (2020). Kajian Eksperimental Pengaruh Variasi Tekanan Electric Fuel Pump Terhadap Daya, Torsi Mesin, Emisi Gas Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Injeksi. *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 10(3), 55–60.
- Darmawan, Z., & Sulistyarini, D. H. (2021). *Desain Produk Manufaktur Menggunakan Aplikasi Solid Works: Teori Dan Aplikasi*. Universitas Brawijaya Press.
- Faridah, W. N., & Warju, W. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran Injector Tester Dan Ultrasonic Cleaner Cnc-601a Pada Mata Kuliah Praktik Motor Bensin Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Mesin. *J. Pendidik. Tek. Mesin*, 2(03), 58–66.
- Hidayat, R., Putra, D. S., & Basri, I. Y. (2019). Design Of Microcontroller Based Injector Test Kit. *Motivaction: Journal Of Mechanical, Electrical And Industrial Engineering*, 1(1), 35–44.
- Irawan, A., & Tyagita, D. A. (2017). Rekayasa Teknologi Sistem Pengkabutan Bahan Bakar Kendaraan Efi. *Prosiding*.
- Mualif, K. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Electronik Fuel Injection Meggunakan Portable Injector Tester Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas Xii Smk Ypt Purworejo*. Pto-Fkip.
- Ningrum, R. A. S. (2018). *Studi Eksperimen Uji Performa Dan Karakteristik Semprotan Injektor Sinjai-150 Dengan Pemanasan Bahan Bakar Bioetanol (E100)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Pranoto, A., & Purwanto, A. (2014). Analisa Kerusakan Dan Model Perawatan Injektor Pada Sistem Injeksi Bahan Bakar Elektronik. *Jurnal Teknologi*, 7(2), 175–180.
- Rahmat, H. (2018). Rancang Bangun Alat Uji Injektor Berbasis Mikrokontroler. *Universitas Negeri Padang, Padang*.
- Reinald, F. (2017). *Pengaruh Pengabutan Bahan Bakar Terhadap Proses Pembakaran Pada Motor Diesel Induk Di Kapal Mv. Hodasco 19*. Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
- Rosyidin, A., & Riyadi, S. (2020). Analisis Pengaruh Tekanan Injector Terhadap Performa Engine Pada Gokart Urban Diesel Kontes Mobil Hemat Energi (Kmhe) Riset Dikti. *Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin*, 4(2), 28–32.
- Satria, M. R. A., & Nur, R. (N.D.). *Pengujian Alat Pengecek Dan Pembersih Injector Motor*.
- Susilo, H. (N.D.). Analisa Penggunaan Mikrokontroler Atmega 2560 Terhadap Kinerja Engine Sepeda Motor Honda Vario 125. *Roda: Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Otomotif*, 2(1), 41–48.