

PENGARUH KAPASITOR PARAREL DENGAN *SPARK PLUG* TERHADAP DAYA DAN TORSI *PISTON ENGINE COMPRESSION* *RATIO 9:1*

Ajeng Wulansari, Gunawan Sakti, Mochamad Ilyas Alqadri
Politeknik Penerbangan Surabaya – Jln. Jemur Andayani I No.73, Surabaya
E-mail:ajengwulansari89@gmail.com.

Abstrak

Kebutuhan energi beberapa dekade ini tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Semakin bertambah jumlah populasi manusia, akan meningkat pula tuntutan kesejahteraan, sehingga mendorong peningkatan kebutuhan terhadap energi. Kebutuhan energi saat ini didominasi oleh energi fosil, dimana diketahui bahwa energi ini termasuk sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Sehingga sangat diperlukan upaya - upaya mencari sumber energi alternatif terbaru atau melakukan beberapa inovasi untuk meningkatkan performa sebuah engine untuk menekan laju peningkatan kebutuhan terhadap energi fosil. Beberapa inovasi teknologi yang sudah dilakukan saat ini untuk meningkatkan performa engine adalah seperti Enhanced Smart Power (eSP), PGM-FI, ignition booster dan sebagainya. Dalam rangka berperan serta dalam isu energi ini, maka pada penelitian ini digunakan sebuah metode untuk meningkatkan engine efisiensi menggunakan 3, 6 dan 9 kapasitor ceramic 220pf 15kv yang disusun secara seri dan paralel dalam konfigurasi yang berbeda dipasang paralel terhadap ignition system. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan membandingkan daya dan torsi piston engine pada saat menggunakan pengapian standar dengan pengapian yang menggunakan kapasitor ceramic 220pf 15kv paralel terhadap spark plug. Engine yang digunakan adalah piston engine four stroke, SOHC, compression ratio 9:1. Parameter ukur penelitian ini adalah engine torque dan horse power diukur pada saat engine rpm 4500, 5000, 5500, 6000, 6500, 7000, 7500, 8000, 8500, 9000. Hasil dari penelitian ini menunjukkan, bahwa dengan pemasangan kapasitor 220pf 15kv diperoleh peningkatan daya sebesar 1% pada rpm 9000 dan torsi sebesar 0,80% pada rpm 8000.

Kata Kunci : *Energi, Ignition system, Kapasitor, Daya, Torsi*

Abstract

The energy needs of these decades cannot be separated from human life. As the human population increases, the demands for welfare will also increase, thus encouraging an increase in the need for energy. Energy needs are currently dominated by fossil energy, where it is known that this energy includes natural resources that cannot be renewed. So it is very necessary efforts - efforts to find the latest alternative energy sources or make several innovations to improve the performance of an engine to reduce the rate of increasing demand for fossil energy. Some of the technological innovations that have been carried out to improve engine performance are, such as Enhanced Smart Power (eSP), PGM-FI, ignition booster and so on. In order to participate in this energy issue, this research uses a method to

increase engine efficiency using 3, 6 and 9 15kv 220pf ceramic capacitors arranged in series and parallel in different configurations installed parallel to the ignition system. This study aims to measure and compare the power and torque of the engine piston when using standard ignition with ignition using a 220pf 15kv ceramic capacitor parallel to the spark plug. The engine used is a four stroke piston engine, SOHC, 9: 1 compression ratio. The measuring parameters of this research are engine torque and horse power measured at engine rpm 4500, 5000, 5500, 6000, 6500, 7000, 7500, 8000, 8500, 9000. The results of this study indicate that with the installation of a 220pf 15kv capacitor, an increase in power 1% at 9000 rpm and a torque of 0.80% at 8000 rpm.

Keywords : Energy, Ignition system, Capacitor, Power, Torque

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi beberapa dekade ini tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Semakin bertambah jumlah populasi manusia, akan meningkat pula tuntutan kesejahteraan, sehingga mendorong peningkatan kebutuhan terhadap energi. Kebutuhan energi saat ini didominasi oleh energi fosil, dimana diketahui bahwa energi ini termasuk sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Sehingga sangat diperlukan upaya - upaya mencari sumber energi alternatif terbaru atau melakukan beberapa inovasi untuk meningkatkan performa sebuah *engine* untuk menekan laju peningkatan kebutuhan terhadap energi fosil. Beberapa inovasi teknologi yang sudah dilakukan saat ini untuk meningkatkan performa *engine* adalah seperti *Enhanced Smart Power (eSP)*, *PGM-FI*, *ignition booster* dan sebagainya.

Berbagai macam inovasi terus dilakukan untuk meningkatkan unjuk kerja engine sehingga didapatkan konversi energi yang efisien, dan ramah lingkungan. Salah satu upaya untuk meningkatkan unjuk kerja engine adalah dengan memperbaiki efisiensi pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar.

Salah satu bagian penting dalam proses pembakaran adalah system pengapian (*ignition*). Pada *piston engine*, terdapat *spark plug* di dalam silinder yang dapat memercikan aliran listrik untuk membakar campuran bahan bakar dan udara. Arus listrik yang disalurkan ke sistem pengapian harus stabil terutama untuk meningkatkan kualitas sistem pengapian pada *piston engine* untuk terjadinya pembakaran yang sempurna. Kapasitor berfungsi untuk *Stabilizer* atau menyetabilkan arus listrik dan juga dapat berfungsi untuk menyimpan arus (modul *electrical fundamental*),

Piston engine atau *reciprocating engine* pembakaran dalam (*internal combustion engine*) menghasilkan tenaga dengan membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder. *Spark* pada *spark plug* diperlukan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara yang telah

dikompresikan oleh piston di dalam silinder. Sedangkan pada *diesel engine* udara di kompresikan dengan ratio tekanan yang tinggi sehingga temperatur menjadi sangat panas dan dapat mencapai titik temperatur dimana dapat memantik campuran antara bahan bakar dan udara dengan sendirinya.

Sihombing (2015), melakukan penelitian perbedaan daya pada mesin pengapian standar dan pengapian menggunakan *booster* pada mesin Toyota kijang seri 7K. Pada sistem pengapian standar daya pada putaran mesin 1000 rpm yaitu 14,54 Kw. Sedangkan pada sistem pengapian yang menggunakan *booster* pada putaran mesin 1000 rpm daya yang dihasilkan sebesar 14,64 Kw lebih besar 0,10 Kw (0,68 %) dari daya pada sistem pengapian standar. Pada putaran mesin 2200 rpm, daya maksimal sistem pengapian standar yang dihasilkan sebesar 26,58 Kw. Sedangkan pada sistem pengapian yang menggunakan *booster* daya maksimal pada putaran mesin yang sama sebesar 27,85 Kw atau lebih besar 1,27 Kw (4,61 %) dari daya maksimal pengapian standar.

Ali Sera (2015), melakukan penelitian optimasi daya mesin dan konsumsi bahan bakar mesin toyota seri 5k melalui penggunaan pengapian booster. Berdasarkan data hasil uji coba perbandingan antara sistem pengapian standar dengan pengapian yang menggunakan *booster* diketahui adanya kenaikan 2.61% daya menjadi 27.723 kW dari 27.17 kW pada putaran mesin 2400 rpm. Sedangkan persentase kenaikan rerata daya sebesar 2.79%.

Dari latar belakang tersebut dan beberapa penelitian sebelumnya tentang penggunaan *Booster*, ditentukan pendekatan dengan variasi terbaru dan belum pernah dilakukan sebelumnya dengan penambahan kapasitor 220pF 15 kv pada *ignition system piston engine four stroke*, SOHC. Kapasitor 220pf 15 kv cukup dalam penambahan sistem pengapian pada *piston engine four stroke*, SOHC.

METODE

Jenis penelitian yang akan digunakan adalah metode eksperimen (*experimental research*). Tujuannya untuk mengetahui seberapa besar performa *engine* berupa daya dan torsi yang dihasilkan dengan menambahkan kapasitor pada sistem pengapian *piston engine SOHC four stroke* tahun perakitan 2003. Penelitian ini berusaha untuk membandingkan hasil penelitian antara kelompok standar dengan kelompok eksperimen.

Penelitian menggunakan daya dan torsi dari mesin berbahan bakar pertalite 90. Penelitian ini menggunakan bahan bakar pertalite dengan sistem pengapian standar dan sistem pengapian yang ditambahkan kapasitor. Adapun langkah pengujian adalah sebagai berikut:

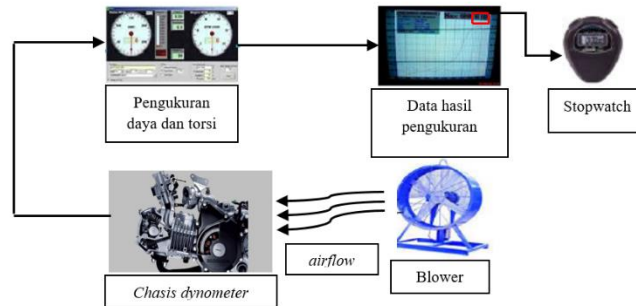
A. Penelitian pada bahan bakar pertalite 90 dengan sistem pengapian standar.

1. Menyalakan blower (kipas) untuk *cooling* pada *piston engine*.
2. Menghidupkan *piston engine* sampai termparatur oil mesin 60°C atau sesuai rekomendasi manufaktur dan mematikan semua aksesoris tambahan.
3. Memposisikan gigi transmisi netral dengan putaran *idle*.
4. Memasukan gigi transmisi pada posisi 4 (*top gear*).
5. Menaikan putaran engine hingga putaran 2000 rpm sampai roda belakang berputar.
6. Menekan tombol *switch* untuk merekam data.
7. Melakukan akselerasi hingga didapatkan putaran *engine* maksimum (10000 rpm).
8. Menekan tombol *switch* untuk mengakhiri data.
9. Menurunkan putaran engine hingga putaran *idle*.
10. Menyimpan data dan mencetak data hasil pengujian.
11. Memposisikan transmisi pada posisi netral.
12. Pengujian dan pengambilan data di lakukan minimal 2 kali untuk masing – masing kondisi agar didapatkan hasil yang valid.

B. Penelitian pada bahan bakar pertalite 90 dengan sistem pengapian yang di tambahkan 3 kapasitor.

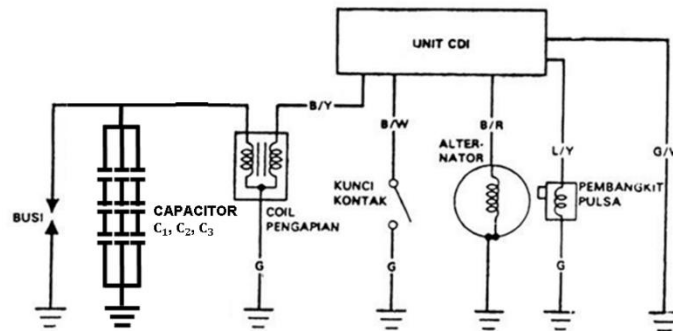
1. Menyalakan blower (kipas) untuk *cooling* pada *piston engine*.
2. Menghidupkan *piston engine* sampai termparatur oil mesin 60°C atau sesuai rekomendasi manufaktur dan mematikan semua aksesoris tambahan.
3. Memposisikan gigi transmisi netral dengan putaran *idle*.
4. Memasukan gigi transmisi pada posisi 4 (*top gear*).
5. Menaikan putaran engine hingga putaran 2000 rpm sampai roda belakang berputar.
6. Menekan tombol *switch* untuk merekam data.
7. Melakukan akselerasi hingga didapatkan putaran *engine* maksimum (10000 rpm).
8. Menekan tombol *switch* untuk mengakhiri data.
9. Menurunkan putaran engine hingga putaran *idle*.
10. Menyimpan data dan mencetak data hasil pengujian.
11. Memposisikan transmisi pada posisi netral.
12. Pengujian dan pengambilan data di lakukan minimal 2 kali untuk masing – masing kondisi agar didapatkan hasil yang valid.

Lakukan pengulangan langkah – langkah diatas untuk pegujian pada penambahan 6 dan 9 kapasitor.



Gambar 1. Rancangan dan peralatan eksperimen

Pada gambar 1 dapat dilihat peralatan dan bahan yang digunakan untuk mendukung pengambilan data daya dan torsi.



Gambar 2. Skema Pemasangan Kapasitor

Pada gambar 2 dapat dilihat skema pemasangan kapasitor pada sistem pengapian, salah satu sisi kabel dipasang pada *spark plug* lalu dijepitkan oleh penutup dari *spark plug*, lalu salah satu sisi kabel lainnya dihubungkan ke *ground*. Pada gambar dapat dilihat istilah *Blue / Yellow (B/Y)*, *Blue / White (B/W)*, *Blue / Red (B/R)*, *Lavender / Yellow (L/Y)*, *Green / White (G/W)* adalah warna kabel yang digunakan pada rangkaian sistem pengapian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

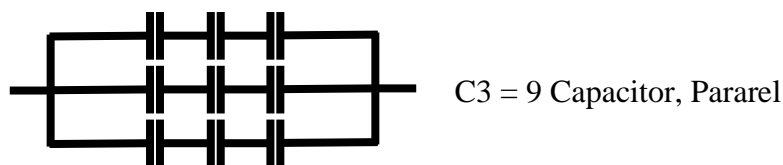
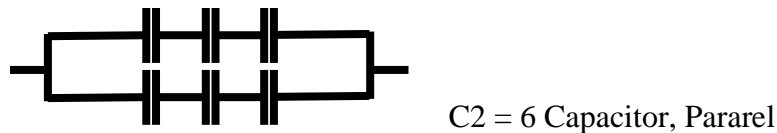
Tujuan dari penambahan kapasitor *ceramic 220pF 15kv* pada *piston engine compression ratio 9:1* adalah untuk mengukur torsi dan daya dengan *dynotest* pada *piston engine compression ratio 9:1* menggunakan kapasitor dan tanpa menggunakan kapasitor.

Hasil Pengujian Daya dan Torsi

Pada pengujian daya dan torsi ini alat ukur yang digunakan adalah *dynamometer*, yang berfungsi untuk mengukur besar daya dan torsi suatu *engine* pada rpm yang ditentukan.

Hasil Pengujian Daya

Pengujian ini dilaksanakan dengan kondisi batas engine standard, penambahan 3, 6 dan 9 kapasitor dengan konfigurasi seri dan paralel.



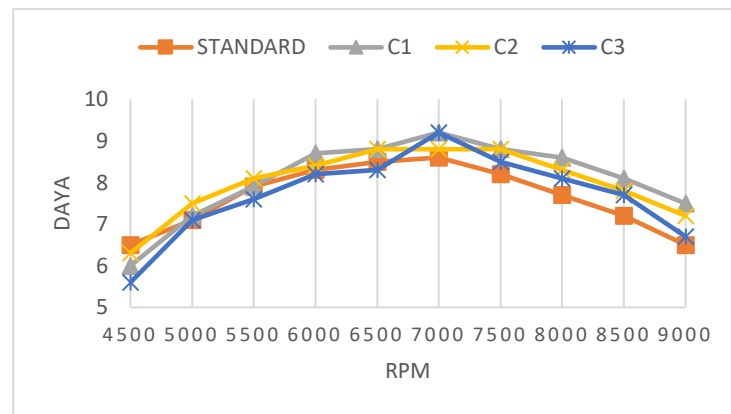
Adapun hasil pengujian dengan dynometer ditunjukkan pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Perbandingan daya dan rpm

RPM	DAYA (HP)			
	STANDARD	C1	C2	C3
4500	6,5	6	6,3	5,6
5000	7,1	7,2	7,5	7,1
5500	7,9	7,9	8,1	7,6
6000	8,3	8,7	8,4	8,2
6500	8,5	8,8	8,8	8,3
7000	8,6	9,2	8,8	9,2
7500	8,2	8,8	8,8	8,5
8000	7,7	8,6	8,3	8,1
8500	7,2	8,1	7,8	7,7
9000	6,5	7,5	7,2	6,7

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan dan penurunan daya pada sistem pengapian yang ditambahkan kapasitor, pengaruh penambahan kapasitor pada putaran mesin bawah rpm 4500 cenderung mengalami penurunan. Seiring dengan meningkatnya rpm daya semakin meningkat. Terkecuali pada penambahan 9 kapasitor (C3) pada putaran mesin bawah sampai menengah rpm 4500 sampai 6500 daya cenderung menurun dibandingkan dengan kondisi standard, pada putaran mesin menengah sampai atas rpm 7000 sampai 9000 kondisi C3 ini cenderung mengalami peningkatan.

Dari data pada tabel 1 apabila dibentuk dalam grafik akan tampak seperti pada gambar 3



Gambar 3. Grafik Hasil penelitian daya

Pada grafik 1 menunjukkan hasil pengujian daya pada *piston engine compression ratio* 9:1 dengan kondisi batas engine standard, penambahan 3, 6 dan 9 kapasitor dengan konfigurasi seri dan paralel. Pada grafik dapat dilihat peningkatan daya yang paling signifikan terjadi pada kondisi penambahan 3 kapasitor (C1).

Tabel 2. Persentase kenaikan daya

RPM	PERSENTASE KENAIKAN DAYA			
	STANDARD	C1	C2	C3
4500	6,5	-7,69%	-3,07%	-13,84%
5000	7,1	1,40%	5,63%	0%
5500	7,9	0,00%	2,53%	-3,79%
6000	8,3	4,81%	1,20%	-1,20%
6500	8,5	3,52%	3,52%	-2,35%
7000	8,6	6,97%	2,32%	6,97%
7500	8,2	7,31%	7,31%	3,65%
8000	7,7	11,68%	7,79%	5,19%
8500	7,2	12,50%	8,33%	6,94%
9000	6,5	15,38%	10,76%	3,07%

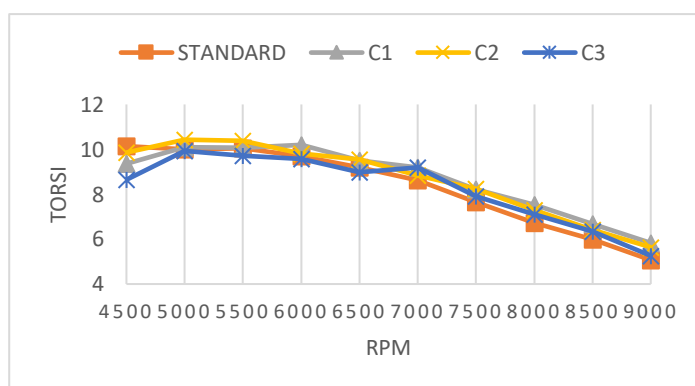
Persentase kenaikan daya penambahan kapasitor dengan pengapian standard pada putaran mesin bawah sampai menengah terjadi kenaikan dan penurunan. Pada rpm 4500 cenderung tidak mengalami kenaikan dan pada rpm 5000 sampai 6500 kondisi C3 tetap tidak mengalami kenaikan. Seiring dengan meningkatnya rpm, daya pada putaran mesin menengah sampai putaran atas mengalami kenaikan yang signifikan. Kenaikan tertinggi terjadi pada kondisi C1 dengan penambahan 3 kapasitor terjadi pada rpm 9000 yang mengalami kenaikan sebesar 15,38%.

Hasil Pengujian Torsi

Tabel 3. Perbandingan torsi dan rpm

RPM	TORSI			
	STANDARD	C1	C2	C3
4500	10,14	9,37	9,85	8,64
5000	10,01	10,09	10,43	9,93
5500	10,05	10,07	10,37	9,71
6000	9,69	10,2	9,82	9,58
6500	9,19	9,51	9,55	8,97
7000	8,63	9,19	8,83	9,19
7500	7,65	8,21	8,25	7,92
8000	6,72	7,52	7,29	7,11
8500	5,98	6,67	6,41	6,34
9000	5,07	5,83	5,64	5,26

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa torsi mengalami penurunan dan kenaikan pada sistem pengapian yang ditambahkan kapasitor seiring dengan meningkatnya rpm. Dengan penambahan kapasitor pada putaran mesin bawah torsi cenderung menurun, pada rpm 5000 sampai 6500 kondisi torsi C1 dan C2 mengalami peningkatan kecuali pada C3 mengalami penurunan. Seiring meningkatnya rpm, pada putaran mesin menengah sampai putaran atas torsi mengalami peningkatan pada ke 3 kondisi penambahan kapasitor.



Gambar 4. Grafik Hasil pengujian torsi

Pada gambar 4 menunjukkan hasil pengujian torsi pada *piston engine compression ratio* 9:1 dengan kondisi batas engine standard, penambahan 3, 6 dan 9 kapasitor dengan konfigurasi

seri dan paralel. Pada grafik dapat dilihat peningkatan torsi yang paling signifikan terjadi pada kondisi penambahan 3 kapasitor (C1).

Tabel 4. Persentase kenaikan torsi

RPM	PERSENTASE KENAIKAN TORSI			
	STANDARD	C1	C2	C3
4500	10,14	-7,59%	-2,85%	-14,79%
5000	10,01	0,80%	4,19%	-0,80%
5500	10,05	0,20%	3,18%	-3,38%
6000	9,69	5,26%	1,34%	-1,13%
6500	9,19	3,48%	3,91%	-2,39%
7000	8,63	6,48%	2,31%	6,48%
7500	7,65	7,32%	7,84%	3,52%
8000	6,72	11,90%	8,48%	5,80%
8500	5,98	11,53%	7,19%	6,02%
9000	5,07	14,99%	11,24%	3,74%

Persentase kenaikan torsi penambahan kapasitor dengan pengapian standard pada putaran mesin bawah sampai menengah terjadi kenaikan dan penurunan. Pada rpm 4500 cenderung tidak mengalami kenaikan dan pada rpm 5000 sampai 6500 kondisi C3 tetap tidak mengalami kenaikan. Seiring dengan meningkatnya rpm, torsi pada putaran mesin menengah sampai putaran atas mengalami kenaikan yang signifikan. Kenaikan tertinggi terjadi pada kondisi C1 dengan penambahan 3 kapasitor terjadi pada rpm 9000 yang mengalami kenaikan sebesar 14,99%.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data yang telah dilakukan tentang pengaruh kapasitor paralel terhadap *spark plug* pada *piston engine compression ratio* 9:1 yang diujikan yaitu peningkatan daya dan torsi, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Penambahan kapasitor menunjukkan peningkatan nilai prestasi mesin dibanding kan dengan pengapian standar. Hal ini dapat dilihat dari nilai daya dan torsi mengalami peningkatan yang signifikan pada pengapian yang ditambahkan 3 kapasitor.
2. Nilai peningkatan torsi paling tinggi adalah pada kondisi penambahan 3 kapasitor dari pada ketiga kondisi lainnya yaitu 14,99% pada rpm 9000. Nilai peningkatan daya paling tinggi adalah pada kondisi penambahan 3 kapasitor dari pada ketiga kondisi lainnya yaitu 15,38% pada rpm 9000.

DAFTAR PUSTAKA

- Bent, R. D. *Aircraft Powerplants Fourth Edition*.
- Crane Dale. 1996. *Aviation Maintenance Technician Series. Aviation Supplies & Academics,inc. Newcastle, Washington*
- Karyanto. 1994. *Buku Piston Engine Repair*
- Adityo Prastowo, K. 2016. *Perbandingan Antara Penggunaan Koil Standard dan Koil Racing Dengan Variasi Celah Elektroda Busi Terhadap Performa Mesin Vario Techno 110 cc*. Universitas Negeri Malang.
- Ali Sera Mardani. 2015. *Optimasi Daya Mesin dan Konsumsi Bahan Bakar Mesin Toyota Seri 5K Melalui Penggunaan Pengapian Booster*. Universitas Mercu Buana Jakarta.
- Kambrany Muhammad dkk. 2014. *Pengaruh Filter Udara Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pada Motor Matic*.
- Ramdani Sachrul. 2015. *Analisis Pengaruh Variasi CDI Terhadap Performa Dan Konsumsi Bahan Bakar Honda Vario 110cc*. Universtas Mercu Buana Jakarta.
- Sihombing Rolando. 2015. *Perbedaan Daya Pada Mesin Pengapian Standar Dan Pengapian Menggunakan Booster*. Universitas Simalungun P. Siantar.
- Safrizal dkk. 2006 *Analisis. Penggunaan Variasi Kapasitor Booster Pada Sistem Pengapian Terhadap Tegangan Output Primer Dan Sekunder Koil Sepeda Motor Shogun 125 R*.