

KAJIAN EXPERIMENTAL TENTANG MESIN STANDART 135 CC DAN MESIN BORE-UP 150 CC 4 LANGKAH DENGAN VARIASI BAHAN BAKAR PERTAMAX OKTAN 92 DAN SHELL SUPER OKTAN 92

M. Nur Muslim^a, Sudarja^b, Thoharudin^c

^{a,b,c}Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia
(55183) Telephone/fax 0274-387656

^ae-mail: nurmuslim351@gmail.com

INTISARI

Balapan membutuhkan performa mesin yang besar. proses untuk meningkatkan performa mesin adalah memperbesar volume silinder (*bore up*). *bore up* bertujuan menaikkan rasio kompresi dan konsumsi bahan bakar akan semakin besar serta mengakibatkan torsi dan daya akan naik, agar tidak terjadi knocking pada proses pembakaran, penggunaan jenis bahan bakar harus disesuaikan.

Metode penelitian yang digunakan adalah pengujian terhadap 2 kondisi mesin yaitu mesin standar dan mesin *bore up* dengan memvariasikan jenis bahan bakar yang digunakan dengan oktan 92. Pengambilan data torsi dan daya dengan metode *throttle* spontan yakni dimulai dari 4000 rpm sampai batas maksimum pada mesin. Selain pengukuran torsi dan daya, dilakukan pengukuran konsumsi bahan bakar yang digunakan pada kedua kondisi mesin dengan menggunakan bahan bakar pertamax dan Shell super beroktan 92. Pengambilan datanya dengan uji jalan sepanjang 5 km dengan kecepatan rata-rata 40 km/jam.

Hasil pengujian diperoleh torsi terbesar pada mesin *bore up* yaitu 13,708 N.m pada 6500 rpm sedangkan pada mesin standar sebesar 12,632 N.m pada 6000 rpm dengan bahan bakar pertamax. Untuk daya tertinggi 13,82 HP pada 8750 rpm dengan kondisi mesin *bore up* dengan bahan bakar shell super, sedangkan kondisi mesin standar sebesar 12,02 HP pada 7250 rpm. Untuk konsumsi bahan bakar paling sedikit di dapat dengan bahan bakar pertamax sebesar 0,24 ml/s dengan kondisi mesin standar sedangkan pada mesin *bore up* sebesar 0,27 ml/s. Untuk rasio kompresi didapat mesin standar 10,9 : 1 sedangkan mesin *bore up* 12,1 : 1.

Kata kunci : *bore up*, *knocking*, pertamax, shell super, rasio kompresi

1. PENDAHULUAN

Balapan membutuhkan unjuk kerja mesin yang besar, untuk mendapatkan unjuk kerja mesin yang besar maka perlu dilakukan perubahan pada spesifikasi komponen mesin. Salah satu bagian mesin yang sering dimodifikasi adalah volume silinder, yaitu dengan cara memperbesar volume silinder (*bore up*), memvariasikan volume silinder dapat menaikkan dan perbandingan kompresi pada mesin dapat mempengaruhi, torsi dan daya pada mesin (Irawan, 2015).

Bore up dilakukan agar mendapatkan rasio kompresi mesin yang tinggi dan laju bahan bakar yang besar, supaya menghasilkan daya dan torsi yang besar. Pembesaran volume silinder (*bore up*) sangat berpengaruh besar atas kenaikan torsi dan daya mesin (Lestari, 2018). Selain pembesaran volume silinder, pembesaran lubang *in* dan *ex* juga mempengaruhi kenaikan torsi, daya dan konsumsi bahan bakar yang digunakan.

Bore up juga dapat mempengaruhi proses pembakaran yang terjadi di ruang bakar, sehingga pada konsumsi bahan bakar akan bertambah banyak, akan tetapi daya dan torsi yang dihasilkan akan terpenuhi apabila pada proses pembakaran diruang

bakar terjadi secara sempurna. Oleh karena itu, untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna, maka penggunaan jenis bahan bakar harus sesuai dengan kondisi mesin yang sudah di *bore up*. Apabila jenis bahan bakar yang digunakan tidak sesuai dengan rasio kompresi yang dihasilkan oleh mesin diruang pembakaran, maka akan terjadinya pembakaran sebelum busi memercikan bunga api di dalam ruang bakar atau sering disebut dengan *knocking*.

Ada beberapa penelitian sebelumnya yang melakukan modifikasi bagian volume silinder dari 100 cc ke 110 cc (Prasetyo, 2014), perubahan volume silinder tidak disertai perbedaan jenis bahan bakar akan digunakan bisa mengakibatkan *knocking* pada mesin. Perubahan volume silinder harus disesuaikan dengan penggunaan bahan bakar yang sesuai dengan *rasio* kompresi pada mesin. Dikarenakan rasio kompresi dan nilai oktan pada bahan bakar sangat berkaitan dengan erat (Winarto, 2017).

Dengan alasan tersebut, maka perlu diteliti tentang pengaruh dilakukannya *bore up* dari 135 cc ke 150 cc dengan bertujuan mendapatkan unjuk kerja mesin yang optimal, serta membandingkan jenis bahan bakar yang digunakan tanpa mengubah komponen lainnya. Jenis bahan bakar yang digunakan adalah pertamax dan shell super dengan oktan yang sama yaitu 92.

2. METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

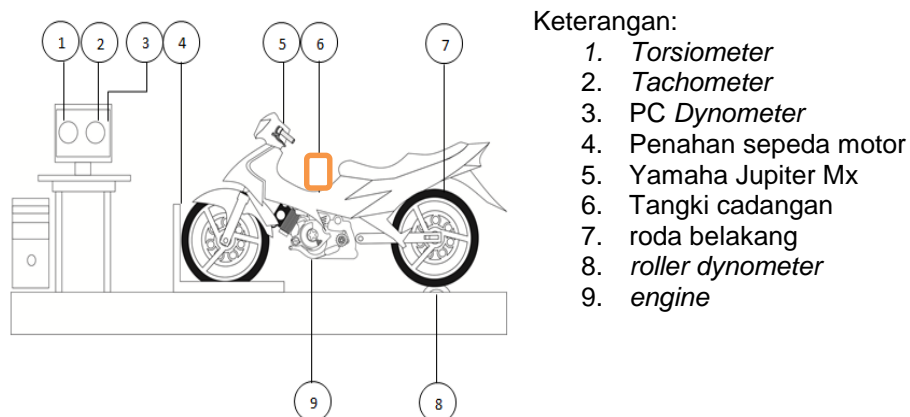
Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 2 piston yaitu piston standar 54 mm dan piston *racing* 57 mm, 2 *blok silinder*, 2 jenis bahan bakar yaitu pertamax dan shell super oktan 92, dan sepeda motor Yamaha Jupiter Mx tahun 2006.

Alat penelitian

Pengujian torsi dan daya menggunakan alat seperti *dynometer* dan *personal* komputer alat ini berfungsi untuk mengukur torsi dan daya pada mesin, selain itu dapat mengukur rpm mesin sampai batas maksimal mesin, sedangkan *tyre pressure* meter berfungsi untuk mengukur tekanan ban agar menghasilkan torsi, daya serta konsumsi bahan bakar pada sepeda motor lebih optimal. Pada pengujian konsumsi bahan bakar dan jarak tempuh kendaraan menggunakan alat seperti buret, gelas ukur, stopwatch alat ini berfungsi untuk mengukur konsumsi dan serta jarak tempuh kendaraan agar menghasilkan data yang sesuai dengan hasil percobaan. Ada beberapa alat yang digunakan untuk mempermudah dalam proses pengujian seperti corong dan tangki mini.

Skema Alat Uji *Dynometer*

Skema penelitian daynotest dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Skema Alat Uji *Dynometer*

Skema pengujian torsi dan daya motor, pengujian ini menggunakan alat uji yang disebut *dynometer*, selain untuk mengukur torsi dan daya pada sepeda motor, alat ini juga dapat menampilkan rpm serta kecepatan maksimum pada sepeda motor uji.

Kapasitas Mesin

Untuk kapasitas mesin pada penelitian ini mengalami perubahan setelah dilakukan perbesaran pada diameter silindernya. Untuk kapasitas mesin dapat dihitung dengan persamaan 3.1 (Majedi, 2017)

$$V_d = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot s \tag{3.1}$$

Dimana V_d merupakan volume silinder atau kapasitas mesin, d merupakan diameter pada piston, s merupakan panjang langkah.

Rasio kompresi

Rasio kompresi merupakan nilai yang mewakili *rasio* volume ruang bakar dari kapasitas terbesar sampai terkecil yang diberikan oleh mesin. Untuk *rasio* kompresi mengalami perubahan dikarenakan pembesaran volume silinder pada mesin atau sering disebut dengan *bore up*. Semakin besar volume silinder dan ruang bakar maka *rasio* kompresi akan meningkat, dan mengakibatkan torsi, daya dan konsumsi bahan bakar akan meningkat. Untuk *rasio* kompresi dapat dihitung dengan persamaan 3.2 (Wisesa,2012)

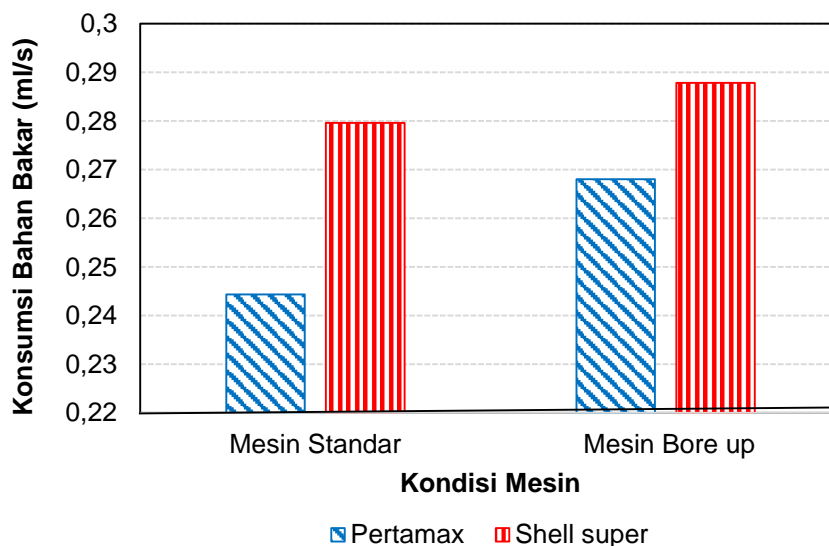
$$rc = \frac{V_c + V_d}{V_c} \tag{3.2}$$

Dimana rc merupakan *rasio* kompresi, V_c merupakan volume ruang bakar, V_d merupakan volume silinder atau kapasitas mesin.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Bahan Bakar

Untuk pengujian konsumsi bahan bakar didapatkan melalui pegujian jalan dengan dengan kondisi mesin standar dan mesin *bore up* dengan memvariasikan dua jenis bahan bakar bakar yang berbeda tetapi dengan oktan 92. Pada grafik konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada Gambar 3.1.



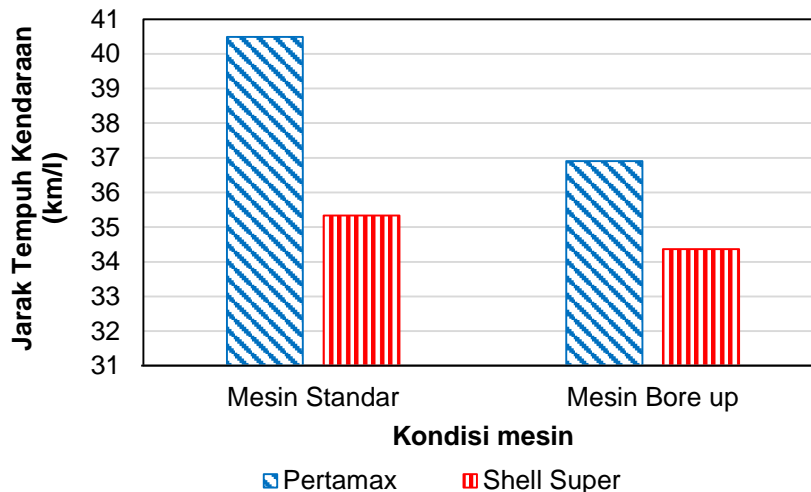
Gambar 3.1 Konsumsi Bahan Bakar perdetik

Pada perbandingan konsumsi bahan bakar diatas menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar paling besar adalah bahan bakar shell super dengan kondisi mesin *bore up*, itu dikarenakan semakin besar volume silindernya maka konsumsi bahan bakarnya menjadi lebih besar dan *rasio* kompresi mesin juga semakin besar serta menghasilkan torsi dan daya pada sepeda motor meningkat.

Untuk kondisi mesin *bore up* menghabiskan bahan bakar sebesar 0,29 ml/s dengan bahan bakar shell super, sedangkan pada kondisi mesin standar lebih sedikit yaitu 0,24 ml/s dengan bahan bakar pertamax. Maka dapat disimpulkan penggunaan bahan bakar pertamax dengan kondisi mesin standar lebih irit.

Jarak tempuh kendaraan

Untuk jarak tempuh kendaran didapatkan melalui uji jalan sejauh 5 Km, pengujian ini dilakukan dengan kondisi jalan yang lurus dan tidak rusak, agar hasil yang didapatkan sesuai dengan kondisi mesin. Untuk hasil penelitian jarak tempuh kendaraan dapat dilihat pada Gambar 3.4.



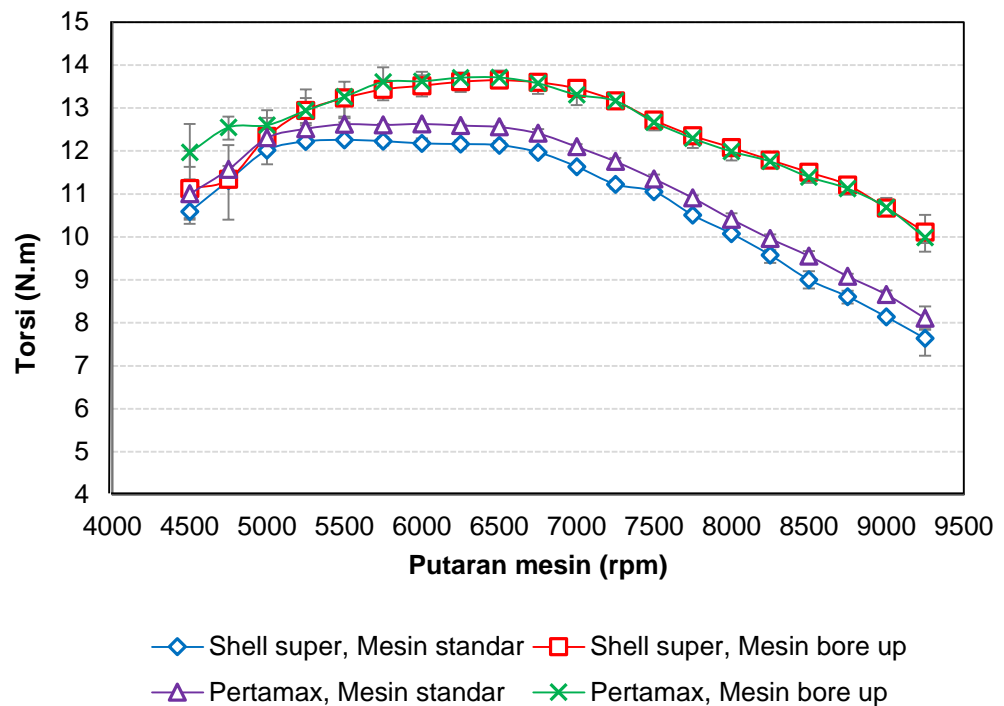
Gambar 3.2 Jarak Tempuh Kendaraan Perliter

Pada Gambar 3.2 menunjukkan jarak tempuh kendaraan dalam 2 kondisi mesin yang berbeda yaitu mesin standar dan mesin *bore up* dengan menggunakan jenis bahan bakar yang berbeda yaitu bahan bakar pertamax dan shell super dengan oktan 92. Dari hasil penelitian diatas dapat diketahui bahwa jarak tempuh yang paling jauh didapatkan pada kondisi mesin standar dengan menggunakan bahan bakar pertamax yaitu sejauh 40 km/jam, hal ini dikarenakan torsi, daya, rasio kompresi, dan konsumsi bahan bakarnya paling rendah daripada kondisi mesin *bore up* yang mempunyai *rasio* kompresi 12,1 :1.

Pada penelitian ini konsumsi bakar dan *rasio* kompresi pada mesin sangat mempengaruhi torsi, daya dan jarak tempuh pada kendaraan. Semakin besar konsumsi bahan bakar dan *rasio* kompresi maka torsi dan daya akan semakin besar dan jarak tempuh akan lebih dekat seperti pada kondisi mesin *bore up* dengan bahan bakar shell super hanya menempuh jarak 34,36 km/l.

Torsi

Untuk torsi yang dihasilkan pada mesin standar dan mesin *bore up* dengan memvariasikan jenis bahan bakar yang berbeda yaitu Pertamax dan Shell super dengan oktan yang sama yaitu oktan 92 dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.3 Pengaruh Bahan Bakar Dan Putaran Mesin Terhadap Torsi

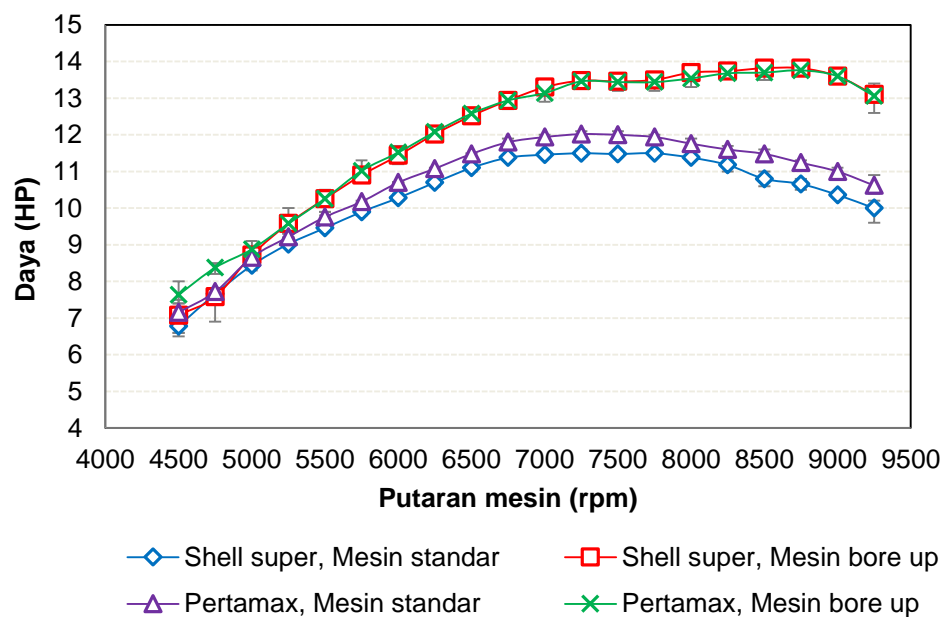
Pada Gambar 3.3 diatas menunjukkan hasil dari pengujian torsi pada kondisi mesin standar dan mesin *bore up* dengan memvariasikan jenis bahan bakar yang beroktan 92. Hasil yang didapat pada puncak tertinggi torsi sebesar 13,708 N.m di 6500 rpm dengan kondisi mesin *bore up*, sedangkan mesin standar puncaknya tertingginya 12,632 N.m di 6000 rpm.

Untuk bahan bakar yang paling unggul adalah bahan bakar pertamax dalam kondisi mesin standar dan mesin *bore up*, akan tetapi dalam kondisi mesin *bore up* bahan bakar shell super memiliki torsi yang sama dengan bahan bakar pertamax. Maka dapat disimpulkan bahan bakar shell super lebih unggul dengan kompresi mesin yang lebih besar atau dalam kondisi mesin *bore up*.

Untuk *rasio* kompresi pada mesin *bore up* yaitu 12,1 : 1 dengan kapasitas mesin 150 cc, sedangkan pada mesin standar sebesar 10,9 : 1 dengan jumlah kapasitas mesin 135 cc. *Rasio* kompresi dan konsumsi bahan bakar sangat berpengaruh terhadap torsi dan daya yang dihasilkan pada mesin.

Daya

Untuk daya yang dihasilkan dalam kondisi mesin standar dan mesin *bore up* dengan memvariasikan jenis bahan bakar yang berbeda yaitu Pertamina dan Shell super dengan oktan yang sama yaitu oktan 92 dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.4 Pengaruh Bahan Bakar Dan Putaran Mesin Terhadap Daya

Pada Gambar 3.4 menunjukkan perbedaan daya antara kondisi mesin standar dengan mesin *bore up*, untuk hasil tertinggi didapatkan dalam kondisi mesin *bore up* sebesar 13,82 HP di 8750 rpm, sedangkan pada kondisi mesin standar puncak tertinggi sebesar 12,02 HP di 7250 rpm. Untuk bahan bakar yang lebih unggul yaitu pertamax dalam kondisi mesin standar dan mesin *bore up*, tetapi untuk kondisi mesin *bore up* bahan bakar shell super sedikit lebih unggul dibandingkan bahan pertamax, walaupun hanya beda sedikit.

Perbedaan daya pada kondisi mesin dipengaruhi oleh konsumsi bahan bakar dan *rasio* kompresi pada mesin. Semakin besar konsumsi bahan bakar dan *rasio* kompresi pada mesin, maka daya yang dihasilkan mesin akan semakin besar dari pada kondisi mesin standar. Untuk *rasio* kompresi mesin *bore up* yaitu 12,1 : 1 dan mesin standar 10,9 : 1.

4. KESIMPULAN

Dengan melakukan pengujian, mengolah data, dan menganalisis data yang didapatkan dalam pengujian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada kondisi mesin *bore up* daya dan torsi yang dihasilkan lebih besar dari pada kondisi mesin standar, selain daya dan torsi yang besar *rasio* kompresi pada mesin *bore up* lebih besar yaitu 12,1 : 1 sedangkan untuk kondisi mesin standar hanya 10,9 : 1, untuk daya yang dihasilkan terus meningkat dari putaran mesin 4500 sampai 8750, sedangkan untuk torsi kenaikan dan penurunan putaran mesin mendekati dengan kondisi mesin standar hanya saja torsi yang dihasilkan lebih besar.
2. Untuk konsumsi bahan bakar paling boros yaitu bahan bakar shell super dengan kondisi mesin *bore up* sebesar 0,29 ml/s, sedangkan penggunaan bahan bakar paling sedikit dengan menggunakan bahan bakar pertamax pada kondisi mesin standar yaitu 0,24 ml/s.
3. Untuk daya yang paling besar di dapat dengan kondisi mesin *bore up* sebesar 13,82 HP pada putaran mesin 8750 dengan menggunakan bahan bakar shell super akan tetapi untuk konsumsi bahan bakar lebih boros yaitu sebesar 0,29 ml/s, sedangkan pada torsi tertinggi dengan bahan bakar pertamax dengan

kondisi mesin *bore up* sebesar 13,708 N.m pada putaran mesin 6500, dengan konsumsi bahan bakar 0,27 ml/s. Perbedaan penggunaan jenis bahan bakar pada daya dan torsi, kemungkinan disebabkan oleh *flash poin* pada jenis bahan bakarnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Irawan, A. (2015). Karakteristik Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah Dengan Variasi Volume Silinder Dan Perbandingan Kompresi. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 15(1).
- Lestari, D. S., Syofii, I., & Darlius, D. (2018). Upaya Meningkatkan Performa Mesin Yamaha Vega R Dengan Melakukan Bore Up Dan Stroke Up. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 5(1).
- Majedi, F., & Puspitasari, I. (2017). Optimasi Daya dan Torsi pada Motor 4 Tak dengan Modifikasi Crankshaft dan Porting pada Cylinder Head. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 5(1), 82-89.
- Prasetyo, G. B. (2014). Modifikasi Volume Silinder Motor Tossa 100cc Menjadi 110cc Untuk Meningkatkan Performa Mesin. *SISTEM Jurnal Ilmu Ilmu Teknik*, 10(3), 51-62.
- Winarto, E., Bugis, H., & Sudiby, C. (2017). Pengaruh Bahan Bakar Premium, Pertamina, Pertamina Plus Dan Variasi Rasio Kompresi Terhadap Kadar Emisi Gas Buang CO Dan HC Pada Suzuki Shogun FL 125 SP Tahun 2007. *JIPTEK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 6(1)
- Wisasa, B. U., Amin, B., & Alwi, E. (2015). Pengaruh Peningkatan Perbandingan Kompresi Terhadap Emisi Gas Buang Kendaraan Sepeda Motor Honda Blade 110 Cc. *Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif-Automotive Engineering Education Journals*, 1(2).