

Pengaruh Kapasitansi Plasma Kapasitor dan Putaran Mesin Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Mesin 125 CC

Akhlis Nur Firman Ardiansyah Santoso
Politeknik Negeri Malang

Santoso Santoso
Politeknik Negeri Malang

Alamat: Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Lowokwaru, Kota

Abstract. *The ignition system is an important system in a vehicle. Currently, the level of emissions produced by vehicles continues to increase every year. This can be caused by high fuel consumption values. The solution to this is to improve the quality of the spark plug by adding a capacitor to the ignition/ignition capacitor. The way the Plasma Capacitor Ignition works is by adding a high voltage non-polar capacitor which is connected in parallel to the output coil. The experimental method will be carried out using quantitative methods. By installing ignition plasma capacitors with different capacitor sizes of 1.5 mF (STD), 440 pF, 660 pF installed in parallel with the spark plug wires with variations in engine speed running from 1500 – 5500 rpm to check emissions. To check the fuel consumption value for Rpm 4500 - 9500 which has been adjusted previously. Fuel Consumption Test Results The use of 440 pF capacitors generally provides an increase in SFC efficiency at most engine speeds, with the largest percentage reduction at RPM 5500 (22.64%). The use of 660 pF capacitors shows varying results. At some RPMs, such as 5500, the SFC actually increases (3.77%), while at other RPMs such as 6500, it shows a significant decrease (27.66%).*

Keywords: *Plasma Capacitor Ignition, capasitor, spesifik fuel consumption.*

Abstrak. Sistem pengapian merupakan sistem penting pada kendaraan. Saat ini, tingkat emisi yang dihasilkan kendaraan terus meningkat setiap tahunnya. Hal tersebut dapat disebabkan nilai konsumsi bahan bakar yang tinggi. Solusi hal tersebut dengan meningkatkan kualitas percikan busi dengan menambahkan kapasitor pada pengapian / pengapian kapasitor. Cara kerja Plasma Capasitor Igniton adalah dengan menambahkan kapasitor non polar bertegangan tinggi yang dihubungkan secara paralel dengan kumparan keluaran (coil). Metode eksperimen yang akan dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif. Dengan memasang kapasitor plasma pengapian dengan ukuran kapasitor berbeda 1,5 mF (STD), 440 pF, 660 pF dipasang paralel dengan kabel busi dengan variasi putaran mesin berjalan 1500 – 5500 rpm untuk pengecekan emisi. Untuk mengecek nilai konsumsi bahan bakar Rpm 4500 - 9500 yang telah disesuaikan sebelumnya. Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar Penggunaan kapasitor 440 pF umumnya memberikan peningkatan efisiensi SFC di sebagian besar putaran mesin, dengan penurunan persentase terbesar pada RPM 5500 (22.64%). Penggunaan kapasitor 660 pF menunjukkan hasil yang bervariasi. Pada beberapa RPM, seperti 5500, malah meningkatkan SFC (3.77%), sedangkan pada RPM lainnya seperti 6500, menunjukkan penurunan signifikan (27.66%).

Kata kunci *Plasma Capacitor Ignition, kapasitor, konsumsi bahan bakar spesifik.*

LATAR BELAKANG

Kendaraan bermotor semakin populer di masyarakat seiring kemajuan teknologi. Kendaraan bermotor sangat penting untuk memudahkan pergerakan dan mobilitas. Namun, penggunaan kendaraan bermotor juga merugikan lingkungan, terutama dari segi emisi gas buang. Emisi gas buang dari kendaraan bermotor dapat menyebabkan polusi udara dan pemanasan global, dan jumlah kendaraan yang menggunakan bahan bakar fosil pasti akan meningkat, menyebabkan peningkatan tingkat polusi.

Menurut (Ubaidillah, 2022) Sistem pengapian ini berpengaruh sangat besar pada tenaga, torsi, dan emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan saat ini. Salah satu tujuan utama peningkatan performa kendaraan adalah meningkatkan daya dan torsi. Performa dipengaruhi oleh sejumlah elemen penting, salah satunya adalah dengan mengoptimisasi sistem pengapian.

Pada penelitian terdahulu tentang teknik memperbesar pengapian yang terakhir dilakukan adalah meneliti tentang performa meliputi daya serta konsumsi bahan bakar motor 150 CC. Yang dimana menggunakan Plasma Capasitor Ignition sebagai metode pembesaran percikan bunga api pada busi. Plasma Capasitor Ignition atau Ignition Booster atau peningkat pengapian ini menurut dari (pambudi, 2022) yang dikutip dari buku teknik tahun 2012, adalah alat yang berfungsi untuk memperbesar pengapian motor dan menstabilkan tegangan serta arus listrik kendaraan, selama kendaraan dioperasikan. Dari berbagai jenis Ignition Booster salah satu jenis peningkat pengapian yang digunakan adalah dengan memakai Capasitor yang disebut dengan Plasma Capasitor Igniton. Pengapian ini menggunakan jenis kapasitor non polar, capasitor nonpolar adalah capasitor yang memiliki kapasitas yang tetap. Cara kerja dari Plasma Capasitor Ignition dengan menambahkan kapasitor nonpolar bertegangan tinggi yang dihubungkan secara paralel pada output koil (kabel koil). Diharapkan dengan percikan busi yang besar sistem pengapian menjadi lebih menghasilkan pembakaran yang sempurna.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penggunaan Plasma Capasitor Ignition dengan variasi ukuran kapasitansi dan putaran mesin terhadap emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar pada mesin 125 CC. Dengan penelitian yang akan dilakukan adalah menguji seberapa besar nilai emisi gas buang HC, CO, dan Konsumsi bahan bakar. Serta dampak yang mungkin dapat ditimbulkan dengan teknologi tersebut untuk diaplikasikan dalam sistem pangapian kendaraan. Sehingga dapat diperjelas tentang kekurangan dan kelebihan dari sistem Plasma Capasitor Ignition tersebut.

KAJIAN TEORITIS

Motor bakar

Motor Bakar / Mesin pembakaran dalam adalah konverter energi yang mengubah energi kimia dalam bahan bakar menjadi energi mekanik dalam bentuk kerja. Secara teori, motor bakar mengubah energi kimia menjadi energi panas dan kemudian menjadi energi mekanik. Energi panas dengan tekanan yang sangat tinggi, membuat volume diruang bakar menjadi terekspansi yang mengakibatkan terdorongnya piston. Dorongan piston ini menggerakkan komponen-komponen lain yang menghasilkan energi mekanis (Sugeng & Mukti, 2020).

Sistem Pengapian

Sistem pengapian adalah komponen dalam setiap motor bensin yang digunakan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara yang telah dikonversikan oleh torak silinder. Dalam motor bensin, percikan api dalam busi dapat menyebabkan pembakaran campuran tersebut (MUNTHE, 2019).

Pada mesin bensin peranan sistem pengapian sangat penting dan berkaitan dengan energi yang dihasilkan. Jika sistem pengapian tidak bekerja dengan baik dan akurat, maka proses pembakaran campuran udara-bahan bakar di ruang bakar akan terhambat sehingga mengurangi tenaga yang dihasilkan. Dalam sistem pengapian terdapat syarat yang harus dipenuhi oleh sistem pengapian agar dapat bekerja secara optimal sebagai berikut :

1. Percikan dari busi harus kuat untuk membakar campuran bahan bakar dan udara.
2. Timing pembakaran haruslah tepat tidak terlalu maju ataupun mundur.
3. Sistem pengapian harus kuat dan tahan untuk menahan kompresi dan panas yang terjadi saat pembakaran.

Spull / Stator

Merupakan komponen pada sistem pengapian yang dapat membangkitkan listrik dari mengubah energi gerak pada mesin menjadi energi listrik. Sifat dari spull ini mengubah energi dari putaran rendah mesin menjadi energi listrik yang lebih besar. Komponen utama pada spull ini adalah rotor yang menghasilkan medan magnet serta stator yang menghasilkan listrik bolak balik.

Koil pengapian

Koil pada sistem pengapian merupakan gulungan kawat khusus yang berfungsi untuk menaikkan tegangan listrik aki secukupnya sehingga dapat melompat di antara celah busi dan menimbulkan percikan api yang pada akhirnya dapat membakar bahan bakar dan bercampur dengan udara yang dikompresikan di dalam silinder dan yang akhirnya mesin dapat menghasilkan listrik sebagai penyulut api dengan campuran udara serta bahan bakar (Sugeng & Mukti, 2020).

CDI (Capacitor Discharge Ignition)

Menurut (Agus Suprihadi, 2015) CDI (Capacitor Discharge Ignition) Sistem pengapian CDI ini merupakan sistem pengapian elektronik yang bekerja dengan memanfaatkan pengisian dan pengosongan pada kapasitor.

Sistem pengapian CDI menggunakan pengisian dan pengosongan muatan untuk beroperasi sebagai pengapian elektronik. Kontak platinum (dalam sistem konvensional) dan

sakelar elektronik bekerja bersama untuk mengisi dan melepaskan arus listrik (Suriaman et al., 2023).

Busi

Komponen utama dari mesin pembakaran yang mempunyai tugas penting serta bertanggung jawab untuk mendistribusikan bunga api ke seluruh ruang bakar adalah busi. Salah satu pendekatan adalah Dengan menaikkan kekuatan pengapian busi pada busi, pembakaran sempurna dapat dicapai Busi ini dapat memercikkan listrik tegangan tinggi yang dihasilkan oleh koil pengapian untuk menghasilkan bunga api listrik (Jamaaluddin, 2021).

Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Konsumsi bahan bakar spesifik adalah nilai konsumsi bahan bakar yang digunakan dalam penelitian yaitu konsumsi mesin berapa lama waktu yang diperlukan untuk menghabiskan bensin. Specific fuel consumption atau SFC menyatakan jumlah pemakaian bahan bakar yang dikonsumsi oleh motor untuk menghasilkan daya (Elfandy et al., 2023). Berikut ini merupakan hasil dari pengukuran konsumsi bahan bakar spesifik. Rumus yang digunakan untuk menghitung SFC adalah :

$$\text{SFC} = \frac{g}{t \times P}$$

$$M_f = \frac{v \times \rho}{t}$$

Dimana:

SFC = Konsumsi bahan bakar spesifik ($\frac{g}{t \cdot HP}$)

M_f = Jumlah bahan bakar per satuan waktu ($\frac{ml}{t}$)

V = Volume bahan bakar yang digunakan (ml)

ρ = Berat jenis bahan bakar yang digunakan ($0,75 \frac{g}{ml}$)

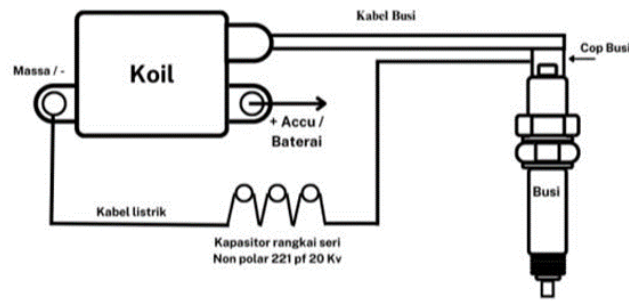
t = waktu yang diperlukan untuk konsumsi bahan bakar (s)

P = Daya yang dihasilkan (HP)

Plasma Capacitor Ignition

Plasma Capacitor Ignition merupakan alat yang dibuat untuk memaksimalkan pengapian pada busi. Yang dimana peningkatan ini menggunakan rangkaian kapasitor yang dirangkai secara paralel dengan kabel busi. Plasma Capacitor Ignition merupakan salah satu cara meningkatkan percikan bunga api busi. Dengan memperbesar pengapian motor dan menstabilkan tegangan serta arus listrik kendaraan, selama kendaraan dioperasikan. Diharapkan dengan percikan busi yang besar sistem pengapian menjadi lebih menghasilkan pembakaran yang sempurna (Wulansari et al., 2020).

Rangkaian Plasma Capacitor Igniton



Gambar 1. Rangkaian *Plasma Capacitor Igniton*

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Untuk analisis pengaruh kapasitansi Plasma Capacitor Ignition dan putaran mesin terhadap Emisi gas buang dan Konsumsi bahan bakar adalah penelitian eksperimental. Penelitian eksperimental akan memungkinkan untuk melakukan pengujian langsung dengan mengontrol putaran mesin dan mengamati pengaruh dari Plasma Capacitor Ignition dalam mesin 125 CC.

Waktu Dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada saat *Plasma Kapasitor Ignition* telah selesai dilakukan pembuatan dan pengujian serta, tempat pengujian penelitian yang akan dilakukan di Laboratorium Bengkel Peralatan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang dan Bengkel uji daya Gazzlor Tulungagung dengan fasilitas penelitian yang telah tersedia.

Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini yang digunakan menggunakan alat serta bahan yang digunakan sebagai berikut :

Alat :

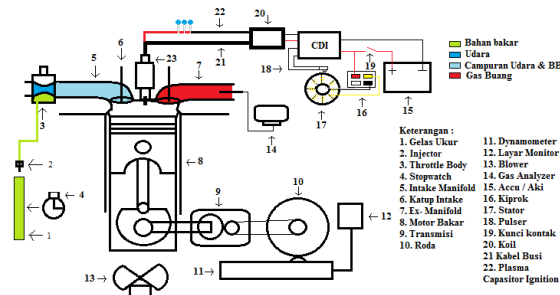
- *Plasma Capacitor Igniton*
- Injector
- Timer / Stopwatch
- Gas Analyzer
- Dynamometer
- Tachometer
- Gelas ukur

Bahan :

- Capasitor 220 pF.
- Kabel Busi
- Kabel
- Koil
- Cop busi

Setting Peralatan Pengujian

Dalam proses pengujian yang dilakukan terdapat 2 alat pengujian yang akan digunakan yang pertama dynamometer dan gas analyzer serta alat alat penunjang pengujian lainnya. Proses setting pengujian seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah :



Gambar 2. Setting Peralatan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

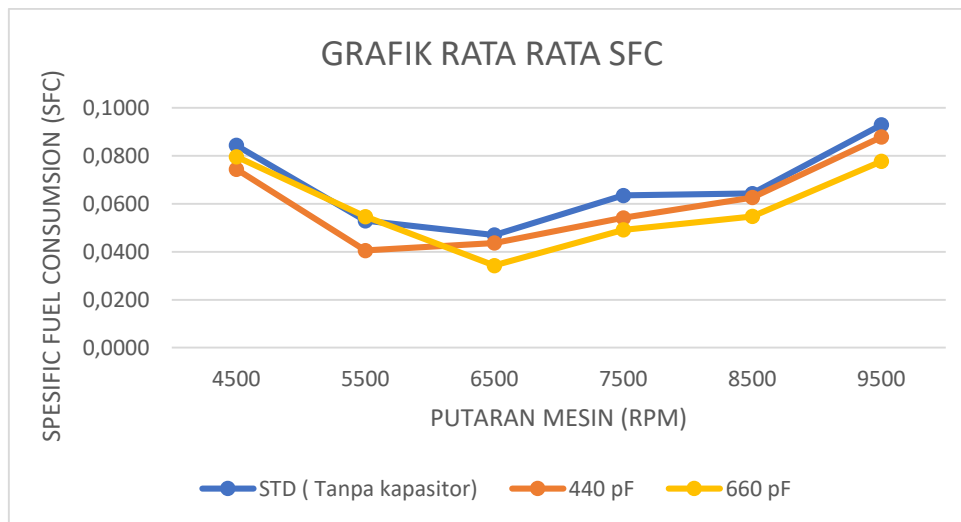
Pengujian dilakukan untuk bertujuan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar spesifik dari mesin 125 CC, yang dihasilkan dari penggunaan sampel variabel bebas (*Plasma Capacitor Ignition*). Yang dimana data hasil pengujian tersebut diolah menjadi data grafik yang dapat dibahas, hasil data yang telah diolah dapat ditampilkan pada tabel dibawah ini sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Speific Fuel Consumsion (SFC)

SPESIFIC FUEL CONSUMSION (SFC)			
Putaran Mesin (rpm)	Variasi Kapasitas Kapasitor		
	Standart (Tanpa kapasitor)	440 pF	660 pF
4500	0,0882	0,0886	0,0774
	0,0791	0,0681	0,0781
	0,0847	0,0665	0,0833
5500	0,0561	0,0406	0,0503
	0,0499	0,0407	0,0568
	0,0483	0,0404	0,0570
6500	0,0512	0,0433	0,0346
	0,0444	0,0434	0,0340
	0,0444	0,0442	0,0341
7500	0,0701	0,0560	0,0494
	0,0573	0,0543	0,0500
	0,0585	0,0522	0,0480
8500	0,0639	0,0634	0,0568
	0,0644	0,0651	0,0515
	0,0646	0,0594	0,0558
9500	0,1076	0,0936	0,0779
	0,0865	0,0934	0,0656
	0,0848	0,0765	0,0897

Tabel 2. Rata rata nilai SFC

Rata Rata SFC			
Putaran Mesin (rpm)	Kapasitas kapasitor		
	STD (Tanpa kapasitor)	440 pF	660 pF
4500	0,0844	0,0744	0,0796
5500	0,0529	0,0406	0,0547
6500	0,0470	0,0437	0,0343
7500	0,0635	0,0542	0,0491
8500	0,0643	0,0627	0,0547
9500	0,0930	0,0878	0,0777

**Gambar 3.** Grafik Rata Rata Nilai Specific Fuel Consumption (SFC)

Dari gambar tabel yang telah diolah dalam bentuk grafik pada gambar 3. menunjukkan hubungan antara putaran mesin (rpm) dengan nilai konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) dengan menggunakan variasi yang berbeda tanpa kapasitor (STD), dengan kapasitor 440 pF, dan dengan kapasitor 660 pF.

Pada putaran mesin 4500 rpm, terlihat bahwa kondisi tanpa kapasitor memiliki nilai tertinggi sekitar 0.085, sementara dengan kapasitor 440 pF dan 660 pF, nilai konsumsi bahan bakar lebih rendah sekitar 0.080 dan 0.075, masing-masing. Dari penggunaan kapasitor 440 pF umumnya memberikan peningkatan efisiensi SFC di sebagian besar rpm , dengan penurunan persentase terbesar pada rpm 5500 (22.64%).

Pada saat penggunaan kapasitor dengan kapasitas 660 pF menunjukkan hasil yang bervariasi. Pada putaran mesin 6500 rpm, nilai konsumsi bahan bakar mencapai titik terendah. Kondisi dengan kapasitor 660 pF menunjukkan SFC terendah sekitar 0.030, diikuti oleh kapasitor 440 pF sekitar 0.035 dan tanpa kapasitor sekitar 0.040. Pada beberapa rpm, seperti 5500, kapasitor 660 pF sedikit lebih rendah sekitar 0.050 yang dimana meningkatkan 3.77% , sedangkan pada RPM lainnya seperti 6500, menunjukkan penurunan signifikan 27.66%.

Kapasitor dengan kapasitas yang lebih besar (660 pF) cenderung memberikan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) yang lebih rendah pada berbagai putaran mesin dibandingkan dengan kondisi tanpa kapasitor atau dengan kapasitor 440 pF. Ini menunjukkan bahwa penggunaan kapasitor dapat meningkatkan efisiensi bahan bakar.

Namun hasil dari Secara keseluruhan, kedua kapasitor dapat meningkatkan efisiensi SFC dibandingkan standar, tetapi efektivitasnya sangat bergantung pada RPM spesifik yang digunakan. Kapasitor 440 pF lebih konsisten dalam mengurangi SFC, sementara kapasitor 660 pF menunjukkan penurunan yang lebih signifikan pada RPM tertentu namun kurang konsisten.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pada nilai konsumsi bahan bakar spesifik dalam penggunaan variasi nilai kapasitas kapasitor dan putaran mesin pada mesin 125 CC, serta pengambilan data dan pengolahan data yang telah disampaikan pada pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut.

Penggunaan kapasitor dengan kapasitas 440 pF maupun 660 pF secara konsisten mengurangi nilai konsumsi bahan bakar / SFC, bahkan ketika nilai konsumsi bahan bakar / SFC mulai meningkat kembali pada putaran mesin yang lebih tinggi (7500 hingga 9500 RPM). Namun, penggunaan kapasitor masih menunjukkan pengurangan nilai konsumsi bahan bakar /SFC dibandingkan kondisi tanpa kapasitor (STD). Kapasitor 660 pF menunjukkan penurunan nilai konsumsi bahan bakar / SFC yang lebih signifikan dibandingkan kapasitor 440 pF, menunjukkan bahwa kapasitas yang lebih besar lebih efektif dalam meningkatkan efisiensi bahan bakar.

Pada putaran mesin rendah hingga sedang (4500 hingga 6500 RPM), penggunaan kapasitor secara signifikan mengurangi konsumsi bahan bakar. Titik efisiensi tertinggi terjadi pada 6500 RPM, di mana konsumsi bahan bakar mencapai nilai terendah untuk semua kondisi, terutama dengan kapasitor 660 pF. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan kapasitor dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar mesin.

Kapasitor dengan kapasitas lebih besar (660 pF) menunjukkan pengurangan nilai konsumsi bahan bakar / SFC yang lebih signifikan.

SARAN

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengeksplorasi tentang jenis kapasitor dengan kapasitas yang lebih besar dari 660 pF untuk melihat batas efisiensi yang dapat dicapai ataupun lebih rendah agar hasil yang diperoleh lebih bervariasi. Juga penelitian ini masih menggunakan bahan bakar pertalite pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan RON yang lebih tinggi agar kualitas pembakaran lebih baik. Serta melakukan uji coba pada jenis mesin yang berbeda untuk mengkonfirmasi keumuman hasil penelitian ini. Dan Menganalisis pengaruh penggunaan kapasitor terhadap parameter lain seperti emisi gas buang dan performa mesin secara keseluruhan.

DAFTAR REFERENSI

- Agus Suprihadi, M. N. (2015). Optimalisasi sistem pengapian CDI (Capasitor Discharge Ignition) pada motor Honda CB 100cc. *Nozzle: Journal Mechanical Engineering*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.30591/nozzle.v3i1.194>
- Elfandy, I., Sugiarto, T., Purwanto, W., Setiawan, D., Nasrullah, H., Hamka, J., Tawar, A., Sumatera Barat, P., Otomotif, M., Piksi Ganesha Indonesia Jl Letnan Jenderal Suprpto No, P., & Tengah Indonesia, J. (2023). Analisis variasi hole injector terhadap konsumsi bahan bakar, top speed, dan emisi gas buang sepeda motor matic. *MSI Transaction on Education*, 4(2), 2721–4893. <https://doi.org/10.46574/mted.v4i2.107>
- Jamaaluddin. (2021). Rancang bangun alat tes busi motor di bengkel motor. *J-Eltrik*, 1(2), 14. <https://doi.org/10.30649/j-eltrik.v1i2.14>
- Munthe, I. (2019). Pengaruh sistem pengapian CDI AC dan DC terhadap kadar gas buang CO, HC dan konsumsi bahan bakar pada mesin 110cc. *JTIK (Jurnal Teknik Informatika Kaputama)*, 3(2), 69–80. <https://doi.org/10.59697/jtik.v3i2.645>
- Sugeng, M., & Mukti, Y. (2020). Analisis perbandingan koil pengapian standard dan koil pengapian aftermarket terhadap kinerja sepeda motor 4 langkah. *Bina Teknik*, 15(2), 147. <https://doi.org/10.54378/bt.v15i2.1279>
- Suriaman, I., Nurikhsan, R. A., Yusuf, N., Subekhi, T. B. U. A., & Anwar, C. (2023). Analisis pengaruh sistem pengapian CDI standar dan modifikasi pada motor Vario 110cc. *Jurnal Mekanik Terapan*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.32722/jmt.v4i1.5606>
- Ubaidillah, A., Prasetyo, I., & Setiawan, S. (2022). Pengaruh jumlah lilitan groundstrap pada kabel busi terhadap daya dan torsi pada sepeda motor Supra 125. *Surya Teknik*, 6, 13–18. <https://doi.org/10.48144/suryateknika.v6i2.1355>

Wulansari, A., Sakti, G., & Alqadri, M. I. (2020). Pengaruh kapasitor paralel dengan spark plug terhadap daya dan torsi piston engine compression ratio 9:1. *Jurnal Penelitian Politeknik Penerbangan Surabaya*, 5(4), 306–315.