



**PENGARUH PENGGUNAAN
IGNITION STABILIZER DAN *IGNITION BOOSTER* TERHADAP
KONSUMSI BAHAN BAKAR, PERFORMA *ENGINE*,
DAN EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

Oleh

Elvin Bukit Vilarta

NIM.5202414087

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : ELVIN BUKIT VILARTA

NIM : 5202414087

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif S1

Judul : PENGARUH PENGGUNAAN *IGNITION STABILIZER* DAN
IGNITION BOOSTER TERHADAP KONSUMSI BAHAN
BAKAR, PERFORMA *ENGINE*, DAN EMISI GAS BUANG
PADA SEPEDA MOTOR.

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian
Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif S1 Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang.

Semarang, Januari 2020
Pembimbing,



Ahmad Mustamil Khoiron, S.Pd., M.Pd.
NIP.1988080820140511154

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul *PENGARUH PENGGUNAAN IGNITION STABILIZER DAN IGNITION BOOSTER TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR, PERFORMA ENGINE, DAN EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR* telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi/TA Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 28 Februari 2020.

Oleh

Nama : Elvin Bukit Vilarta
NIM : 5202414087
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Panitia Ujian:

Ketua



Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP 197403211999031002

Sekretaris



Dr. Ir. Rahmat Doni Widodo, M.T.
NIP 197509272006041002

Penguji I



Wahyudi, S.Pd., M.Eng.
NIP 198003192005011001

Penguji II



Dr. Dwi Widjanarko, M.T.
NIP 196901061994031003

Penguji III/Pembimbing



A. M. Khoiret, S.Pd., M.Pd.
NIP 1988080820140511154

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang



Her Gladus, M.T., IPM.
NIP 196911301994031001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Laksanakan semua **peran** yang **Allah** berikan dengan **maksimal**.”

“**Percaya** bahwa hanyalah **Allah** yang mengetahui **batasan kita**”

PERSEMBAHAN

1. Rasa syukur kepada Allah SWT yang Berkuasa atas segala sesuatu.
2. Terimakasih kepada Ibu Junari dan Bapak Elvita M. S. yang telah memberikan segalanya hingga saya dapat mencapai titik ini.
3. Terimakasih kepada Alm. Ibu Murtini yang telah melahirkan ke dunia.
4. Terimakasih kepada Kyai Samsul Hadi, S.Ag., semua ustadz dan ustadzah, semua guru beserta dosen yang telah memberikan ilmu dan senantiasa membimbing ke jalan yang benar.
5. Terimakasih kepada Dr. Wahyono, M.M. dan Dra. Widowati, M.Pd. yang telah senantiasa membimbing dan memberikan bantuan selama saya menempuh perkuliahan S1 di Unnes.
6. Terimakasih kepada Yan saniscara, S. Ars. sekeluarga, Alm. bapak Randim dan Alm. Ibu Sutarni yang juga telah membimbing dan memberikan bantuan selama saya menempuh perkuliahan S1 di Unnes.
7. Terimakasih kepada keluarga besar Ta'mir Masjid Baitussolihin dan masyarakat dusun Banaran yang selalu memberikan dukungan..
8. Terimakasih kepada saudara, sahabat, dan rekan-rekan yang selalu setia memberikan dukungan dan memotivasi hingga selesainya karya ilmiah ini.

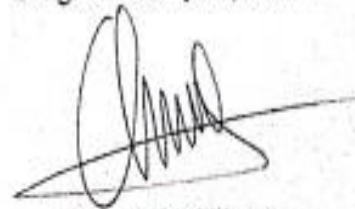
PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Proposal Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, Januari 2020

Yang membuat pernyataan,



Elvin Bukit Vilarta
NIM. 5202414087

RINGKASAN

Vilarta, Elvin Bukit. 2020. Pengaruh Penggunaan *Ignition Stabilizer* dan *Ignition Booster* Terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Performa *Engine*, dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor. Ahmad Mustamil Khoiron, S.Pd., M.Pd. Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* terhadap konsumsi bahan bakar, performa *engine*, dan emisi gas buang pada kendaraan sepeda motor. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dalam bentuk *time series*, yaitu pengumpulan data dilakukan berulang-ulang sebelum dan sesudah pemberian perlakuan. Kemudian hasil penelitian dianalisis dengan teknik deskriptif statistik yang akan ditampilkan menggunakan tabel dan grafik sebelum disimpulkan. *Ignition stabilizer* dipasang pada kutub positif-negatif baterai dan *ignition booster* dipasang pada kabel tegangan tinggi. Kinerja *ignition stabilizer* dan *ignition booster* mampu memperbesar percikan bunga api pada busi sehingga dapat mempengaruhi kualitas pembakaran yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* maupun *ignition booster* terhadap konsumsi bahan bakar, performa *engine*, dan emisi gas buang. Selisih konsumsi bahan bakar tertinggi dari penggunaan *ignition stabilizer* terhadap kondisi standar yaitu 0,47 kg/jam pada 4000 rpm, dan *ignition booster* sebesar 1,64 kg/jam pada 7500 rpm. Selanjutnya selisih peningkatan performa *engine* dari penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* yaitu berturut-turut 1,15 Nm torsi kemudian 0,83 kW daya pada 5000 rpm, 1,96 Nm torsi kemudian 1,8 kW daya pada 6000 rpm. Sedangkan, penurunan emisi gas buang dari penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* didapatkan 0,16% vol gas CO, 675 ppm vol gas HC dan 0,15% vol gas CO, 68 ppm vol gas HC.

Kata kunci: *Ignition stabilizer*, *ignition booster*, konsumsi bahan bakar, performa engine, dan emisi gas buang.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pengaruh Penggunaan Ignition Stabilizer Dan Ignition Booster Terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Performa Engine, Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor" sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan syafa'at-Nya di yaumul akhir nanti, Amin.

Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rakhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
3. Rusiyanto, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Ahmad Mustamil Khoiron, S.Pd., M.Pd., pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan saran kepada penulis.
5. Semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, yang telah memberi pengetahuan yang berharga.
6. Civitas akademika Fakultas Teknik dan Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang yang telah membantu penulis menyelesaikan karya tulis ini.

7. Keluarga yang selalu mendo'akan serta memberikan dukungan dan motivasi.
8. Himpunan Mahasiswa Profesi Teknik Mesin (HIMPRO TM), Creativity & Research Club (CRC), TIM PANDAWA UNNES, Keluarga Takmir Masjid Salman Al-Faritsi Fakultas Teknik dan Teknik Mesin angkatan 2014.
9. Departemen Pengabdian Masyarakat HIMPRO TM 2015 dan 2016.
10. Keluarga Yayasan TPQ Thoriqqul Jannah Kota Mojokerto.
11. Keluarga Takmir Masjid Baitussholihin Banaran Kota Semarang.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun terhadap skripsi ini.

Semarang, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN	v
RINGKASAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Rumusan Masalah	7
1.5 Tujuan Penelitian	8
1.6 Manfaat Penelitian	9

BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka	10
2.2 Landasan Teori	12
2.2.1 Sistem Pengapian	12
2.2.2 Aki	17
2.2.3 Koil Pengapian	20
2.2.4 Busi	23
2.2.5 Proses Pembakaran	25
2.2.6 Penguat Pengapian	28
2.2.7 Kapasitor	32
2.2.8 Konsumsi Bahan Bakar	38
2.2.9 Performa <i>Engine</i>	39
2.2.10 Emisi Gas Buang	41

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	46
3.2 Desain Penelitian	46
3.2.1 Variabel penelitian	47
3.2.2 Diagram alir penelitian	48
3.3 Alat dan bahan penelitian	49
3.3.1 Alat penelitian	49
3.3.2 Bahan penelitian	50
3.3.3 Skema penelitian	52
3.4 Parameter Penelitian	57

3.5 Teknik pengumpulan data	58
3.5.1 Dokumentasi	58
3.5.2 Tes laboratorium	58
3.5.2 Observasi	58
3.5.2.1 Prosedur Penelitian	59
3.5.2.2 Data Penelitian	63
3.6 Kalibrasi Instrumen	65
3.7 Teknik Analisis Data	67
BAB IV HASIL PENELITIAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	68
4.1.1 Hasil Pengujian Tegangan Pengapian	68
4.1.2 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	69
4.1.3 Hasil Pengujian Performa <i>Engine</i>	71
4.1.4 Hasil Pengujian Emisi Gas buang	72
4.2 Analisis Data Penelitian	73
4.2.1 Pengujian Tegangan Baterai Dan Tegangan <i>Output</i> Koil	73
4.2.2 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	75
4.2.3 Pengujian Performa <i>Engine</i>	77
4.2.4 Hasil Pengujian Emisi Gas buang	81
4.3 Pembahasan	84
4.3.1 Pengaruh <i>Ignition stabilizer</i> Dan <i>Ignition Booster</i> Terhadap Tegangan <i>Output</i> Koil Pada Kabel Busi.....	84
4.3.2 Pengaruh <i>Ignition stabilizer</i> Terhadap Konsumsi Bahan Bakar	85

4.3.3 Pengaruh <i>Ignition stabilizer</i> Terhadap Performa <i>Engine</i>	86
4.3.4 Pengaruh Pengaruh <i>Ignition stabilizer</i> Terhadap Emisi Gas Buang	88
4.3.5 Pengaruh Pengaruh <i>Ignition Booster</i> Terhadap Konsumsi Bahan Bakar	89
4.3.6 Pengaruh <i>Ignition Booster</i> Terhadap Performa <i>Engine</i>	90
4.3.7 Pengaruh <i>Ignition Booster</i> Terhadap Emisi Gas Buang	92
BAB V PENUTUP	
5.1 Simpulan.....	94
5.2 Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA.....	99
LAMPIRAN	103

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

WHO	: <i>World Health Organisation</i>
BMKG	: Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika
DKI	: Daerah Khusus Ibukota
KEP	: Keputusan
MENLH	: Menteri Lingkungan Hidup
HC	: Hidrokarbon
CO	: Karbon monoksida
BPS	: Badan Pusat Statistik
Dirjen	: Direktur Jenderal
ILMATE	: Industri Logam Mesin Alat Transportasi dan Elektronika
EFI	: <i>Elektronik Fuel Injection</i>
CDI	: <i>Capasitor Discharge Ignition</i>
PWM	: <i>Pluse Wide Modulation</i>
SCR	: <i>Silicon Control Rectifier</i>
H ₂ O	: Dihidrogen Monoksida
H ₂ SO ₄	: Asam sulfat
PbSO ₄	: Timah Nitrat
Pb	: Timbal
AH	: <i>Ampere Hours</i>
CO ₂	: Carbon Dioksida
COHb	: Karbon OxyHemoglobin

ECU	: <i>Engine Control Unit</i>
BBM	: Bahan bakar Minyak
SFC	: <i>Specific Fuel Consumption</i>
ZN	: Seng
DC	: <i>Direct Current</i>
AC	: <i>Alternating current</i>
PM10	: <i>Particulate Matter 10</i>
mA	: Mili Ampere
cc	: <i>Cubic Centimeter</i>
V	: Volt
A	: Ampere
rpm	: <i>Rotation per Menit</i>
ml/menit	: Mili liter per menit
kg/jam	: Kilo gram per jam
ft.lbs	: foot-pound
kV	: kilo volt
$\mu\text{g}/\text{m}^3$: mikro gram per meter cubik
kg/kwatt-jam	: kilo gram per kilo watt jam
m	: meter
Nm	: Newton Meter
kW	: Kilo Watt
ppm	: <i>Part per Million</i>

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama	42
Tabel 3.1 Lembar Lembar Pengambilan Data Tegangan Baterai	63
Tabel 3.2 Lembar Lembar Pengambilan Data Tegangan <i>Output</i> Koil	63
Tabel 3.3 Lembar Lembar Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar	63
Tabel 3.4 Lembar Pengambilan Data Performa <i>Engine</i>	64
Tabel 3.4 Lembar Pengambilan Data Emisi Gas Buang	64
Tabel 4.1 Perbandingan Nilai Tegangan Baterai Saat Mesin Hidup	68
Tabel 4.2 Perbandingan Nilai Tegangan Output Koil Pada Kabel Busi	69
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Waktu Konsumsi Bahan Bakar per 10 ml Busi.....	69
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	70
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Performa <i>Engine</i>	71
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Emisi Gas Buang	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Pengapian Baterai.....	13
Gambar 2.2 Sistem Pengapian CDI	14
Gambar 2.3 Prinsip Dasar CDI	15
Gambar 2.4 <i>Wiring</i> Sistem Pengapian CDI DC.....	16
Gambar 2.5 Reaksi Kimia Baterai Ketika Mengeluarkan Arus.....	17
Gambar 2.6 Reaksi Kimia Baterai Ketika Mengeluarkan Arus	18
Gambar 2.7 Koil Pengapian <i>Type</i> Canister	22
Gambar 2.8 Koil Pengapian <i>Type</i> Moulded	23
Gambar 2.9 Penampang Busi.....	25
Gambar 2.10 Diagram Pembakaran Motor Bensin	27
Gambar 2.11 <i>Ignition Stabilizer</i> ZN 16C.....	29
Gambar 2.12 Grafik Hasil Uji Perbandingan Penggunaan Dengan Dan Tanpa Ignition Booster	30
Gambar 2.13 <i>Ignition Booster</i> 9-Power	31
Gambar 2.14 Tegangan Pada Kabel Busi Tanpa <i>Ignition Booster</i>	32
Gambar 2.15 Prinsip Dasar Kapasitor.....	33
Gambar 2.16 Rangkaian Seri Kapasitor.....	35
Gambar 2.17 Rangkaian Paralel Kapasitor	36
Gambar 2.18 Kapasitor Elektrolit (Polar).....	36
Gambar 2.19 Pengisian Dan Pengosongan Kapasitor.....	37
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	49
Gambar 3.2 Skema Pemasangan Alat <i>Ignition Stabilizer</i>	52

Gambar 3.3 Skema Pemasangan Alat <i>Ignition Booster</i>	52
Gambar 3.4 Skema Pengujian Tegangan Baterai Dan Tegangan <i>Output</i> koil.....	53
Gambar 3.5 Skema Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	54
Gambar 3.6 Skema Pengujian Emisi Gas Buang	52
Gambar 3.7 <i>Dynotest Chassis Motor</i>	65
Gambar 3.8 <i>Gas Analyzer</i>	66
Gambar 4.1 Grafik Nilai Tegangan Baterai (V).....	74
Gambar 4.2 Grafik Nilai Tegangan <i>Output</i> Koil (kV).....	75
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	76
Gambar 4.4 Grafik Nilai Pengujian Torsi	79
Gambar 4.5 Grafik Nilai Pengujian Daya	81
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO)	82
Gambar 4.7 Grafik Pengujian Emisi Gas Buang Hidrokarbon (HC).....	83
Gambar 5.1 Pemasangan <i>Ignition Booster</i> Pada Kabel Busi	122
Gambar 5.2 Pemasangan <i>Ignition Stabilizer</i> Pada Baterai	122
Gambar 5.3 Pembacaan Hasil Pengujian Tegangan <i>Output</i> Koil Menggunakan Scopetester	123
Gambar 5.4 Pencatatan Hasil Pengujian Kounsumsi Bahan Bakar	123
Gambar 5.5 Pendampingan Instruktur Pengujian Performa <i>Engine</i>	124
Gambar 5.6 Pembacaan Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Menggunakan Gas <i>Analyzer</i>	124

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing Skripsi	103
Lampiran 2. Surat Tugas Dosen Penguji.....	104
Lampiran 3. Laporan Selesai Bimbingan Proposal Skripsi	105
Lampiran 4. Surat Perizinan penelitian Lab Otomotif Teknik Mesin Unnes.....	106
Lampiran 5. Surat Tugas Panitia Ujian Skripsi.....	107
Lampiran 6. Surat Keterangan Bukti Penelitian Mototech Jogja.....	108
Lampiran 7. Surat Keterangan Bukti Penelitian PT MBG Putra Mandiri	109
Lampiran 8. Lembar Pengambilan Data Tegangan Baterai Dan <i>Output</i> Pada Busi.....	110
Lampiran 9. Tabel Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	111
Lampiran 10. Tabel Pengujian Performa <i>Engine</i> Kondisi Standar	112
Lampiran 11. Tabel Pengujian Performa <i>Engine</i> Kondisi Menggunakan Ignition Stabilizer.....	113
Lampiran 12. Tabel Pengujian Performa <i>Engine</i> Kondisi Menggunakan Ignition Booster.....	114
Lampiran 13. Tabel Pengujian Emisi Gas Buang	115
Lampiran 14. Lembar <i>Print Out</i> Pengujian Performa <i>Engine</i>	116
Lampiran 15. Lembar <i>Print Out</i> Pengujian Emisi Gas Buang.....	119
Lampiran 16. Foto Dokumentasi Pengambilan Data	122

/

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara dari asap kendaraan bermotor dapat berakibat buruk bagi kesehatan manusia maupun lingkungan. Tentunya ini merupakan ancaman serius bagi kehidupan manusia yang tidak lepas dari menghirup gas buang kendaraan bermotor setiap harinya. Romadoni, dkk. (2012) berpendapat bilamana kadar gas karbon monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) sudah mencapai jumlah tertentu di dalam tubuh maka dapat menyebabkan resiko kematian. Sedangkan bagi lingkungan dapat menyebabkan hujan asam, meningkatkan efek rumah kaca, dan merusak lapisan ozon.

Data yang dikeluarkan Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pada 1 Agustus 2019 menyatakan konsentrasi PM10 di Jakarta sering melebihi batas konsentrasi yang seharusnya $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sempat mencapai $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada beberapa hari di akhir bulan Juni 2019. Hal ini juga yang menjadikan Ibu Kota DKI Jakarta sebagai kota berpolusi terburuk nomor empat sedunia setelah Beijing, New Delhi, dan Mexico City. Kendaraan menjadi sumber paling dominan yang mencemari udara khususnya di perkotaan. Baik dari sepeda motor, mobil penumpang, bus, truk, kereta api, dan bahkan kapal laut. Semua penyebab polusi udara yang ada, gas buang transportasi terbukti sebagai penyumbang pencemaran udara tertinggi di Indonesia, yakni sekitar 85 %.

Pemerintah telah mengatur besar kadar gas buang yang diperbolehkan oleh kendaraan bermotor agar tidak melebihi standar baku yang telah ditetapkan. Sesuai dengan keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 mengenai ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor yaitu sebesar 4,5% CO & 12000 ppm HC untuk sepeda motor dua tak, 4,5% CO & 2400 ppm HC untuk sepeda motor empat tak, dan 4,5 % CO & 2000 ppm HC untuk sepeda motor dua tak dan empat tak keluaran tahun setelah 2010. Setiap elemen dituntut untuk mematuhi peraturan yang telah ditetapkan agar kehidupan manusia tidak terganggu oleh resiko yang mengancam.

Kuantitas kendaraan yang selalu meningkat setiap tahunnya menyebabkan kondisi semakin buruk. Badan Pusat Statistik (BPS) merilis data pada tahun 2018 mengenai jumlah total kendaraan bermotor di Indonesia telah mencapai angka 146,85 juta unit. Dan dari jumlah tersebut 120,1 juta atau 81% dari keseluruhan adalah kendaraan jenis sepeda motor. Jumlah tersebut akan meningkat secara signifikan jika kita mengacu pada persentase pertumbuhan angka kendaraan bermotor jenis sepeda motor sebesar 7,5%.

Indonesia tidak memiliki regulasi terhadap kendaraan bermotor yang boleh beroperasi di jalan raya. Berkaca kepada Negara maju seperti Amerika, Jepang dan Negara tetangga Singapura yang telah berhasil mengatasi permasalahan akibat jumlah pertumbuhan kendaraan dengan menerbitkan peraturan batas usia kendaraan yang boleh beroperasi. Suryawirawan dalam Kementerian Perindustrian (2015) yang merupakan Dirjen Industri Logam Mesin Alat Transportasi dan Elektronika Kementerian Perindustrian hendak mengusulkan

adanya pembatasan usia mobil 20 tahun namun hingga saat ini belum ada tindak lanjut terhadap hal tersebut. Sehingga kendaraan keluaran lama bebas beroperasi di Indonesia dan memperburuk pencemaran udara dengan kondisi mesin yang sudah tidak optimal lagi.

Sepeda motor adalah penyumbang polutan terhadap pencemaran udara tertinggi di Indonesia. Dalam 120,1 juta unit tersebut didominasi oleh sepeda motor jenis konvensional yang dinilai lebih boros bahan bakar dan kurang ramah lingkungan daripada sepeda motor jenis modern yang sudah memakai sistem EFI. Ditambah lagi sepeda motor jenis konvensional yang sudah berumur sulit untuk mencapai kondisi mesin secara optimal kembali. Kemudian Bakeri, dkk. (2012:89) menjelaskan bahwa emisi gas buang pada kendaraan yang bertipe EFI, lebih ramah lingkungan daripada kendaraan yang bertipe konvensional. Selanjutnya Fontaras, dkk. (2017:98) berpendapat kendaraan model baru memiliki tingkat emisi CO dan HC lebih rendah daripada kendaraan lama.

Pembakaran yang kurang sempurna dari sepeda motor jenis konvensional, menyebabkan konsumsi bahan bakar yang berlebih karena bahan bakar tidak terbakar secara keseluruhan akibatnya daya dan torsi yang dihasilkan tidak optimal. Hal ini juga menyebabkan emisi gas buang kendaraan ini meningkat. Untuk mengatasinya Usman dan Usman (2017:16) berpendapat agar memperoleh pembakaran yang sempurna dibutuhkan suatu sistem pengapian yang dimana busi, koil, CDI, serta penyediaan arus menuju komponen sistem pengapian harus stabil dan bekerja secara optimal. Dengan begitu akan tercipta peningkatan kualitas sistem pengapian pada sepeda motor yang dapat mereduksi gas buang kendaraan.

Solusi agar pembakaran yang terjadi pada sepeda motor dapat mendekati sempurna salah satunya dengan memanfaatkan penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster*. Romadoni, dkk. (2012) mengatakan bahwa kinerja *Ignition booster* mampu memfokuskan arus listrik dari koil sehingga percikan bunga api yang dikeluarkan busi menjadi lebih besar dari sebelumnya. Ditambah lagi dengan Effendi, dkk. (2018) berpendapat penggunaan *ignition stabilizer* (XCR Hurricane) yang dipasang pada baterai kendaraan dapat menyetabilkan arus, menyempurnakan proses pembakaran, menghemat bahan bakar dan menambah tenaga mesin. Triyatno, dkk. (2015:2) menjelaskan *ignition booster* yang dipasang pada kabel busi mampu memfokuskan dan mempercepat arus yang hendak menuju ke busi untuk digunakan sebagai percikan bunga api pada proses pembakaran di dalam silinder. Jika kualitas pengapian pada suatu mesin maksimal, artinya pembakaran yang terjadi adalah pembakaran sempurna tanpa adanya detonasi yang berarti tingkat efisiensi mesinnya juga maksimal. Hal ini akan berpengaruh meningkatkan nilai ekonomis bahan bakar, mengoptimalkan performa kendaraan, dan menurunkan angka emisi gas buang kendaraan konvensional yang sulit mencapai kondisi maksimal kembali. Kemudian agar didapatkannya hasil yang akurat terhadap penelitian tentang *ignition stabilizer* dan *ignition booster*, maka penelitian tentang penggunaan alat penyetabil dan penguat tegangan yang berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar, performa *engine*, dan emisi gas buang pada kendaraan dilakukan dengan tanpa adanya perlakuan yang lain terhadap sistem-sistem pada kendaraan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, diantaranya :

1. Polutan udara dapat menyebabkan resiko kematian bagi umat manusia.
2. Polutan udara dapat menyebabkan hujan asam, meningkatkan efek rumah kaca, dan merusak lapisan ozon atmosfer.
3. Konsentrasi PM10 di Ibu Kota Jakarta pada bulan Juni 2019 sering melebihi $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
4. Pada tahun 2019 Indonesia merupakan negara berpolusi terburuk no.4 sedunia.
5. Kendaraan bermotor merupakan penyumbang terbesar dari polusi udara yang mencapai angka persentase 85% dari subjek yang lain.
6. Kendaraan yang melanggar undang-undang batas ambang emisi gas buang yang diizinkan pemerintah terus beroperasi di jalan raya.
7. Indonesia memiliki jumlah total kendaraan bermotor mencapai angka 146,85 juta unit.
8. Dari jumlah total kendaraan bermotor, 120,1 juta atau 81% adalah kendaraan jenis sepeda motor dan memiliki persentase peningkatan mencapai 7,5% pada tahun 2018.
9. Indonesia tidak memiliki regulasi yang dapat mengatasi jumlah total kendaraan yang ada.
10. Pembatasan usia kendaraan selama 20 tahun dari Kementerian Perindustrian belum bisa terealisasi hingga sekarang.

11. Sepeda motor tipe konvensional memiliki emisi gas buang yang buruk dibanding kendaraan bertipe EFI.
12. Penelitian tentang penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* tanpa dipadukan dengan penggunaan variasi yang lain belum pernah dilakukan.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kendaraan bermotor jenis sepeda motor merupakan penyumbang tertinggi polutan yang mencemari udara di Indonesia.
2. Kendaraan yang melibihi batas ambang emisi gas buang yang diperbolehkan pemerintah melalui undang-undang terus beroperasi di jalan raya.
3. Pembatasan usia kendaraan selama 20 tahun dari Kementerian Perindustrian belum bisa terealisasi hingga sekarang.
4. Sepeda motor tipe konvensional sudah tidak bisa memiliki kondisi mesin yang optimal seperti kendaraan bertipe EFI.
5. Penelitian tentang penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* tanpa dipadukan dengan penggunaan variasi yang lain belum pernah dilakukan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dibatasi di pembatasan masalah, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah terdapat pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* pada output tegangan koil sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 ?
2. Apakah terdapat pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* pada nilai konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 ?
3. Apakah terdapat pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* pada nilai torsi - daya sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 ?
4. Apakah terdapat pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* pada nilai emisi gas buang sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 ?
5. Apakah terdapat pengaruh penggunaan *ignition booster* pada nilai konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 ?
6. Apakah terdapat pengaruh penggunaan *ignition booster* pada nilai torsi - daya sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 ?
7. Apakah terdapat pengaruh penggunaan *ignition booster* pada nilai emisi gas buang sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 ?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* pada nilai tegangan baterai dan output koil sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 dengan yang bersistem pengapian standar.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* pada nilai konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 dengan yang bersistem pengapian standar.
3. Mengetahui pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* pada nilai torsi-daya sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 yang dengan yang bersistem pengapian standar.
4. Mengetahui pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* pada nilai emisi gas buang sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 dengan yang bersistem pengapian standar.
5. Mengetahui pengaruh penggunaan *ignition booster* pada nilai konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 dengan yang bersistem pengapian standar.
6. Mengetahui pengaruh penggunaan *ignition booster* pada nilai torsi-daya sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 dengan yang bersistem pengapian standar.
7. Mengetahui pengaruh penggunaan *ignition booster* pada nilai emisi gas buang sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2011 dengan yang bersistem pengapian standar.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang diperoleh dapat digunakan oleh industri sebagai dasar untuk mengembangkan produk *ignition stabilizer* dan *ignition booster* dengan tujuan komersialisasi.
2. Hasil penelitian dapat menjadi sumber informasi tentang *ignition stabilizer* dan *ignition booster* yang akurat kepada masyarakat yang memiliki kendaraan sepeda motor.
3. Hasil penelitian dapat memberikan manfaat secara ilmiah tentang *ignition stabilizer* dan *ignition booster* bagi peneliti lain sebagai pertimbangan dan acuan dalam mengembangkan hal serupa.
4. Hasil teknologi *ignition stabilizer* dan *ignition booster* yang diteliti dapat diterapkan sebagai bahan penunjang dalam bidang otomotif.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KAJIAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Ignition stabilizer dan *ignition booster* merupakan bagian kecil dalam variasi dari industri bidang otomotif. Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk meneliti variasi yang memperkuat sistem pengapian tersebut. Sera (2015) dari Universitas Mercu Buana melaksanakan penelitian yang langsung menguji penggunaan *ignition booster* terhadap optimasi daya mesin dan konsumsi bahan bakar mesin mobil Toyota 5K. Dalam penelitian tersebut, *ignition booster* dapat menghasilkan tegangan yang lebih stabil dan kuat, sehingga memperbesar percikan bunga api dan akhirnya mampu meningkatkan persentase variabel daya sebesar 2,79% dan menurunkan persentase variabel konsumsi bahan bakar sebesar 6,99% pada mesin. Dengan fungsi *ignition booster* yang mampu menyetabilkan arus listrik dari koil menuju ke busi, untuk digunakan sebagai api pembakaran.

Fahrudin, dkk. (2011) juga melaksanakan penelitian tentang *ignition stabilizer* di Universitas Sebelas Maret. Dengan menambahkan variasi jenis busi untuk mengukur pengaruh pemasangan *ignition stabilizer* terhadap torsi-daya sepeda motor matic Yamaha Mio Soul 2010. Dengan menggunakan busi iridium yang eletrodanya terbuat dari bahan iridium, nyala bunga api yang dihasilkan lebih fokus dan besar. Sehingga, penggunaan *ignition stabilizer* pada baterai dapat menjadi cadangan *supplai* arus listrik menuju ke kumparan primer coil ketika CDI sudah tidak menyediakan arus. Kemudian, *ignition stabilizer* juga dapat menyerap frekuensi listrik yang tidak stabil dikarenakan beda potensial

listrik yang terjadi pada sistem pengapian. Dengan penggunaan *ignition stabilizer* dan variasi busi iridium, Fahrudin, dkk. (2011) memperoleh peningkatan torsi kendaraan maksimal sebesar 6,7 Nm dan daya sebesar 6,49 HP. Sejalan dengan penelitian tersebut, Effendi, dkk. (2018) juga melaksanakan penelitian tentang *ignition stabilizer* terhadap konsumsi bahan bakar. Terbukti *ignition stabilizer* dapat menurunkan konsumsi bahan bakar dengan persentase 17,056% pada 1800 rpm.

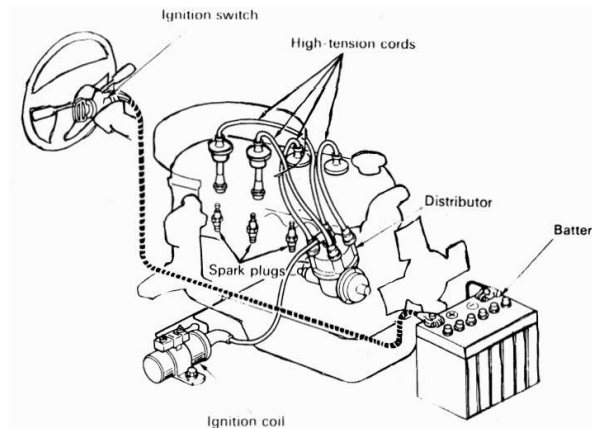
Romadoni, dkk. (2007) pernah melaksanakan penelitian tentang *Ignition booster* pada kabel busi sepeda motor Honda supra X 125 tahun 2007 yang dipadukan dengan penambahan metanol pada bahan bakar premium serta letak penempatan *ignition booster* sepanjang kabel busi yang berpengaruh terhadap emisi gas buang. Terbukti dalam penelitian tersebut, dapat menurunkan nilai kadar gas karbon monoksida (CO) mencapai 0,399% vol dan kadar gas hidrokarbon (HC) hanya sebesar 633,3 ppm vol. Dilanjutkan, Usman dan Usman (2017) melakukan penelitian tentang *ignition booster* yang dipadukan dengan variasi jenis busi yang variabel terikatnya juga tertuju pada emisi gas buang kendaraan. Dalam penelitian tersebut berhasil mereduksi persentase nilai kadar emisi gas buang karbon monoksida (CO) sebesar 0,04 %.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Pengapian

Sistem pengapian merupakan salah satu sistem utama yang harus ada dalam suatu kendaraan bermotor. Pada buku Toyota *New Step 1* (1995:6-12) menerangkan bahwa sistem pengapian berfungsi untuk meningkatkan tegangan dari baterai yang semula 12 V-14 V bisa menjadi 10 kV atau lebih dengan kinerja koil pengapian, yang kemudian membagikan tegangan tinggi tersebut ke masing-masing busi menggunakan distributor dan kabel tegangan tinggi. Kartika, dkk. (2012:22) menyatakan bahwa sistem pengapian berfungsi menciptakan pembakaran campuran bahan bakar yang telah dikompresikan dalam ruang bakar. Sistem ini menggunakan percikan bunga api dari busi sehingga mengakibatkan ledakan pada ruang tersebut. Di dalam ruang bakar, ketika campuran bahan bakar yang sudah dikompresi dan memiliki tekanan tinggi terbakar maka akan timbul daya atau tenaga. Maka daya tersebut akan digunakan untuk menggerakkan kendaraan dengan melalui proses pemindahan daya.

Shen dan Su (2010) menjelaskan bahwa mesin yang dapat menghasilkan daya keluaran yang paling efektif dan menghemat bahan bakar harus meningkatkan koil pengapian yang baik dan meningkatkan tegangan baterai. Sistem pengapian baterai terdiri dari baterai, koil pengapian (*ignition coil*), distributor, kabel tegangan tinggi dan busi. Jadi jika kita memberikan perlakuan kepada salah satu komponen pengapian tersebut, maka hasil pengapian yang terciptapun akan berbeda dari sebelumnya. Dapat dilihat pada gambar berikut ini.

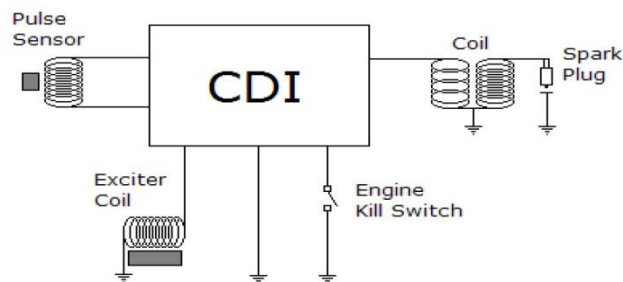


Gambar 2.1 Sistem Pengapian Baterai
(Toyota New Step 1, 1995:6-12)

Sistem pengapian sepeda motor terdapat dua macam sistem pengapian, yaitu sistem pengapian konvensional dan sistem pengapian elektronik. Sistem pengapian konvensional adalah sistem pengapian yang masih menggunakan platina untuk memutus dan menghubungkan tegangan pada baterai ke kumparan primer. Sistem pengapian CDI dibuat untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang terjadi pada sistem pengapian konvensional, baik yang menggunakan baterai maupun magnet. Pada pengapian konvensional umumnya kesulitan membuat komponen seperti contact breaker (platina) dan unit pengatur saat pengapian otomatis yang cukup presisi (teliti) untuk menjamin keterandalan dari kerja mesin. Bahkan saat dipakai pada kondisi normal keausan komponen tersebut tidak dapat dihindari.

Sistem pengapian CDI (*Capacitive Discharge Ignition*) merupakan salah satu jenis dari sistem pengapian elektronik. Sistem Pengapian CDI merupakan salah satu sistem pengapian yang paling banyak digunakan pada sepeda motor sekarang. Sistem pengapian CDI terbukti lebih banyak keunggulan dibanding

sistem pengapian konvensional. Tegangan pengapian yang dikeluarkan oleh sistem pengapian CDI bisa mencapai kurang lebih 35.000 volt, sehingga pada saat terjadinya proses pembakaran campuran bahan bakar dapat terbakar lebih sempurna dibandingkan dengan yang menggunakan sistem pengapian konvensional. Pada sistem pengapian CDI tidak memerlukan perawatan dan penyetelan seperti yang menggunakan sistem pengapian konvensional, karena peran platina telah digantikan oleh thyristor sebagai saklar elektronik dan pulser coil atau *pick-up* coil (koil pulsa generator) yang dipasang dekat *flywheel* generator atau rotor alternator.

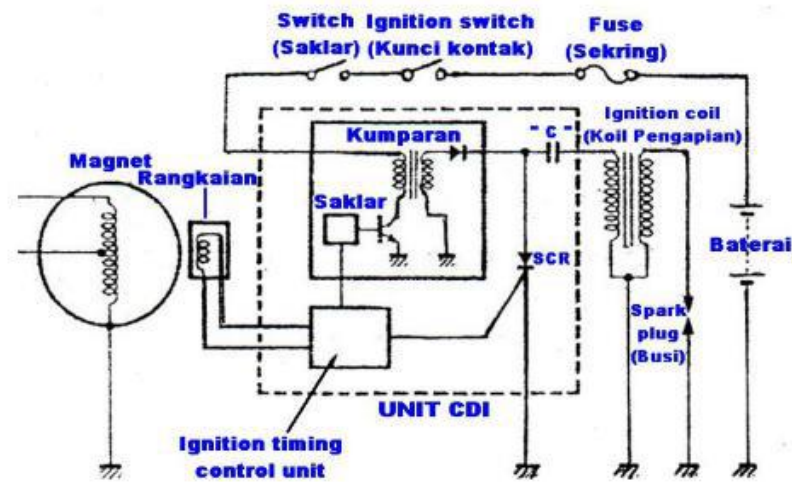


Gambar 2.2 Sistem Pengapian CDI
(Alwi, dkk., 2017:37)

Alwi, dkk. (2017:36) berpendapat bahwa CDI merupakan sistem pengapian yang memanfaatkan kinerja relay/saklar sebagai pengganti alat pengatur arus mekanik pada unit sistem pengapian. Prinsip kerja CDI adalah dimulai mengalirkan tegangan aki 12 V ke dalam regulator yang ada di dalam CDI unit untuk distabilkan dan diumpun ke dalam travo *step up*. Kemudian tegangan yang masuk ke dalam travo dinaikkan menjadi 300 V dengan sistem switching yang dilakukan oleh model PWM (*Pluse Wide Modulation*) kontrol. Setelah itu tegangan *output* travo disearahkan oleh dioda dan keluaran menjadi tegangan DC. Tegangan tersebut digunakan untuk mengisi kapasitor dan siap

untuk dipicu koil. Selanjutnya mikro komputer memberi perintah SCR untuk pembuangan muatan kapasitor dengan tegangan 300 V, sehingga muatan kapasitor dibuang melalui *ignition* koil dan diperbesar oleh koil menjadi 35 kV. Timing pengapian adalah saat dimana mikro komputer menentukan waktu pembuangan kapasitor.

Sistem pengapian CDI-DC (*Direct Current*) menggunakan arus yang bersumber dari baterai, berbeda dengan CDI-AC (*Alternating Current*) yang bersumber dari *source coil* (koil pengisi/sumber). CDI-DC juga memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan. Kelebihan sistem pengapian CDI-DC adalah arus tegangan bersumber dari aki sehingga sifatnya stabil, *spull* pengapian jarang mati, dan ketika mesin dalam rpm rendah pengapian tetap dalam kondisi optimal. Sedangkan kelemahannya adalah harganya lebih mahal daripada CDI-AC, sangat sensitif pada konsleting, jika aki dalam kondisi lemah, maka dapat menyebabkan kerusakan pada CDI. Jenis sepeda motor yang menggunakan sistem pengapian CDI-AC adalah Honda Sonic 125, Karisma, Supra 125, Megapro, Gl-Pro, Beat, Spacy, Suzuki Shogun 110, Shogun 125, Smash, Satria F, Yamaha Vega, Jupiter Z, Jupiter, Scorpio Z, Mio dan lain-lain.



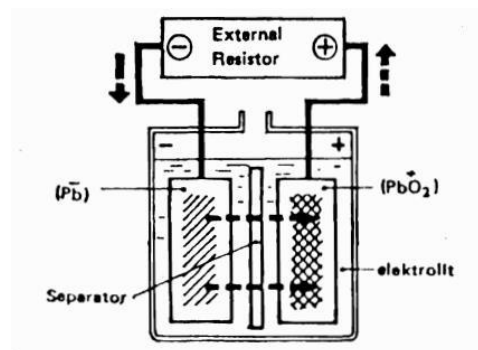
Gambar 2.4 *Wiring* Sistem Pengapian CDI DC
(Teknik Sepeda Motor Jilid 2 dalam Alwi, 2017:38)

Cara kerja sistem pengapian CDI dengan arus DC adalah pada saat kunci kontak di ON-kan, arus akan mengalir dari baterai menuju sakelar. Bila sakelar ON maka arus akan mengalir ke kumparan penguat arus dalam CDI yang meningkatkan tegangan dari baterai (12 Volt DC menjadi 220 Volt AC). Selanjutnya, arus disearahkan melalui dioda dan kemudian dialirkan ke kondensor untuk disimpan sementara. Akibat putaran mesin, koil pulsa menghasilkan arus yang kemudian mengaktifkan SCR, sehingga memicu kondensor/kapasitor untuk mengalirkan arus ke kumparan primer koil pengapian. Pada saat terjadi pemutusan arus yang mengalir pada kumparan primer koil pengapian, maka timbul tegangan induksi pada kedua kumparan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder dan menghasilkan loncatan bunga api pada busi untuk melakukan pembakaran campuran bahan bakar dan udara.

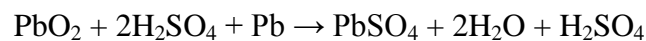
2.2.2 Aki

Buku Toyota *New Step 1* (1995:6-2) menjelaskan bahwa aki atau baterai adalah komponen kelistrikan yang berfungsi untuk menyediakan tenaga listrik agar dimanfaatkan oleh sistem starter, sistem pengapian, sistem penerangan dan sistem kelistrikan pada kendaraan. Alat ini menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia dan dikeluarkan jika dibutuhkan oleh komponen listrik pada sistem kelistrikan motor. Komponen bagian dalam baterai atau *accumulator* merupakan sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* yaitu di dalam baterai terjadi proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia.

Reaksi kimia pada aki ketika mengeluarkan arus (*discharging*).



Gambar 2.5 Reaksi Kimia Baterai Ketika Mengeluarkan Arus
(Toyota New Step 1, 1995:6-4)

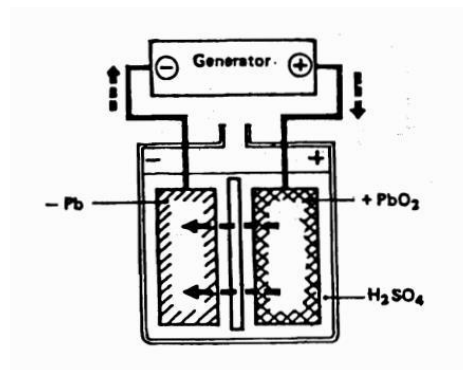


(plat+) (elektrolit) (plat-)(plat+) (air) (plat-)

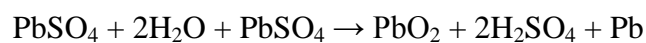
Aki mengeluarkan arus (*discharging*) material aktif pada plat + dan plat – bereaksi dengan SO_4 sehingga terbentuk PbSO_4 sedangkan H_2SO_4 sedikit demi

sedikit berubah menjadi H_2O . Jumlah elektrolit pada aki harus berada pada kurang lebih 1 cm diatas plat sehingga kedua plat dalam kondisi terendam setiap sel selnya sehingga dapat bereaksi dengan baik saat proses pengisian atau pemakaian. Jika berkurang tambah dengan air suling H_2O dan jangan ditambah dengan H_2SO_4 karena dapat menambah kepekatan pada elektrolit sehingga dapat merusak sel sel dalam aki tersebut. Pengukuran berat jenis elektrolit pada aki menggunakan alat yang disebut hidrometer, yaitu dengan cara menghisap elektrolit kedalam hidrometer sehingga pengukur dalam hidrometer dapat terapung. Apabila aki dalam keadaan baik berat jenis elektrolit menunjukkan pada angka 1,26 – 1,28. Pengukuran yang baik dilakukan ketika aki selesai digunakan.

Reaksi kimia pada aki ketika diisi ulang (*charging*).



Gambar 2.6 Reaksi Kimia Baterai Ketika Mengeluarkan Arus
(Toyota New Step 1, 1995:6-4)



(plat+) (air) (plat-)(plat+)(elektrolit)(plat-)

Ketika pengisian arus listrik dimasukkan kedalam aki dengan arah yang berlawanan, sehingga terjadi kebalikan reaksi yang mengakibatkan SO_4 terlepas dari setiap plat. Sehingga plat (+) akan berubah kembali menjadi PbSO_4 dan plat (-) berubah menjadi Pb. Dalam reaksi ini H_2SO_4 terbentuk kembali didalam elektrolit sehingga berat jenis naik kembali. Jumlah energi listrik yang tersimpan didalam aki dapat digunakan sebagai sumber tenaga listrik dinamakan kapasitas aki. Kapasitas aki ini dinyatakan dalam satuan amper jam (AH) yang dapat ditulis dalam persamaan dibawah ini.

$$\text{Kapasitas aki (AH)} = \text{Arus pemakaian (I)} \times \text{lama pemakaian (t)}$$

Karena adanya reaksi kimia antara plat-plat dan asam sulfat didalam elektrolit akan menimbulkan arus listrik. Besarnya arus yang bisa dihasilkan oleh aki sesuai dengan besarnya luas permukaan plat-plat atau jumlah kedua plat yang terendam dalam elektrolit. Jadi apabila jumlah penampang pada plat bertambah luas tegangan listrik yang dihasilkan oleh aki tidak akan bertambah, tetapi jumlah arus yang dihasilkan aki yang akan bertambah atau kapasitas aki akan menjadi lebih besar. Hal ini terjadi disebabkan oleh permukaan plat yang bertambah luas berhubungan dengan elektrolit dan menghasilkan reaksi kimia yang besar sehingga terbentuk arus listrik yang besar pula.

Kerusakan pada aki dapat disebabkan oleh *over charging* atau pengisian arus yang berlebihan. Pengisian arus berlebihan pada aki akan menyebabkan plat (+) pada setiap sel aki mendapat tekanan akibat suhu yang tinggi selama *over charging* akibatnya plat (+) menjadi bengkok dan separator atau pemisah menjadi

rapuh karena tingginya reaksi kimia yang terjadi sehingga akan menyebabkan terjadinya hubungan singkat antara plat (+) dan plat (-). Yang kedua adanya kerusakan akibat terbentuknya kristal sulfat. Selama aki mengeluarkan arus (*discharging*) material aktif pada plat (+) dan plat (-) berubah menjadi PbSO_4 (lead sulfat). Lead sulfat akan berubah kembali menjadi material aktif apabila aki diisi kembali. Jika aki dibiarkan dalam kondisi mengeluarkan arus dalam jangka waktu yang lama hingga kosong dan tanpa adanya pengisian kembali maka akan menyebabkan PbSO_4 ini mengeras dan bisa disebut kristal sulfat. Kristal sulfat ini dapat berubah kembali menjadi material aktif setelah aki tersebut diisi kembali dengan proses normal dengan catatan kristal belum memecah kisi-kisi plat.

2.2.3 Koil Pengapian

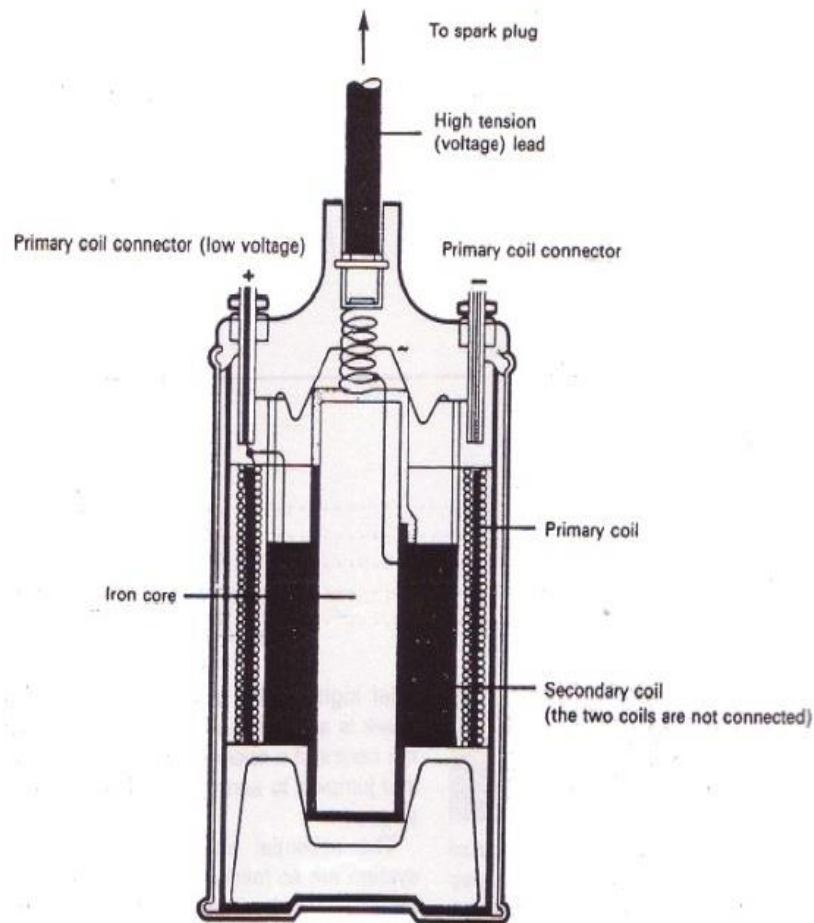
Buku Toyota *New Step 1* (1995:6-14) menjelaskan bahwa koil pengapian adalah komponen sistem pengapian yang berfungsi mengubah sumber tegangan dari baterai aki sebesar 12 V menjadi tegangan tinggi sebesar 10 kV atau lebih yang diperlukan untuk menghasilkan percikan bunga api yang kuat pada celah busi dalam sistem pengapian. Selanjutnya, Fisher, dkk. (2007) berpendapat bahwa koil merupakan transmisi energi, penyedia sumber tegangan tinggi yang menjadi loncatan bunga api pada busi pada ruang bakar kendaraan. Koil adalah trafo step up yang menghasilkan tegangan tinggi ke busi, nilainya diantara 5 KV sampai dengan 20 KV bergantung pada kondisi kerja. Koil pengapian berfungsi sebagai

trafo step up yaitu menaikkan tegangan dari baterai 12 V menjadi tegangan tinggi lebih dari 15 kV.

Demir dan Akuner (2016:20) menyatakan bahwa prinsip dasar koil pengapian yaitu memiliki logika kerja seperti *transformator unit*. Jadi, sebuah koil pengapian dapat dimodelkan secara elektrik. Model listrik terdiri dari lilitan primer dan gulungan sekunder. Kumparan pengapian sebagai trafo tegangan tinggi mengubah tegangan rendah ke tingkat tegangan tinggi sesuai dengan rasio putaran antara sekunder dan primer gulungan. Output tegangan tinggi dari koil pengapian terhubung ke busi. Maka busi memberikan energi pengapian untuk menyalakan bahan bakar.

1) Tipe canister

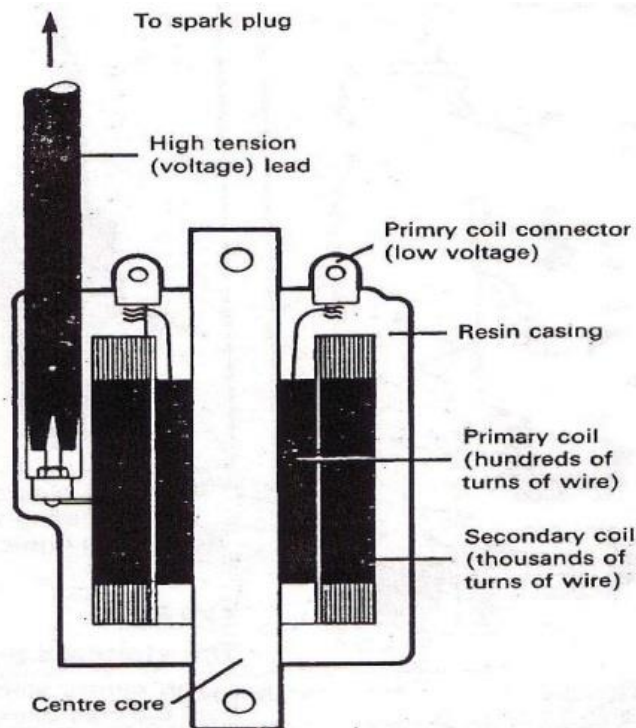
Koil tipe canister mempunyai mempunyai konstruksi dengan inti besi di bagian tengahnya dan kumparan sekunder mengelilingi inti besi tersebut. Kumparan primernya berada di sisi luar kumparan sekunder. Keseluruhan komponen dirakit dalam satu rumah di logam canister. Koil tipe canister ini berisi oli guna membantu meredam panas yang dihasilkan koil.



Gambar 2.7 Koil Pengapian Type Canister
(TotalOtomotif, 2020)

2) Tipe moulded

Koil tipe moulded merupakan tipe koil yang umum digunakan pada sepeda motor. Kontruksi pada tipe koil ini adalah inti besi di bagian tengahnya dikelilingi oleh kumparan primer, dan pada sisi luarnya terdapat kumparan. Keseluruhan komponen tersebut dirakit dan kemudian dibungkus dalam resin, hal ini bertujuan agar rangkaian tersebut tahan terhadap getaran yang biasanya ditemukan dalam sepeda motor. Tipe moulded menjadi pilihan yang populer sebab konstruksinya yang tahan dan kuat.



Gambar 2.8 Koil Pengapian Type Moulded
(TotalOtomotif, 2020)

2.2.4 Busi

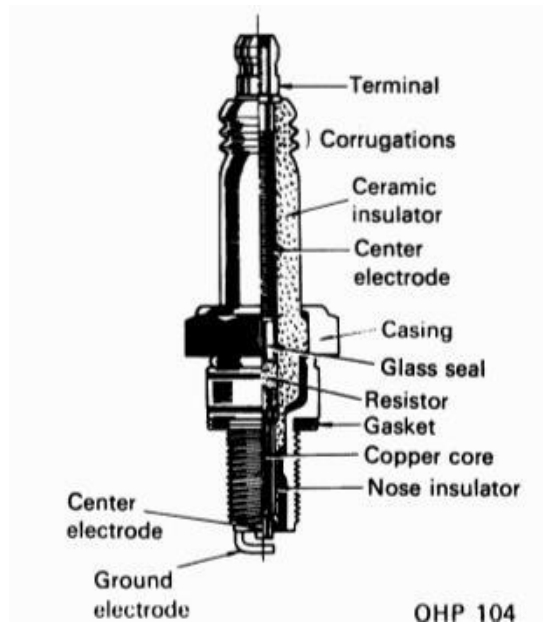
Buku Toyota New Step 1 (1995:6-19) menjelaskan bahwa busi atau *spark plug* adalah komponen sistem pengapian yang berfungsi untuk memercikkan bunga api listrik dalam ruang bakar untuk membakar campuran bahan bakar yang telah dikompresikan oleh piston. Dari fungsi tersebut busi harus memenuhi beberapa syarat untuk merubah tegangan tinggi menjadi percikan bunga api. Pertama, pada sistem pengapian tersedia tegangan yang tinggi hasil dari koil pengapian yaitu berkisar 10 KV sampai 20 KV. Tegangan tinggi harus dapat dirubah menjadi percikan bunga api pada celah elektroda busi. Tapi perlu diketahui bahwa tegangan yang dihasilkan koil pengapian tidak selalu konstan,

hal ini bergantung pada kecepatan dari putaran mesin. Apabila mesin berputar lambat maka tegangan yang dihasilkan koil tinggi, dan apabila tegangan putaran mesin cepat maka tegangan akan menurun. Jika busi terlalu panas maka kemampuan menghantarkan listrik berkurang sehingga tegangan tidak dapat dialirkan dengan sempurna. Elektroda positif pada busi memiliki resistansi kurang dari 10 ohm jika harga resistansi lebih dari 10 ohm maka daya hantar busi sudah menurun dan perlu diganti.

Syarat yang kedua, busi harus tahan terhadap temperatur tinggi. Ketika pembakaran terjadi dalam ruang bakar elektroda busi juga ikut terbakar. Panas ini menyebabkan membaranya elektroda, apabila elektroda busi masih berpijar saat terjadi kompresi berikutnya maka campuran bahan bakar akan terbakar dengan sendirinya sebelum percikan bunga api pada bus terjadi. Terjadnya detonasi pada mesin sangat tidak diharapkan karena dapat mengurangi tenaga mesin. Untuk mengatasi detonasi tersebut maka diperlukan penempatan busi harus tepat pada posisinya, busi harus selalu bersih terhadap endapan karbon, bahan dari elektroda positif busi harus mampu mengalirkan panas keluar, agar elektroda tetap dalam keadaan dingin.

Syarat yang ketiga, busi harus tetap bersih dari karbon yang ada pada ruang bakar. Karbon merupakan penghantar listrik yang baik, apabila karbon melekat pada elektroda busi maka nilai tahanan dari isolator akan berkurang dan tegangan tinggi akan segera bocor ke massa tanpa adanya loncatan bunga api pada kedua elektroda. Buntarto, dkk. (2015) berpendapat bahwa banyak sedikitnya endapan karbon yang terjadi bergantung pada besarnya kompresi mesin. Semakin

tinggi kompresi mesin maka semakin tinggi pula temperatur sehingga proses pembakaran lebih sempurna sehingga endapan karbon sedikit.



Gambar 2.9 Penampang Busi
(Toyota New Step 1, 1995:6-19)

2.2.5 Proses Pembakaran

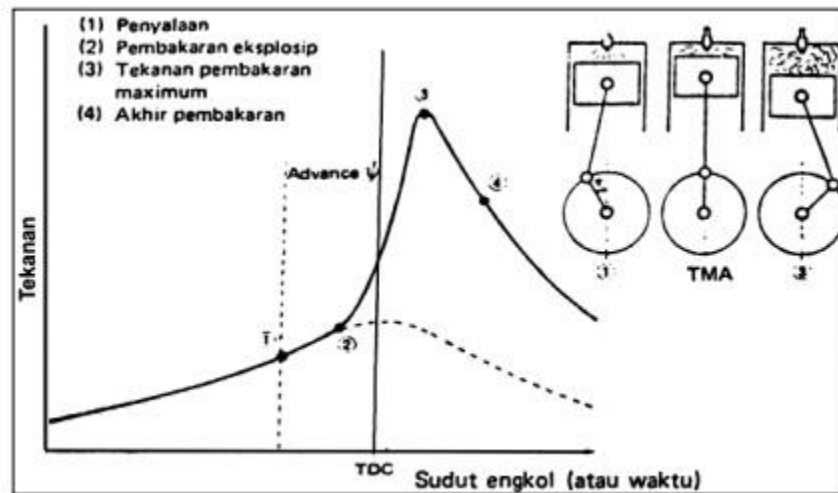
Bosch (2001) menjelaskan bahwa motor bensin empat langkah melakukan proses pembakaran terhadap campuran udara dan bahan bakar yang dalam prosesnya mampu mengubah energi kimia pada bahan bakar menjadi energi kinetik. Sedangkan, Pembakaran pada suatu mesin kendaraan diawali dengan loncatan bunga api dari busi pada akhir langkah kompresi. Loncatan bunga api terjadi sebelum torak mencapai titik mati atas (TMA) sewaktu langkah kompresi, dan biasanya dinyatakan dalam derajat sudut engkol sebelum torak mencapai TMA. Proses pembakaran yang baik adalah proses pembakaran dimana campuran

bahan bakar dan udara yang dikompresikan habis terbakar seluruhnya. Terdapat dua kemungkinan yang terjadi pada pembakaran motor bensin yaitu pembakaran normal dan pembakaran tidak normal.

Pembakaran normal terjadi apabila bahan bakar dapat terbakar seluruhnya pada saat dan keadaan yang dikehendaki. Mekanisme pembakaran normal dalam motor bensin dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi beberapa derajat sebelum TMA, kemudian api membakar gas bahan bakar yang berada di sekitarnya sampai semua partikelnya terbakar habis. Energi panas yang timbul menyebabkan tekanan dan temperatur naik secara mendadak, sehingga piston terdorong bergerak menuju TMB (Titik Mati Bawah). Hal inilah yang dinamakan proses pembakaran normal.

Pembakaran tidak normal terjadi apabila bahan bakar terbakar terlebih dahulu sebelum saat yang ditentukan. Pembakaran tidak normal ini menimbulkan ledakan yang menghasilkan gelombang kejutan berupa suara ketukan (knocking noise) yang memungkinkan timbulnya gangguan pada proses pembakaran pada motor bensin. Detonasi terjadi apabila bahan bakar terbakar sebelum penyalaan percikan api dari busi karena tekanan dan temperatur pada mesin yang sangat tinggi, sehingga menjadikan suhu di ruang bakar ikut naik dan membuat bahan bakar mudah sekali untuk terbakar. Detonasi yang berulang-ulang dalam jangka waktu yang panjang dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen mesin sepeda motor. Detonasi pada motor bensin sangat merugikan karena dapat mengurangi daya dan efisiensi panas akan berdampak penurunan performa mesin.

Dalam sebuah mesin terjadi beberapa tingkatan pembakaran yang digambarkan dalam sebuah grafik dengan hubungan antara tekanan dan perjalanan engkol. Berikut adalah gambar dari grafik tingkatan pembakaran :



Gambar 2.10 Diagram Pembakaran Motor Bensin
(Juan, 2017)

Proses atau tingkatan pembakaran dalam sebuah mesin terbagi menjadi empat tingkat atau periode yang terpisah. Periode yang pertama adalah Keterlambatan Pembakaran (*Delay Periode*). Dimana Periode keterlambatan pembakaran dimulai dari titik (1-2) yaitu mulai memerciknya busi. Selama periode ini campuran bahan bakar dan udara belum terbakar karena setiap benda yang bisa terbakar memiliki sifat tidak langsung terbakar jika dinyalakan melainkan akan terbakar beberapa saat setelah benda tersebut diberikan penyalaan.

Periode kedua adalah periode penyebaran api. Dimana Periode penyebaran api ditunjukkan pada titik (2-3) adalah saat dimana campuran bahan bakar dan udara mulai terbakar. Tekanan dalam silinder meningkat drastis dikarenakan adanya pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder dan

gerakan piston yang semakin mendekati TMA. Kemudian terdapat periode puncak pembakaran yang berlangsung pada titik (3-4). Tekanan pembakaran puncak terjadi pada titik fase ini. Puncak pembakaran akan ditentukan oleh saat pengapian dan nilai oktan dari bahan bakar. Semakin maju saat pengapian, maka puncak pembakarannya pun akan terjadi semakin maju pula. Puncak pembakaran yang terlalu maju dapat menyebabkan terjadinya knocking, sedangkan jika pengapian terjadi terlambat maka puncak pembakaran akan menjadi semakin jauh dari TMA yang menyebabkan tenaga yang dihasilkan menjadi berkurang. Begitu juga dengan nilai oktan bahan bakar, berpendapat bahwa semakin tinggi nilai oktan pada bahan bakar, maka akan semakin lama proses pembakarannya.

2.2.6 Penguat Pengapian

Penguat pengapian adalah alat yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas pengapian sehingga dapat meningkatkan maupun menambah performa *engine* pada kendaraan bermotor. Berbagai macam jenis alat penguat pengapian yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pengapian pada motor bensin seperti 9-Power, V-Power, XCS Hurricane dan Accel 300+.

2.2.6.1 Ignition Stabiliser

Ignition stabilizer merupakan alat yang membuat tegangan kelistrikan pada mobil menjadi stabil sehingga dapat mempertahankan kinerja kelistrikan secara optimal. Sistem kelistrikan pada kendaraan saling terhubung satu sama lain. Arus yang stabil sangat dibutuhkan untuk mendapatkan kinerja mesin dan kelistrikan yang baik. Kelebihan penggunaan alat *stabilizer* ini adalah peningkatan

power dan akselerasi, *starter* menjadi lebih mudah, penyalaaan lampu dan klakson lebih optimal. Dengan pemasangan alat ini maka akan mengembalikan performa kelistrikan secara optimal. *Ignition stabilizer* dapat dipakai pada semua jenis kendaraan karena pemasangan alat ini tidak merubah setting apapun termasuk pengaturan ECU.



Gambar 2.11 *Ignition Stabiliser ZN 16C*

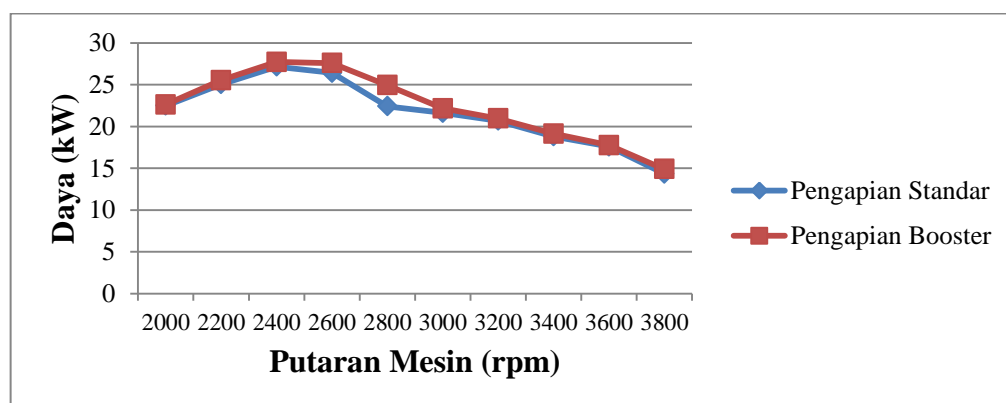
Manfaat penggunaan Stabiliser Tegangan kendaraan adalah meningkatkan akselerasi dan power, mempermudah menghidupkan kendaraan, mengoptimalkan air conditioner dan kelistrikan mobil, meningkatkan kinerja lampu dan klakson lebih keras, menghemat pemakaian bbm 10 %-20 % bahkan bisa lebih tergantung perilaku masing-masing pengemudi, dan memperpanjang usia aki mobil dengan pemasangan alat ini maka kinerja aki akan terbantu dalam supply tegangan.

2.2.6.2 Ignition Booster

Ignition booster adalah alat yang dipasang pada kabel busi untuk memaksimalkan hasil pengapian sehingga meningkatkan akselerasi, power, speed, serta dapat menghemat konsumsi bahan bakar pada motor. *Ignition booster* ini bisa diaplikasikan pada semua jenis motor 2 tak, 4 tak dan motor matic selama

kepala busi motor bisa dilepas sehingga alat ini dapat di pasang pada kabel busi. *Ignition booster* juga bisa digunakan pada mobil dengan bahan bakar bensin, baik itu jenis Injeksi maupun Karburator, matic maupun manual. Bahan dominan yang digunakan pada alat ini diantaranya adalah mangan, karbon dan magnesium. Masa pakai alat ini bisa tahan 3 sampai 4 tahun yang bebas dari perawatan karena tahan terhadap air dan panas.

Cara kerja dari *ignition booster* adalah menyearahkan arus liar yang keluar dari koil menuju busi agar pengapian menjadi lebih maksimal, sehingga pembakaran bahan bakar didalam mesin menjadi lebih sempurna. Alat ini juga dapat mendorong tegangan yang dihasilkan koil menuju busi, jadi alat ini dapat menjadi *booster* dan pembesar arus pengapian. Arus yang stabil menghasilkan api yang baik sehingga ledakan pembakaran menjadi sempurna dan tidak ada molekul bensin yang terbuang percuma, ruang bakar menjadi bersih dan kerja piston menjadi tidak berat dan hasilnya dapat menaikkan kinerja mesin motor. Berikut ini adalah salah satu hasil penelitian dari Sera (2015) yang membuktikan bahwa penggunaan *ignition booster* berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar:



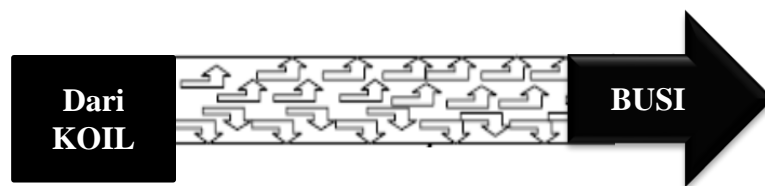
Gambar 2.12 Grafik Hasil Uji Perbandingan Penggunaan Dengan Dan Tanpa *Ignition Booster* (Sera, 2015:198)

Penyusunan *ignition booster* terdapat logam-logam yang merupakan penghantar listrik yang baik, sehingga ketika arus listrik melalui logam tersebut, maka tegangan output dari koil yang mengarah ke busi akan lebih besar. Dengan demikian *voltage* yang mencapai busi dapat ditingkatkan dan menghasilkan percikan bunga api yang lebih besar. Dalam desain pembuatan alat ini menggunakan prinsip satu arah sehingga hanya dapat mengalirkan elektron atau arus pada satu arah saja, ini memungkinkan arus yang mengalir dari koil menuju busi tidak akan mengalir bolak-balik. Tegangan pada kabel busi akan lebih stabil, hal ini dikarenakan logam penyusun pada *ignition booster* ini mempunyai sifat elektromagnetik ketika dialiri arus listrik. Sehingga dengan pemasangan alat ini, maka dorongan tegangan ke arah luar isolator dapat berkurang. Sehingga, tegangan yang mengarah ke busi akan lebih fokus. Hasilnya, bunga api yang dihasilkan oleh busi akan semakin besar, sehingga pembakaran yang terjadi pada ruang bakar akan lebih baik dan tercipta daya yang lebih meningkat, pembakaran yang lebih sempurna dan pemakaian bahan bakar yang lebih hemat.



Gambar 2.13 *Ignition Booster 9-Power*
(Triyatno, 2015:04)

Manfaat penggunaan *ignition booster* 9-Power adalah tahan lama, tahan panas dan air, meningkatkan akselerasi, tenaga, dan kecepatan pada kendaraan, menjadikan pembakaran lebih sempurna, menstabilkan arus yang dihasilkan oleh coil, meminimalisir frekuensi *uncontrolled* dan memperkecil frekuensi sebaran arus di dalam kabel *spark plug* sehingga menjadi 1 titik tembak ke spark plug sehingga arus dapat tajam dan kuat, serta memperbesar arus tersebut.



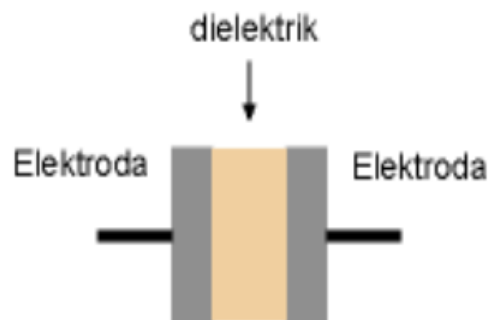
Gambar 2.14 Tegangan Pada Kabel Busi Tanpa *Ignition Booster*

2.2.7 Kapasitor

Komponen penyusun alat stabiliser tegangan elektronik bermerk XCS Hurricane yaitu sebuah unit kapasitor. Kapasitor sebagai penyimpan muatan listrik yang berfungsi sebagai penyaring (*filter*) pada rangkaian *power supply* dan dapat menghemat daya listrik. Buntarto (2015:14) menjelaskan bahwa kapasitor adalah komponen elektronika yang hampir sama dengan baterai yaitu dapat menyimpan energi listrik selama waktu tertentu. Kapasitor berbeda dengan akumulator dalam menyimpan muatan listrik pada kapasitor tidak terjadi perubahan kimia. Besarnya kapasitansi kapasitor dinyatakan dalam farad. Kapasitor terdiri dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan dielektrik misalnya udara vakum, keramik dan gelas. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik maka muatan positif akan berkumpul

pada salah satu kaki metalnya dan pada saat yang sama muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi.

Muatan positif pada kapasitor tidak dapat mengalir ke kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak dapat menuju ke kutub positif karena dipisahkan oleh bahan dielektrik yang tidak konduktif. Muatan listrik ini akan tersimpan selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Fenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan. Kemampuan untuk menyimpan muatan listrik pada kapasitor ini disebut dengan kapasitansi atau kapasitas.



Gambar 2.15 Prinsip Dasar Kapasitor
(Wulandari, 2009:215)

Kapasitansi merupakan kemampuan dari suatu kapasitor untuk dapat menampung muatan elektron. Coulombs pada abad 18 menghitung bahwa 1 coulomb sama dengan $6,25 \times 10^{18}$ elektron. Kemudian Michael Faraday membuat pernyataan bahwa sebuah kapasitor memiliki kapasitansi sebesar 1 farad jika dengan tegangan 1 volt dapat memuat muatan elektron sebanyak 1 coulombs. Dengan rumus dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Q = C \times V \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

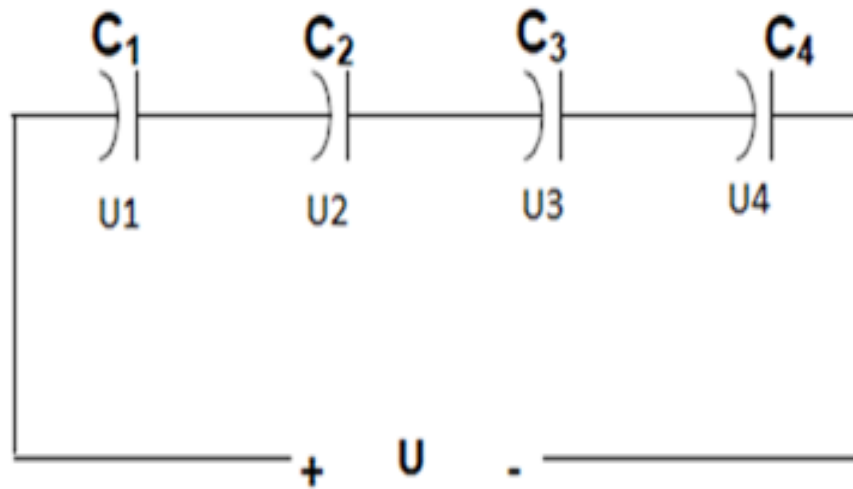
Q = muatan elektron, coulombs (C)

C = nilai kapasitansi, farad (F)

V = besar tegangan, volt (V)

Kapasitor memiliki sifat seperti resistor yang nilai kapasitansinya dibuat tetap dan variabel. Kapasitor dielektrikum udara, kapasitansinya berubah dari nilai maksimum ke minimum. Kapasitor variabel sering kita jumpai pada rangkaian pesawat penerima radio dibagian penala dan osilator. Agar perubahan kapasitansi di dua bagian tersebut serempak maka digunakan kapasitor variabel ganda. Kapasitor variabel ganda adalah dua buah kapasitor variabel dengan satu pemutar. Berdasarkan dielektrikumnya kapasitor dibagi menjadi beberapa jenis, antara lain kapasitor keramik, kapasitor film, kapasitor elektrolit, kapasitor tantalum, dan kapasitor kertas. Kapasitor elektrolit dan kapasitor tantalum adalah kapasitor yang mempunyai kutub atau polar, sering disebut juga dengan nama kapasitor polar. Kapasitor film terdiri dari beberapa jenis yaitu *polyester* film, *polypropylene* film atau *polysterene* film.

Kapasitor yang dihubungkan seri dengan kapastor lain, kemampuan menahan listrik menjadi lebih tinggi, kapasitansi totalnya menjadi lebih rendah dan bahan dielektrikum seolah-olah menjadi lebih tebal. Jumlah muatan listrik pada setiap kapasitor menjadi sama besar. Jika perbedaan potensial tiap-tiap kapasitor sama dengan pemberian tegangan pada rangkaian.



Gambar 2.16 Rangkaian Seri Kapasitor
(Taufiqullah, 2019)

Berdasarkan gambar 2.11 maka :

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 \dots\dots\dots (2)$$

$$V_1 = Q_1 / C_1$$

$$V_2 = Q_2 / C_2$$

$$V_3 = Q_3 / C_3$$

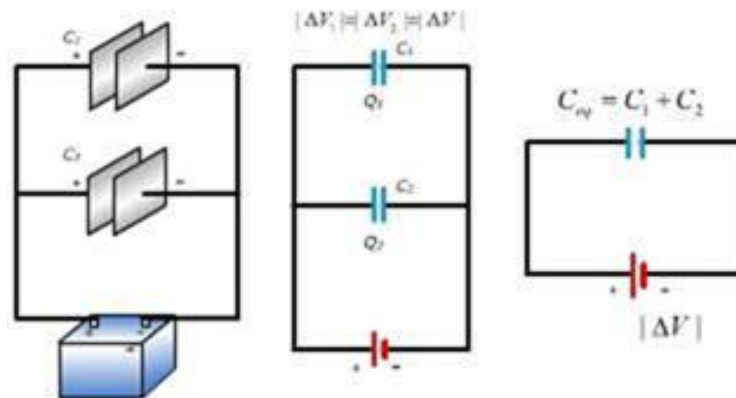
$$V_4 = Q_4 / C_4$$

$$V = Q / C$$

$$Q / C = Q_1 / C_1 + Q_2 / C_2 + Q_3 / C_3 + Q_4 / C_4$$

$$\text{sehingga : } 1 / C_t = 1 / C_1 + 1 / C_2 + 1 / C_3 + 1 / C_4$$

Kapasitor dapat dihubungkan paralel yang diberi tegangan (V) seperti gambar dibawah, maka jumlah muatan seluruh sama dengan jumlah tegangan muatan kapasitor. Tegangan pada tiap-tiap kapasitor sama dengan tegangan sumber yang dicantumkan.



Gambar 2.17 Rangkaian Paralel Kapasitor
(Taufiqullah, 2019)

Berdasarkan gambar diatas maka :

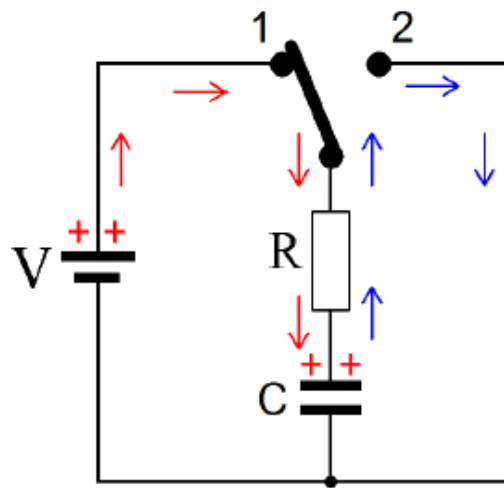
$$\begin{aligned} \mathbf{V} = \mathbf{V1} = \mathbf{V2} = \mathbf{E} \dots\dots\dots (3) \\ C_t.V = C1 V1 + C2 V2 \\ C_t = C1 + C2 \end{aligned}$$

Berbeda dengan rangkaian seri, rangkaian paralel kapasitor membuat besar voltase pada rangkaian selalu sama. Sedangkan besar kapitasi kapasitornya yang berbeda-beda dan dapat diakumulasikan.



Gambar 2.18 Kapasitor Elektrolit (Polar)
(Teknisi, 2016)

Fungsi dasar dari komponen kapasitor adalah untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk muatan listrik. Pengisian kapasitor terjadi apabila arus mengalir dari sumber arus ke dalam kapasitor sampai tegangannya sama dengan tegangan sumber arus. Kapasitor akan dikosongkan apabila terdapat beban dan muatan akan mengalir melalui beban tersebut. Pengisian dan pengosongan kapasitor dapat digambarkan pada rangkaian berikut.



Gambar 2.19 Pengisian Dan Pengosongan Kapasitor
(Taufiqullah, 2019)

Pada gambar 2.19 apabila saklar dihubungkan pada posisi 1 maka arus akan mengalir dari sumber tegangan melalui hambatan (R) menuju kapasitor (C). Hal ini menyebabkan tegangan pada kapasitor naik, arus akan berhenti mengalir pada saat tegangan kapasitor sama dengan tegangan sumber sehingga hal tersebut dinamakan proses pengisian kapasitor. Kemudian jika saklar dihubungkan ke posisi 2, maka arus akan mengalir dengan arah berlawanan ketika arah pengisian. Kapasitor (C) akan mengeluarkan kembali energi listrik yang disimpannya hingga mengosongkan semua muatannya hingga arus akan berhenti dan nilainya ($I = 0$).

2.2.8 Konsumsi Bahan Bakar

Mulyono, dkk. (2014:31) menjelaskan bahwa konsumsi bahan bakar (*fuel consumption*) adalah parameter yang dapat digunakan untuk menghasilkan daya dalam waktu tertentu. *Fuel Consumption* (FC) diartikan sebagai jumlah yang dihasilkan konsumsi bahan bakar per satuan waktu (ml/menit). Nilai FC yang rendah mengindikasikan pemakaian bahan bakar yang irit, oleh sebab itu nilai FC yang rendah sangat diinginkan untuk mencapai efisiensi bahan bakar. Rumus mencari konsumsi bahan bakar dalam waktu tertentu adalah sebagai berikut:

$$FC = \frac{V}{t} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

FC = Konsumsi bahan bakar (ml/menit)

V = Volume (ml)

t = Waktu (menit)

Konsumsi bahan bakar yang diukur dalam prestasi mesin atau unjuk kerja mesin adalah konsumsi bahan bakar spesifik. *Specific Fuel Consumption* (SFC) merupakan perbandingan antara bahan bakar yang terpakai sebagai input energi dengan daya yang dihasilkan sebagai output. Semakin tinggi nilai *Specific Fuel Consumption*, maka semakin banyak energi bahan bakar yang tidak terkonversi menjadi daya. Hal ini disebabkan karena bahan bakar yang masuk ke dalam silinder tidak terbakar dengan sempurna. Konsumsi bahan bakar spesifik ini, merupakan parameter prestasi mesin yang digunakan untuk mengukur nilai ekonomis suatu mesin, karena dengan mengetahui konsumsi bahan bakar spesifik maka dapat dihitung jumlah bahan bakar yang dibutuhkan per jam untuk

menghasilkan sejumlah daya. Prosedur perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik atau *specific fuel consumption* (SFC) berikut dapat dilaksanakan bila untuk pemakaian bahan bakar sebesar massa (m) dibutuhkan waktu sebesar waktu (t), sehingga dapat dihitung pemakaian bahan bakar spesifik.

$$\text{SFC} = \frac{mf}{P} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

SFC = Pemakaian bahan bakar spesifik (kg/kwatt-jam)

mf = Laju konsumsi bahan bakar (kg/jam)

P = Daya (watt)

2.2.9 Performa *Engine*

A. Torsi

Daryanto (2010:32) berpendapat bahwa torsi adalah suatu energi yang dijadikan ukuran kemampuan mesin dalam melakukan kerja. Untuk itu torsi berkaitan dengan akselerasi dan putaran bawah mesin. Besarnya torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Adapun perumusan dari torsi adalah sebagai berikut. Apabila suatu benda berputar dan mempunyai besar gaya sentrifugal seperti sebesar F, benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebagai b, dengan data tersebut torsinya adalah sebagai berikut (Daryanto, 2010:33) :

$$\mathbf{T = F \times b} \quad \dots\dots\dots (9)$$

Dengan :

T = Torsi benda berputar (N.m)

F = Gaya keliling dari benda yang berputar (N)

b = Jarak benda ke pusat rotasi (m)

Karena adanya torsi inilah yang menyebabkan benda berputar terhadap porosnya, dan benda akan berhenti apabila ada usaha melawan torsi dengan besar sama dengan arah yang berlawanan.

A. Daya

Daryanto (2010:33-34) berpendapat bahwa daya mesin adalah energi yang dihasilkan dari proses pembakaran di dalam silinder yang dijadikan sebagai sumber tenaga untuk mengatasi semua beban mesin pada kendaraan. Daya menjelaskan besarnya output kerja mesin yang berhubungan dengan waktu, atau rata-rata kerja yang dihasilkan. Berikut adalah rumus menghitung daya menurut Daryanto (2010:34):

$$\mathbf{N_e = N_i - (N_g + N_a)} \quad \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

N_e = daya efektif atau daya poros (HP)

N_i = daya indikator (HP)

N_g = kerugian daya gesek (HP)

N_a = kerugian daya asesoris (HP)

$$P = n.T \quad \dots\dots\dots (7)$$

Dengan :

$$P = \text{daya} \quad (\text{watt})$$

$$n = \text{putaran} \quad \left(\frac{1}{\text{sekon}}\right)$$

$$T = \text{torsi} \quad (\text{Nm})$$

Sehingga,

$$P = n \left(\frac{1}{\text{sekon}}\right). T \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$P = \left(\frac{w}{t}\right) = \left(\frac{\text{Joule}}{\text{sekon}}\right) \cdot 10^{-3}$$

Dengan :

$$P = \text{Daya} \quad (\text{kW})$$

$$w = \text{usaha} \quad (\text{J})$$

$$t = \text{waktu} \quad (\text{s})$$

2.2.10 Emisi Gas Buang

Proses pembakaran bahan bakar selalu dibutuhkan sejumlah udara tertentu agar bahan bakar dapat terbakar secara sempurna, jika pembakaran berlangsung dalam kondisi kurang oksigen maka sifat campuran udara dan bahan bakar disebut dengan campuran kaya, apabila dalam campuran bahan bakar kelebihan oksigen maka dapat dikatakan dengan campuran miskin. Campuran kaya ataupun miskin dapat mengakibatkan pembakaran tidak sempurna. Seperti yang kita ketahui, bahwa kendaraan bermotor mengeluarkan gas-gas sisa pembakaran yang merupakan polusi bagi lingkungan. Polutan yang lazim terdapat pada gas sisa

pembakaran yaitu carbonmonoksida (CO), hidrokarbon (HC), karbondioksida (CO₂) serta partikel–partikel lainnya. Sharaf (2011:947) mengemukakan:

“Polutan berasal dari empat jenis sumber yaitu: (1) Sumber utama, dimana termasuk fasilitas seperti pabrik dan sumber pembangkit listrik. (2) Kendaraan, termasuk mobil, truck dan juga kendaraan kecil serta pesawat dan kendaraan lain yang bergerak dan melepaskan polutan ke udara. (3) Sumber biogenic, yang mencakup pohon dan vegetasi, gas alam dan aktivitas mikroba. (4) Daerah sumber daya yang terdiri dari sumber daya yang kecil seperti pembersih dan pengering dengan operasional yang kecil”.

Menanggulangi masalah pencemaran udara yang diakibatkan dari adanya emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor ada beberapa cara untuk menguranginya yaitu, antara lain memperbaiki kualitas bahan bakar, mengurangi dan merawat emisi kendaraan bermotor, mengurangi penggunaan kendaraan bermotor, dan peningkatan kesadaran masyarakat akan bahaya polusi. Berdasarkan data yang diperoleh dari kementerian lingkungan hidup hidup Nomor:05 Tahun 2006, batas aman kadar polusi udara yang dihasilkan oleh kendaraan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode Uji
		CO (%)	HC (ppm)	
Sepeda Motor 2 langkah	< 2010	4,5	1200	Idle
Sepeda Motor 4 langkah	< 2010	5,5	2400	Idle

2.2.10.1 Gas Karbon Monoksida (CO)

Gas karbon monoksida (CO) merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau, sukar larut dalam air dan tidak mempunyai rasa. Kusuma (2002:96) berpendapat bahwa CO merupakan polutan utama yang dapat mencemari udara,

yang tercipta dari proses pembakaran yang tidak sempurna, dan kendaraan bermotor berandil besar terhadap peningkatan gas CO yang membahayakan pada lingkungan. Karbon monoksida merupakan polutan yang berbahaya jika melebihi ambang batas yang ditentukan karena termasuk dalam kategori zat pencemar, apabila terhisap ke dalam paru-paru akan ikut dalam peredaran darah dan menghalangi masuknya oksigen yang dibutuhkan tubuh. Bila CO bereaksi dengan hemoglobin akan membentuk karbosi-hemoglobin, maka kemampuan darah mengangkut O₂ untuk kepentingan pembakaran di dalam tubuh akan menjadi berkurang hal ini disebabkan kemampuan Hb untuk mengikat CO jauh lebih besar jika dibandingkan kemampuan Hb untuk mengikat O₂. Selain itu kandungan COHb dalam darah dapat mengakibatkan terganggunya sistem syaraf dan fungsi tubuh yang lainnya.

Gas karbonmonoksida (CO) yang terhirup oleh tubuh dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan kematian, pengaruh konsentrasi gas CO diudara mencapai dengan 2000 ppm pada waktu kontak lebih dari 24 jam, akan mempengaruhi fiksasi nitrogen oleh bakteri bebas yang ada pada lingkungan terutama yang terdapat pada akar tanaman. Karena kendaraan bermotor merupakan sumber polutan CO yang utama (sekitar 59,2%), maka daerah-daerah yang padat dengan lalu lintas kendaraan bermotor yang sangat ramai memperlihatkan tingkat polusi CO yang tinggi. Kosentrasi CO di udara per waktu dalam satu hari dipengaruhi oleh kesibukan atau aktifitas kendaraan bermotor yang ada. Semakin ramai kendaraan bermotor yang beraktifitas maka semakin tinggi tingkat polusi CO di udara. Ningrat, dkk. (2016:61) berpendapat bahwa gas

karbon monoksida berasal dari proses pembakaran kendaraan bermotor yang tidak sempurna, sehingga terdapat bahan bakar yang tidak terbakar. Kusuma (2002:97) menyatakan salah satu upaya yang dapat dilakukan bila ingin mengurangi kadar polusi udara yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor yaitu memperbaiki sistem pengapian.

2.2.10.2 Gas Hidrokarbon (HC)

Hidrokarbon (HC) adalah emisi yang timbul karena bahan bakar yang belum terbakar tetapi sudah keluar bersama-sama gas buang menuju atmosfer. Kabib (2009:16) berpendapat bahwa gas HC pada emisi gas buang merupakan senyawa yang sangat dipengaruhi oleh campuran bahan bakar yang masuk ke ruang bakar. Kemudian, Twigg (2007:2) berpendapat bahwa gas HC pada gas buang kendaraan berasal dari sisa bahan bakar yang tidak terbakar. Senyawa fotokimia yang terbentuk dari emisi HC dapat mengakibatkan mata pedih, sakit tenggorokan, dan gangguan pernafasan, hidrokarbon juga bersifat carcinogens atau dapat menyebabkan kanker, selain itu juga dapat menyebabkan hujan asam. Hidrokarbon yang sering menimbulkan masalah dalam polusi udara adalah yang berbentuk gas pada suhu atmosfer normal atau hidrokarbon yang bersifat sangat volatil yaitu mudah berubah menjadi gas pada suhu tersebut.

Hidrokarbon yang sering dihasilkan oleh aktifitas manusia yang terbanyak berasal dari transportasi, sedangkan sumber lainnya adalah pembakaran gas, minyak, arang dan kayu, proses-proses industri, pembuangan sampah, kebakaran hutan atau ladang, evaporasi pelarut organik, dan lain sebagainya. Sektor

transportasi merupakan sumber polutan terbanyak buatan manusia yaitu mencakup lebih dari 50% dari jumlah seluruhnya dengan sumber-sumber lainnya dari buatan manusia. Pelepasan hidrokarbon dari kendaraan bermotor juga disebabkan oleh emisi minyak bakar yang digunakan oleh kendaraan bermotor sebagai proses pembakaran di dalam ruang bakar dan belum sepenuhnya terbakar dan keluar masih dalam bentuk hidrokarbon. Kristanto, dkk. (2001:62) berpendapat bahwa hidrokarbon yang terkandung dari gas sisa pembakaran kendaraan disebabkan oleh banyaknya bahan bakar yang tidak terbakar secara sempurna. Bahan bakar yang tidak terbakar secara sempurna selalu mengandung hidrokarbon.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2019 sampai dengan oktober 2020. Tempat pengujian tegangan baterai dan output pada busi dilaksanakan di bengkel PT. MBG Putra Mandiri, Jl. Ringroad Barat No. 63, Bedog, Sleman Yogyakarta. Kemudian, pengujian konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang dilaksanakan di Lab. Otomotif Universitas Negeri Semarang. Sedangkan pengujian torsi dan daya dalam penelitian ini akan dilaksanakan di bengkel Mototech, Jl. Ringroad Selatan, Singosaren, Bantul, Yogyakarta.

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *experimental research*. Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* pada sepeda motor terhadap konsumsi bahan bakar, performa mesin, dan emisi gas buang. Pada penelitian ini desain yang digunakan adalah *quasi experimental design* dengan bentuk *time series design*. Secara sederhana desain penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$O_1 \quad O_2 \quad O_3 \quad X \quad O_4 \quad O_5 \quad O_6$$

Keterangan :

O_1 = Pengukuran awal periode I sepeda motor dalam keadaan standar.

O_2 = Pengukuran awal periode II sepeda motor dalam keadaan standar.

O_3 = Pengukuran awal periode III sepeda motor dalam keadaan standar.

X = Pemberian treatment

O_4 = Pengukuran akhir periode I sepeda motor menggunakan *ignition stabilizer* dan *ignition booster*.

O_5 = Pengukuran akhir periode II sepeda motor menggunakan *ignition stabilizer* dan *ignition booster*.

O_6 = Pengukuran akhir periode III sepeda motor menggunakan *ignition stabilizer* dan *ignition booster*.

3.2.1 Variabel penelitian

Penelitian ini memiliki 3 variabel antara lain variabel bebas (*independent*), variabel terikat (*dependent*) dan variabel kontrol. Ketiga variabel tersebut sebagai berikut:

A. Variabel Bebas

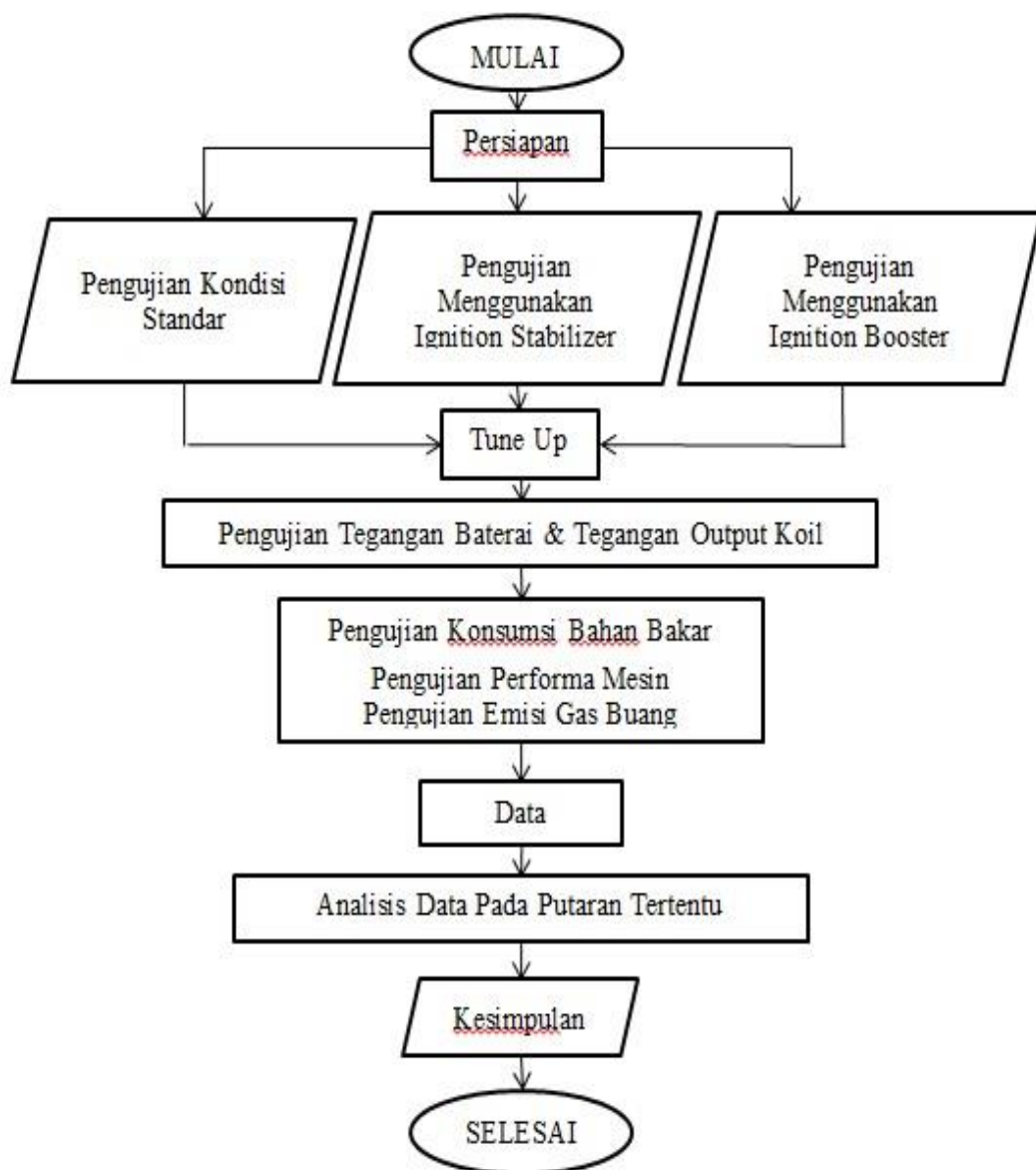
Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi penggunaan *ignition stabilizer* pada baterai dan penggunaan *ignition booster* pada kabel busi sepeda motor.

B. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah konsumsi bahan bakar, performa *engine*, dan emisi gas buang sepeda motor.

3.2.2 Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir penelitian telah disusun sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Alat sangat diperlukan dalam penelitian ini. Beberapa alat yang akan digunakan dalam penelitian antara lain :

- 1) Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu pengembalian data dan selang waktu pengambilan data.
- 2) Tachometer digunakan untuk mengetahui putaran mesin. Spesifikasi tachometer yang digunakan adalah:
 - a. Merk : Smart Power
 - b. Type : SP-1
 - c. No. Seri : 080317000579
 - d. Tahun Produk : 2008
 - e. Rpm Countre : 0 – 9990 Rpm
 - f. Temperature Meter : 0 – 40o C
- 3) Scopetester digunakan untuk mengukur tegangan output koil.
 - a. Merek : Autocraft
 - b. Jenis : Scopetester AP8700
 - c. Dimensi : 380 x 285 x 345 mm
 - d. Diagnostic tools : For all types of two stroke SE
 - e. Multifungsi : Amps, Volts, Ohms, Vacuum, rpm Dwell, Stroboscopic timing, EFI, primary and secondary ignition system.
 - f. Input impedance : 1 MΩ || 30PF
 - g. Input Coupling : Can be operated on 12 V vehicle battery || DC - AC - GND
 - h. Output voltage : 5 V – 25 kV
- 4) Gelas ukur kapasitas 100 ml sebagai penakar volume bahan bakar.

5) Dinamometer digunakan untuk mengetahui daya dan torsi kendaraan.

- a. Type : Sportdyno V3.3
- b. Tegangan : 220 V 50/60 Hz
- c. Jenis Sensor : Digital Pick-Up
- d. Dynamometer : SD325 Hyperspeed
- e. Jenis Input : Logical Level (aktif pada tingkat tinggi)

6) Gas Analyzer digunakan untuk mengetahui kadar emisi gas buang kendaraan.

- a. Type : Heshbon HG-520
- b. Tegangan : 220 V 50/60 Hz
- c. Daya : 70 Watt
- d. Ukuran : 285 (W) x 410 (D) x 155 (H)
- e. Berat : 10 Kg

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan juga merupakan hal penting dalam penelitian ini. Bahan yang digunakan adalah bahan yang telah ditentukan. Beberapa bahan yang dibutuhkan dalam penelitian antara lain:

1) Sepeda motor Honda Supra X tahun 2011. Dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. *Engine type* : 4 stroke spark ignition engine
- b. *Valve config* : SOHC 2 valve
- c. *Cooling system* : Pendingin alami/udara
- d. *Bore x stroke* : 52,4 x 57,9 mm
- e. *Stroke capacity* : 124,8 cc
- f. *Compression Rate* : 9,0 : 1
- g. *Max. Power* : 9,3 PS / 7.500 rpm
- h. *Max. Torque* : 1,03 kgf.m / 4000 rpm
- i. *Transmisi* : Kecepatan bertautan tetap
- j. *Gear shifting* : N-1-2-3-4-N (rotari)
- k. *Baterai* : 12 V – 3,5 Ah
- l. *Spark plug* : ND U20EPR9 / NGK CPR6EA-9
- m. *Ignition system* : DC CDI
- n. *Fuel system* : *Conventional* Carburator

2) *Ignition stabiliser* ZN 16-C. Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. *Power Rating* : 1.05W (*max*)
- b. *Input Voltage* : DC 6V-25V
- c. *Current Consumption* : 85mA @ 12V
- d. *Box / Cover* : *Plastic / Alumunium*
- e. Fuse : 10 A
- f. *Total Voltage Capacitor* : 40.000 C *High ripple Current, Low ESR, 85-105 C, 25 V*
- g. Kabel (AWG 8) Panjang @50 cm

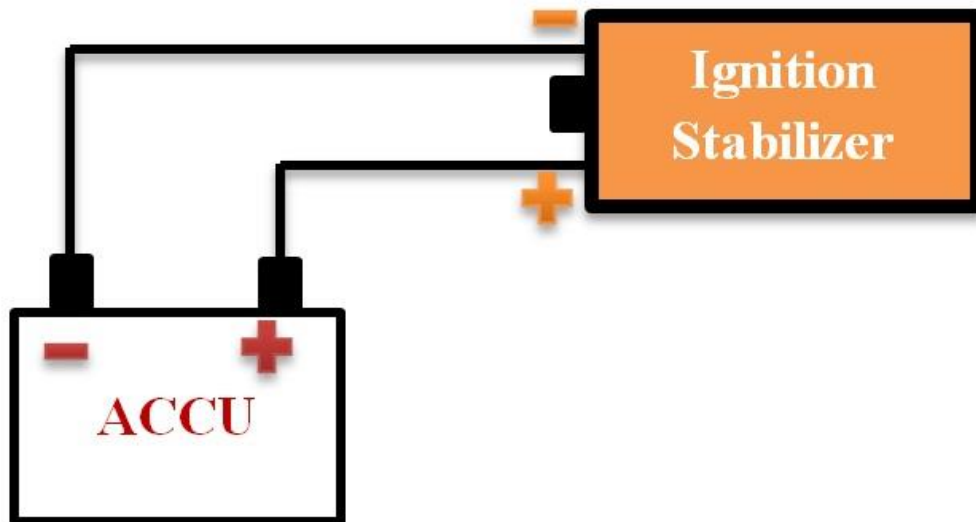
3) *Ignition booster* 9-Power

- a. Merek : 9power *maximum performance*
- b. Komposisi Bahan : Mangan C Magnesium
- c. Dimensi Panjang x Tebal x D.luar x D.dalam : 2,8 x 0,4 x 1,6 x 0,8 cm
- d. Model Pemakaian : *Plug and go*
- e. Warna : Hitam
- f. Berat : 50 gram
- g. Perawatan : Bebas Perawatan

4) Bahan bakar pertalite

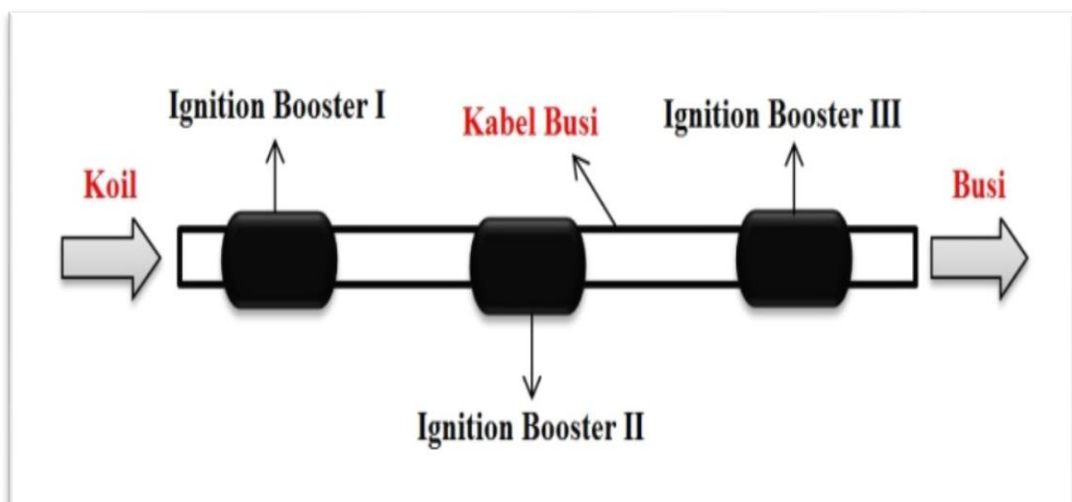
- a. Kadar Oktan : 90 RON
- b. Kandungan Timbal : *None*
- c. Kandungan Mangan : *None*
- d. Kandungan Sulfur : 180 ppm
- e. Stabilitas Oksidasi : >480 menit
- f. Warna : Hijau
- g. Tampilan Visual : Jernih dan Terang
- h. Berat Jenis : Min 715, Maks 770 pada 15⁰C kg/m³

3.3.3 Skema Penelitian



Gambar 3.2 Skema Pemasangan Alat *Ignition Stabilizer*

Ignition stabilizer dipasang pada baterai kendaraan. Dengan menghubungkan *probe* positif-negatif *ignition stabilizer* dengan kutub-kutub positif-negatif baterai secara paralel.



Gambar 3.3 Skema Pemasangan Alat *Ignition Booster*

Ignition booster dipasang pada kabel busi kendaraan. Dengan memasukkan kabel busi pada lubang cincin ignition booster dan memsangnya dengan jarak tertentu satu sama lain berjumlah 3 (tiga) kemudian diletakkan seperti pada gambar 3.3.



Gambar 3.4 Skema Pengujian Tegangan Baterai Dan Tegangan *Output* koil

Keterangan :

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| 1.Honda Supra X Tahun 2011 | 5.Thermocouple |
| 2.Blower | 6.Tachometer |
| 3. <i>Ignition stabilizer</i> | 7.Multitester |
| 4. <i>Ignition booster</i> | 8.Scopetester |

Pengujian menggunakan Tachometer (6) guna memastikan kendaraan berada pada putaran mesin yang diinginkan. Sedangkan blower (2) digunakan untuk memberikan efek angin seperti kendaraan sedang melaju pada jalan raya. *Thermocouple* (5) digunakan untuk memeriksa temperatur mesin berada pada

suhu kerja. Pengujian tegangan baterai dan tegangan *output* dilakukan dengan menggunakan Multitester (7) dan scopetester (8) pada sepeda motor (1) seperti pada gambar 3.4. Pengukuran tegangan baterai dilakukan dengan menghubungkan probe positif-negatif multitester ke probe positif-negatif baterai dan mengatur selektor pada pengukuran tegangan DC. Kemudian pengukuran tegangan output koil dilakukan dengan menghubungkan probe pengukuran scopetester ke kabel busi sepeda motor. Maka hasil pengujian tegangan dapat dilihat pada layar monitor scopetester.



Gambar 3.5 Skema Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| 1. Honda Supra X Tahun 2011 | 5. Thermocouple |
| 2. Blower | 6. Tachometer |
| 3. Ignition stabilizer | 7. Buret |
| 4. Ignition booster | 8. Stopwatch |

Pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan stopwatch (8) untuk mendapatkan data waktu dan buret (7) digunakan untuk memastikan jumlah volume bahan bakar yang digunakan. Buret dihubungkan dengan selang bahan bakar yang menuju langsung ke karburator.



Gambar 3.6 Skema Pengujian Performa *Engine*

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. Honda Supra X Tahun 2011 | 5. Thermocouple |
| 2. Blower | 6. Tachometer |
| 3. Ignition stabilizer | 7. Chassis Unit Dynotest |
| 4. Ignition booster | 8. Monitor |

Pengujian performa *engine* menggunakan alat dynotest chassis. Dengan meletakkan bahan uji sepeda motor dalam dudukan *chassis unit dynotest* seperti

pada gambar 3.6 di atas. Setelah menghubungkan probe dynotest pada kabel busi, hasil pengujian berupa torsi-daya kendaraan dapat dilihat pada monitor (8).



Gambar 3.6 Skema Pengujian Emisi Gas Buang

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| 1. Honda Supra X Tahun 2011 | 5. Thermocouple |
| 2. Blower | 6. Tachometer |
| 3. Ignition stabilizer | 7. Gas Analyzer |
| 4. Ignition booster | |

Pengujian emisi gas buang menggunakan alat gas analyzer (9). Dengan menjaga putaran mesin tetap pada kondisi idle. Probe pemeriksaan gas buang gas analyzer dimasukkan pada lubang knalpot sepeda motor. Hasil pembacaan emisi gas buang kendaraan dapat dilihat dan dicetak pada monitor gas analyzer.

3.4 Parameter Penelitian

Parameter penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Ignition stabilizer* yang digunakan adalah *ignition stabilizer* ZN 16C yang terpasang pada aki dan *ignition booster* 9-Power yang terpasang pada kabel tegangan tinggi.
2. Pengukuran dan pengambilan data dilakukan ketika mesin sudah mencapai suhu kerja 70⁰C- 80⁰C.
3. Jenis bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar jenis pertalite.
4. Putaran mesin yang digunakan dalam pengujian tegangan adalah 1500 rpm, 4000 rpm, dan 7500 rpm.
5. Putaran mesin yang digunakan dalam pengujian konsumsi bahan bakar adalah 2000 rpm, 4000 rpm, dan 7500 rpm.
6. Putaran mesin yang digunakan dalam pengujian performa *engine* adalah 2000 rpm, 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm, 6000 rpm, 7000 rpm, 8000 rpm, dan 9000 rpm.
7. Putaran mesin yang digunakan dalam pengujian emisi gas buang adalah kondisi *idle*.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Berdasarkan parameter yang akan diteliti maka teknik pengumpulan data yang digunakan yakni dengan teknik berikut:

3.5.1 Dokumentasi

Teknik dokumentasi lebih mengarah pada catatan berdasarkan peristiwa atau percobaan yang dilakukan. Dokumen dapat berupa tulisan, gambar, ataupun sesuatu yang bersifat nyata. Pada penelitian ini peneliti mencatat data penting serta mendokumentasikan dalam bentuk gambar dari setiap obyek guna mentabulasi data yang otentik.

3.5.2 Tes Laboratorium

Teknik uji laboratorium dilakukan dengan melakukan perlakuan pemasangan variasi *ignition stabilizer* dan *ignition booster* pada sistem pengisian dan sistem pengapian sepeda motor konvensional sehingga akan mendapatkan data mengenai pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* terhadap nilai konsumsi bahan bakar, nilai daya dan torsi, serta nilai emisi gas buang pada sepeda motor yang diteliti tersebut.

3.5.3 Observasi

Teknik observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung temuan-temuan yang ada pada saat melakukan pengujian di lapangan. Dengan berpedoman pada buku panduan dan pendampingan instruktur, kegiatan mengamati dilanjutkan dengan mentabulasi data dalam bentuk tabel yang kemudian dapat dirubah ke bentuk grafik agar memudahkan dalam analisi data.

3.5.3.1 Prosedur Penelitian

A. Langkah Persiapan

Pelaksanaan penelitian diperlukan langkah persiapan untuk menunjang proses penelitian supaya berjalan dengan lancar. Adapun langkah persiapan penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan sepeda motor Honda Supra X tahun 2011.
- 2) Melakukan *tune up* sepeda motor Honda Supra X tahun 2011.
- 3) Menyiapkan *ignition stabiliser* ZN 16C dan *ignition booster* 9-Power
- 4) Menyiapkan alat dan bahan pengujian.

B. Langkah Pengujian

- 1) Uji Tegangan Baterai Dan Output Koil
 - a. Kondisi kendaraan dalam keadaan standar atau belum terpasangnya *ignition stabilizer* dan *ignition booster*
 - b. Menghidupkan mesin kendaraan
 - c. Menyetel kendaraan pada posisi stasioner hingga mencapai suhu kerja (4-5 menit).
 - d. Menarik ulur pedal gas hingga mencapai putaran 1500 rpm, 4000 rpm, dan 7500 rpm seperti pengemudi di jalan raya.
 - e. Memasang kabel positif dan negatif AVO meter pada probe positif dan negatif baterai secara paralel.
 - f. Putar selektor AVO meter pada pengukuran tegangan DC.
 - g. Mengamati hasil tegangan baterai pada setiap variasi rpm yang ditentukan.
 - h. melepas kabel penghubung AVO meter pada probe positif-negatif baterai.

- i. Memasang probe penghubung pengukuran scopetester pada ujung kabel busi.
- j. Menunggu hingga 15 detik untuk pembacaan tegangan pada scopetester.
- k. Mengamati layar monitor scopetester dan mencatat hasil tegangan output koil pada kabel busi kendaraan dalam setiap variasi rpm.
- l. Mengulang pengujian untuk mendapatkan 3 sampel pada setiap variasi rpm.
- m. Mematikan mesin kendaraan.
- n. Memasang *ignition stabilizer* ZN 16C pada aki dan *ignition booster* 9-Power pada kabel busi kendaraan.
- o. Mengulangi langkah (1.b) sampai dengan langkah (1.m).

2) Uji Konsumsi Bahan Bakar

- a. Kondisi kendaraan dalam keadaan standar atau belum terpasangnya *ignition stabilizer* dan *ignition booster*.
- b. Menghidupkan mesin kendaraan.
- c. Menyetel kendaraan pada posisi stasioner hingga mencapai suhu kerja (4-5 menit).
- d. Menarik ulur pedal gas hingga mencapai putaran 2000 rpm, 4000 rpm, dan 7500 rpm seperti pengemudi di jalan raya.
- e. Menentukan mulai dan berakhirnya pengukuran dengan mengatur stopwatch pada posisi nol dan berakhir pada penurunan volume pada gelas ukur setiap 10 ml.
- f. Mencatat waktu yang digunakan untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak 10 ml pada setiap variasi rpm.
- g. Mengulang pengujian untuk mendapatkan 3 sampel pada setiap variasi rpm.

- h. Mematikan mesin kendaraan.
- i. Memasang *ignition stabilizer* ZN 16C pada aki dan *ignition booster* 9-Power pada kabel busi kendaraan.
- j. Mengulangi langkah (2.b) sampai dengan langkah (2.h).

3) Uji Performa *Engine* Kendaraan

- a. Kondisi kendaraan dalam keadaan standar atau belum terpasangnya *ignition stabilizer* dan *ignition booster*.
- b. Menghidupkan perangkat dinamometer hingga siap untuk melakukan pembacaan pengujian daya dan torsi kendaraan.
- c. Memposisikan sepeda motor berada pada dudukan chassis dinamometer dengan menempatkan roda belakang tepat berada pada roller berjalan.
- d. Menghidupkan dan menyetel kendaraan pada posisi *stasioner* hingga mencapai suhu kerja (4-5 menit).
- e. Menarik ulur pedal gas mulai putaran *stasioner* hingga mencapai putaran tertinggi atau dalam hal ini memutar gas maksimum.
- f. Mencatat dan menyimpan hasil analisis data pembacaan daya dan torsi kendaraan.
- g. Mengulang pengujian untuk mendapatkan 3 sampel pada variasi rpm.
- h. Mematikan mesin kendaraan
- i. Memasang *ignition stabiliser* ZN 16C pada aki dan *ignition booster* 9-Power pada kabel busi kendaraan.
- j. Mengulangi langkah (3.d) sampai dengan langkah (3.h).

4) Uji Emisi Gas Buang

- a. Kondisi kendaraan dalam keadaan standar atau belum terpasangnya *ignition stabilizer* dan *ignition booster*.
- b. Menghidupkan perangkat gas analyzer hingga siap untuk melakukan pembacaan pengujian emisi gas buang kendaraan.
- c. Memposisikan sepeda motor pada posisi paling efektif untuk melakukan pengujian.
- d. Menghidupkan dan menyetel kendaraan pada posisi stasioner hingga mencapai suhu kerja (4-5 menit).
- e. Memasukkan exhaust probe ke dalam knalpot sepeda motor yang hendak dilakukan pengujian.
- f. Mengamati hasil analisis data pembacaan emisi gas buang kendaraan terhadap setiap variasi rpm.
- g. Mencetak data hasil analisis pembacaan pengujian emisi gas buang sebanyak 3 kali.
- h. Mematikan mesin sepeda motor
- i. Mengeluarkan exhaust probe dari dalam knalpot sepeda motor.
- j. Memasang *ignition stabiliser* ZN 16C pada aki dan *ignition booster* 9-Power pada kabel busi kendaraan.
- k. Mengulangi langkah (4.d) sampai dengan langkah (4.h).

3.5.3.2 Data Penelitian

Hasil data pengujian yang telah didapatkan akan ditabulasi dengan menggunakan tabel sebagai berikut :

Tabel 3.1 Lembar Pengambilan Data Tegangan Baterai

Sumber Varian	Putaran Mesin								
	1500 rpm			4000 rpm			7500 rpm		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Sistem Pengapian Standar									
Menggunakan <i>Ignition Stabilizer</i>									

Tabel 3.2 Lembar Pengambilan Data Tegangan *Output* Koil

Sumber Varian	Putaran Mesin								
	1500 rpm			4000 rpm			7500 rpm		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Sistem Pengapian Standar									
Menggunakan <i>Ignition Stabilizer</i>									
Menggunakan <i>Ignition Booster</i>									

Tabel 3.3 Lembar Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar

Sumber Varian	Putaran Mesin (rpm)	Uji Konsumsi Bahan Bakar (s)		
		1	2	3
Kondisi Standar Tanpa Menggunakan Variasi	2000			
	4000			
	7500			
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition stabilizer</i>	2000			
	4000			
	7500			
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition Booster</i>	2000			
	4000			
	7500			

Tabel 3.4 Lembar Pengambilan Data Performa *Engine*

Putaran Mesin	Urutan Pengujian	Torsi (Nm)	Daya (kW)
2000	1		
	2		
	3		
3000	1		
	2		
	3		
4000	1		
	2		
	3		
5000	1		
	2		
	3		
6000	1		
	2		
	3		
7000	1		
	2		
	3		
8000	1		
	2		
	3		
9000	1		
	2		
	3		

Tabel 3.3 Lembar Pengambilan Data Emisi Gas Buang

Sumber Varian	Pengujian	Kandungan Emisi Gas Buang	
		CO (% vol)	HC (ppm vol)
Kondisi Sistem Pengapian Standar	1		
	2		
	3		
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition stabilizer</i>	1		
	2		
	3		
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition Booster</i>	1		
	2		
	3		

3.6 Kalibrasi Instrumen

Kalibrasi instrumen atau *setting* alat uji merupakan prosedur instalasi dan pengaturan alat uji sebelum melakukan pengujian dan pengambilan data. Tujuan adanya kalibrasi instrumen adalah mendapatkan hasil penelitian yang valid sesuai dengan tujuan penelitian.

3.6.1 Kalibrasi Instrumen Pengujian Performa Mesin :



Gambar 3.7 Dynotest Chassis Motor

1. Membuka software Sport Dyno 33.
2. Memastikan software terhubung dengan sepeda motor, dengan memastikan sensor terhubung dengan kabel busi. Klik button “Auto” pada software sampai terhubung.
3. Masukkan data kendaraan.
4. Posisi gigi percepatan berada pada posisi N-1 yaitu gigi percepatan 4
5. Menekan tombol “RUN”.
6. Menekan tombol rekam bersamaan dengan memutar tuas gas maksimal.
7. Melepaskan tuas gas bersamaan dengan melepaskan tombol rekam.

3.6.2 Kalibrasi Instrumen Pengujian Emisi Kendaraan Bermotor :



Gambar 3.8 Gas Analyzer

1. Memasang selang *probe* gas analyzer ke saluran “inlet” pada bagian belakang.
2. Memasang kabel power yang terhubung ke sumber.
3. Menekan tombol power untuk mengaktifkan alat.
4. Alat akan melakukan proses kalibrasi otomatis dengan menghitung mundur angka yang tertera pada layar digital “AFR”. Menunggu sampai perhitungan mundur selesai dan muncul tulisan “GAS-0”.
5. Memasukkan probe gas analyzer kedalam knalpot.
6. Menekan tombol “ENT/MEAS”
7. Membaca hasil pengukuran hingga didapatkan data paling stabil.
8. Menekan tombol “HOLD/PRINT” sebanyak dua kali.
9. Memasukkan input nomer kendaraan pada layar digital O₂, kemudian tekan tombol “PURGE” dan “ZERO”.
10. Mencetak data hasil pengujian yang telah dilakukan, dengan menekan tombol “PRINT”.

11. Mengembalikan alat pada posisi awal, dengan menekan tombol “ESC/STAND-BY”.
12. Melakukan kalibrasi ulang dengan menekan tombol “ZERO”.

3.7 Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode analisis deskriptif. Penelitian ini menghasilkan nilai pengaruh dari pengujian awal yang dalam penelitian ini adalah nilai tegangan baterai, nilai tegangan output koil, nilai konsumsi bahan bakar, dan nilai performa *engine*, serta nilai emisi gas buang sepeda motor Honda Supra X tahun 2011 yang berstatus standar dengan pengujian akhir yaitu nilai tegangan baterai, nilai tegangan output koil, nilai konsumsi bahan bakar, dan nilai performa *engine*, serta nilai emisi gas buang sepeda motor Honda Supra X tahun 2011 yang berstatus telah dilakukan perlakuan antara penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* pada kendaraan tersebut. Kumpulan nilai berupa data yang disajikan dalam bentuk tabel akan dikonversi ke dalam bentuk grafik agar mempermudah langkah menganalisis data. Analisis tersebut akan menunjukkan pengaruh dari penggunaan variasi *ignition stabilizer* dan *ignition booster* pada sepeda motor.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian pada sepeda motor Honda Supra X 2011, bertujuan mengetahui pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* terhadap tegangan baterai dan tegangan output koil, konsumsi bahan bakar, performa *engine* (torsi-daya), dan emisi gas buang. Pengujian dilakukan menggunakan *ignition stabilizer* ZN 16C dan *ignition booster* 9-Power. Variabel kontrol yang diterapkan adalah bahan bakar menggunakan pertalite, putaran mesin yang sudah ditetapkan, dan pengujian dilakukan sebanyak 3 kali.

4.1.1 Hasil Pengujian Tegangan Pengapian

Tabel 4.1 Perbandingan Nilai Tegangan Baterai Saat Mesin Hidup

Sumber Varian	Nilai Rata-Rata Tegangan Baterai		
	1500 rpm	4000 rpm	7500 rpm
Sistem Pengapian Standar	12,87 V	13,98 V	14,0 V
Menggunakan <i>Ignition Stabilizer</i>	13,2 V	14,0 V	14,0 V

Tabel 4.1 menunjukkan perbandingan tegangan baterai saat mesin hidup dengan tiga variasi putaran mesin yaitu 1500 rpm, 4000 rpm, dan 7500 rpm. Pengukuran berikutnya adalah pengukuran perbandingan besar tegangan *output* koil yang melewati kabel busi.

Tabel 4.2 Perbandingan Nilai Tegangan *Output* Koil Pada Kabel Busi

Sumber Varian	Nilai Rata-Rata Tegangan <i>Output</i> Koil		
	1500 rpm	4000 rpm	7500 rpm
Sistem Pengapian Standar	6,6 kV	8,5 kV	6 kV
Menggunakan <i>Ignition Stabilizer</i>	10,6 kV	10,7 kV	6,9 kV
Menggunakan <i>Ignition Booster</i>	10,8 kV	12,1 kV	7,2 kV

Tabel 4.2 menunjukkan perbandingan nilai rata-rata tegangan *output* koil pada kabel busi di ketiga variasi putaran mesin.

4.1.2 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Penelitian dan pengambilan data berupa konsumsi bahan bakar dilakukan di laboratorium otomotif Universitas Negeri Semarang. Pengujian dilakukan dengan berpedoman pada langkah kerja sesuai SOP dan didampingi oleh instruktur atau pembimbing, sehingga didapatkan hasil penelitian yang sesuai. Hasil pengujian berupa konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra X 2011 ditunjukkan oleh tabel berikut ini:

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Waktu Konsumsi Bahan Bakar per 10 ml

Sumber Varian	Putaran Mesin (rpm)	Waktu Pengujian per 10 ml
Kondisi Sistem Pengapian Standar	2000	23,84 s
	4000	10,94 s
	7500	4,13 s
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition stabilizer</i>	2000	27,73 s
	4000	13,69 s
	7500	4,95 s
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition Booster</i>	2000	26,79 s
	4000	12,59 s
	7500	5,49 s

Data yang disajikan di atas merupakan tabel rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak 10 ml. Perlu dilakukan konversi satuan dari data yang didapatkan dengan merubah bentuk ke dalam satuan liter/jam dengan rumus sebagai berikut:

$$F_c = \frac{V}{t}$$

Dengan :

F_c = Konsumsi bahan bakar (liter/jam)

V = Volume bahan bakar (ml)

t = Waktu yang digunakan untuk menghabiskan bahan bakar (s)

Berdasarkan perhitungan dan konversi yang dilakukan, akan didapatkan konsumsi bahan bakar pada putaran mesin tertentu dengan satuan yang sama, yaitu liter/jam. Perhitungan tersebut akan dikalikan dengan berat jenis bahan bakar pertalite yang digunakan yaitu $0,715 \text{ kg/m}^3$ agar didapatkan nilai konsumsi bahan bakar dalam satuan internasional yaitu kg/jam. Data yang telah dikonversi, selanjutnya ditampilkan dalam bentuk tabel.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Sumber Varian	Putaran Mesin (rpm)	Konsumsi Bahan Bakar (kg/jam)
Kondisi Sistem Pengapian Standar	2000	1,08
	4000	2,35
	7500	6,23
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition stabilizer</i>	2000	0,93
	4000	1,88
	7500	5,20
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition Booster</i>	2000	0,96
	4000	2,04
	7500	4,69

4.1.3 Hasil pengujian Performa *Engine*

Penelitian dan pengambilan data torsi-daya dilakukan di Bengkel Laboratorium Mototech Jogjakarta. Pengujian dilakukan berpedoman pada langkah kerja sesuai SOP dan didampingi oleh instruktur sebagai operator alat uji, sehingga didapatkan hasil penelitian yang sesuai. Hasil pengujian berupa torsi-daya pada sepeda motor Honda Supra X 2011 ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Performa *Engine*

Sumber Varian	Putaran Mesin (rpm)	Torsi (Nm)	Daya (kW)
Kondisi Sistem Pengapian Standar	2000	5,16	1,47
	3000	6,67	2,8
	4000	6,85	3,87
	5000	6,81	4,8
	6000	6,81	5,67
	7000	6,54	6,5
	8000	5,95	6,73
	9000	5,06	6,47
	Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition stabilizer</i>	2000	5,49
3000		7,75	3,27
4000		7,65	4,33
5000		7,96	5,63
6000		7,58	6,43
7000		6,99	6,9
8000		6,53	7,37
9000		5,86	6,63
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition Booster</i>		2000	6,45
	3000	8,4	3,5
	4000	8,62	4,87
	5000	8,62	6,07
	6000	8,77	7,47
	7000	8,07	7,97
	8000	6,88	7,8
	9000	5,63	7,17

Hasil dari pengujian menggunakan dinamometer didapatkan data berupa torsi dan daya, dengan melakukan pengujian sebanyak 3 (tiga) kali pada setiap variasi putaran mesin dalam kondisi standar dengan yang menggunakan *ignition stabilizer* dan *ignition booster*.

4.1.4 Hasil pengujian Emisi Gas Buang

Penelitian dan pengambilan data emisi gas buang, dilakukan di bengkel laboratorium otomotif Universitas Negeri Semarang. Pengujian dilakukan berpedoman pada langkah kerja sesuai SOP dan didampingi oleh instruktur sebagai operator alat uji, sehingga didapatkan hasil penelitian yang sesuai. Hasil pengujian berupa emisi gas buang pada sepeda motor Honda Supra X 2011 ditunjukkan oleh tabel sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Emisi Gas Buang

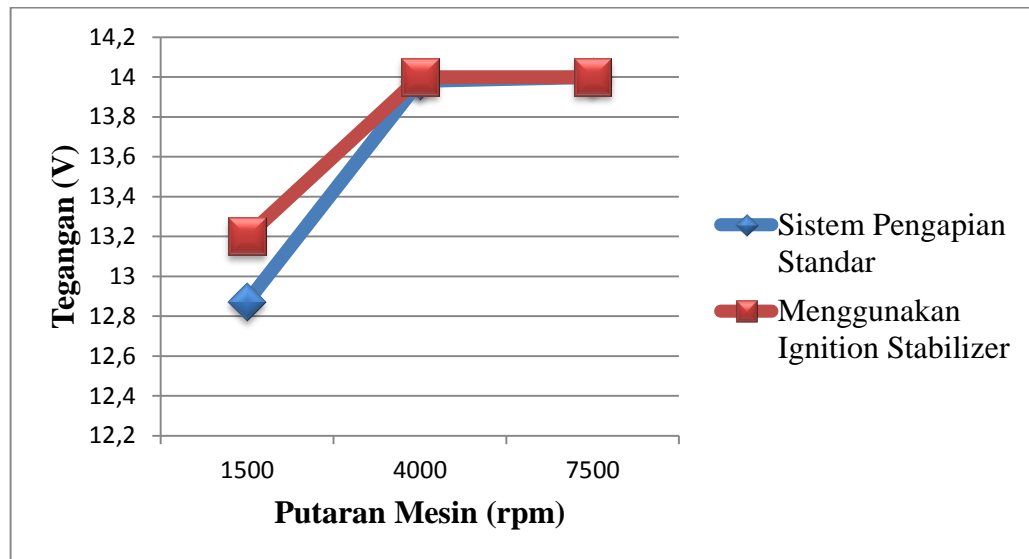
Sumber Varian	Kandungan Emisi Gas Buang	
	CO (% vol)	HC (ppm vol)
Kondisi Sistem Pengapian Standar	0,30%	1306
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition stabilizer</i>	0,14%	631
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition Booster</i>	0,15%	1238

Hasil dari pengujian menggunakan alat *exhaust gas analyzer* didapatkan data berupa emisi gas buang karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC), dengan pengujian sebanyak 3 (tiga) kali pada kondisi mesin standar dan penggunaan variasi *ignition stabilizer* dan *ignition booster*.

4.2 Analisis Data Penelitian

4.2.1 Pengujian Tegangan Baterai Dan Tegangan Output Koil

Pengujian tegangan baterai sepeda motor ditampilkan pada tabel 4.1 yang menunjukkan bahwa penggunaan ignition stabilizer ZN 16C dapat memberikan kestabilan tegangan yang lebih optimal daripada tipe standar. Tegangan rata-rata pada baterai saat mesin hidup berada pada angka 13,2 V jika menggunakan ignition stabilizer di 1500 rpm. Meningkat sebesar 0,33 V atau dengan persentase peningkatan sebesar 2,5% jika dibanding dengan bertipe standar. Pada 4000 rpm, peningkatan tegangan baterai berada pada angka 0,02 V atau dengan persentase peningkatan 0,1%. Dan pada rpm tinggi yaitu 7500 rpm, tegangan pada baterai menunjukkan angka sama yaitu 14 V. Kemudian, dapat dilihat dari nilai tegangan yang muncul pada ketiga variasi putaran mesin yang digunakan bahwa penggunaan ignition stabilizer dapat mempertahankan tegangan baterai dengan angka 13,2 V di 1500 rpm, 14 V di 4000 rpm, dan 14 V lagi di 7500 rpm. Sedangkan kondisi standar memperoleh tegangan yang kurang stabil dengan 12,87 V di 1500 rpm, 13,98 V di 4000 rpm, dan 14 V di 7500 rpm. Agar mempermudah pengamatan nilai tegangan baterai disajikan dengan gambar grafik sebagai berikut:

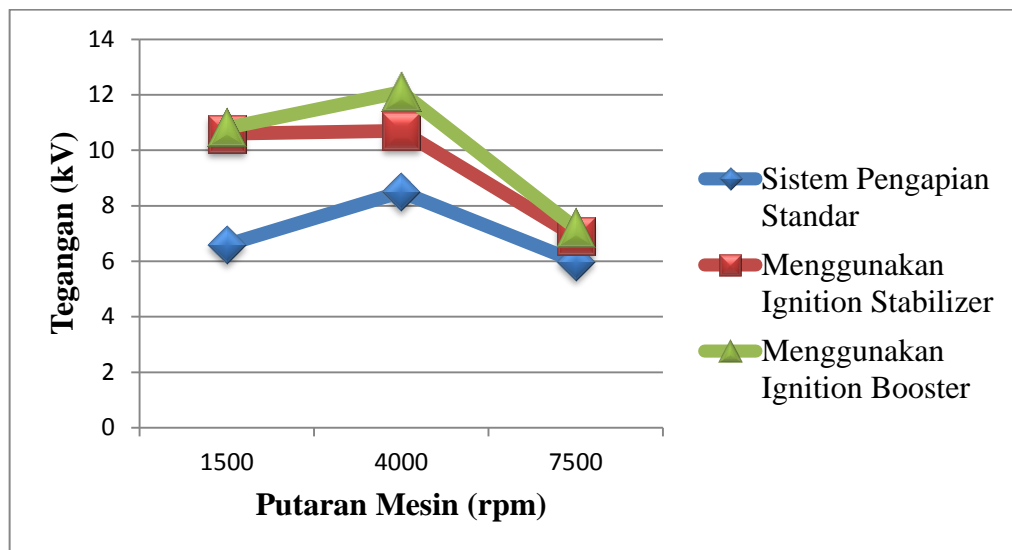


Gambar 4.1 Grafik Nilai Tegangan Baterai (V)

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, menandakan bahwa penambahan penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* dapat lebih menstabilkan tegangan baterai saat mesin hidup pada sepeda motor Honda Supra X 2011.

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian tegangan *output* koil pada kabel busi sepeda motor ditampilkan pada tabel 4.2 yang menunjukkan bahwa *ignition stabilizer* ZN 16C dan *ignition booster* 9-Power dapat meningkatkan tegangan *output* yang dihasilkan dari sebuah mesin. Pada 1500 rpm, kondisi standar hanya memiliki *output* tegangan koil sebesar 6,6 kV sedangkan ketika menggunakan variasi *ignition stabilizer* dan *ignition booster* dapat meningkat mencapai angka 10,6 kV dan 10,8 kV atau dengan persentase peningkatan sebesar 60,6% dan 63,6%. Dilanjutkan pada 4000 rpm, peningkatan tegangan *output* koil dapat meningkat secara signifikan. Ketika kondisi standar hanya memiliki 8,5 kV meningkat hingga mencapai angka 10,7 kV dan 12,1 kV atau dengan persentase peningkatan sebesar 25,9% dan 42,4%. Pada 7500 rpm terjadi peningkatan pula.

Kondisi standar tegangan outputnya hanya di angka 6 kV, namun ketika menggunakan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* dapat meningkat di angka 6,9 kV dan 7,2 kV atau dengan persentase peningkatan sebesar 15% dan 20%. Agar lebih mudah dipahami, perbandingan tegangan output koil disajikan pada grafik berikut ini:



Gambar 4.2 Grafik Nilai Tegangan *Output* Koil (kV)

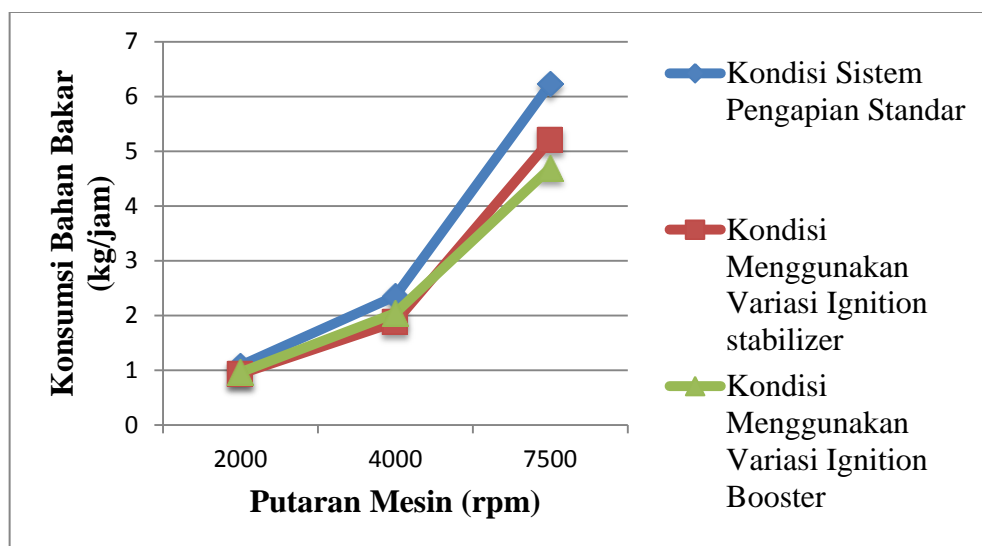
Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, menandakan bahwa penambahan penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* dapat meningkatkan tegangan *output* koil pada sepeda motor Honda Supra X 2011.

4.2.2 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Nilai Pengujian konsumsi bahan bakar ditampilkan pada tabel 4.4 untuk sepeda motor Honda Supra X 2011 antara kondisi standar dan kondisi setelah menggunakan variasi *ignition stabilizer* dan *ignition booster* pada putaran mesin 2000 rpm, 4000 rpm, dan 7500 rpm. Rata-rata nilai konsumsi bahan bakar pada

2000 rpm dan 4000 rpm paling rendah dihasilkan oleh kondisi mesin yang menggunakan variasi *ignition stabilizer* yaitu 0,93 kg/jam. Penurunan konsumsi bahan bakar dalam penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* yang terjadi adalah sebesar 13.9% dan 20% jika dibandingkan dengan kondisi mesin standar di 2000 rpm. Selanjutnya, Penurunan konsumsi bahan bakar yang terjadi adalah sebesar 20% pada penggunaan *ignition stabilizer* dan 13,2% pada penggunaan *ignition booster* di 4000 rpm. Kemudian pada 7500 rpm, Penurunan konsumsi bahan bakar yang terjadi adalah sebesar 16,5% pada penggunaan *ignition stabilizer* dan 24,7% pada penggunaan *ignition booster*.

Data yang dihasilkan kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik perbandingan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan dari masing-masing penggunaan variasi sistem pengapian dan standar seperti di bawah ini:



Gambar 4.3 Grafik Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan Gambar 4.3, persentase penurunan tertinggi penggunaan variasi *ignition stabilizer* terjadi pada putaran mesin 4000 rpm dengan nilai konsumsi bahan bakar didapatkan sebesar 1,88 kg/jam atau mengalami penurunan sebesar

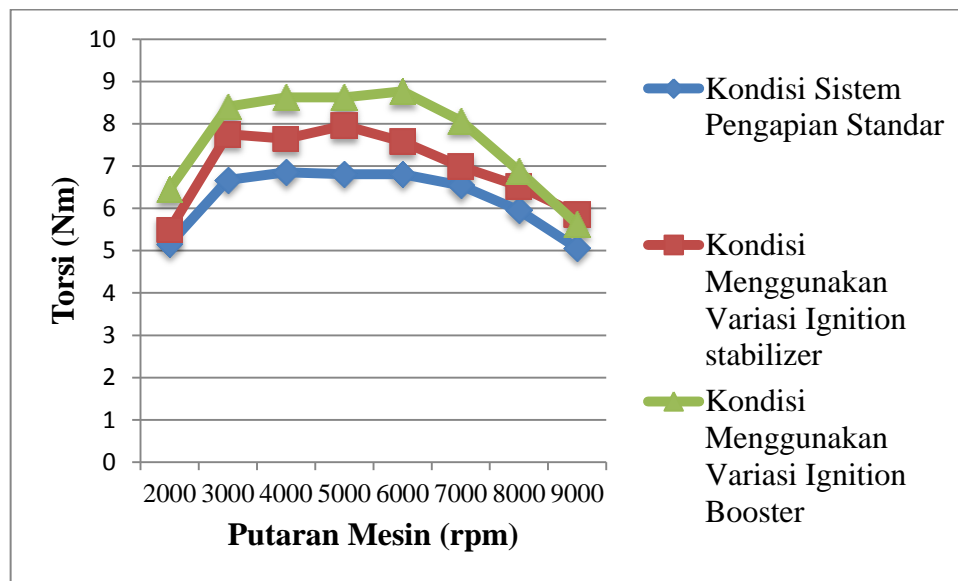
20% jika dibandingkan dengan kondisi standar. Sedangkan persentase tertinggi pada penggunaan variasi *ignition booster* terjadi pada putaran mesin 7500 rpm dengan nilai konsumsi bahan bakar sebesar 4,69 kg/jam atau mengalami penurunan sebesar 24,7% jika dibandingkan dengan kondisi standar. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, menandakan bahwa penambahan penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* dapat menurunkan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda Supra X 2011.

4.2.3 Pengujian Performa *Engine*

Nilai torsi tertinggi dihasilkan oleh kondisi mesin menggunakan variasi *ignition booster* pada 6000 rpm sebesar 8,77 Nm diikuti oleh kondisi mesin menggunakan variasi *ignition stabilizer* pada 5000 rpm sebesar 7,96 Nm jika dibandingkan dengan torsi yang dihasilkan oleh kondisi mesin standar. Hasil yang didapatkan menandakan bahwa menggunakan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* dapat memberikan pengaruh terhadap torsi yang didapatkan. Torsi kendaraan kondisi standar pada putaran mesin 2000 rpm mengalami peningkatan dengan persentase 6,4% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 5,16 Nm menjadi 5,49 Nm dan 25% untuk penggunaan *ignition booster* dari 5,16 Nm menjadi 6,45 Nm. Torsi kendaraan pada putaran mesin 3000 rpm mengalami peningkatan dengan persentase 16,2% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 6,67 Nm menjadi 7,75 Nm dan 25,9% untuk penggunaan *ignition booster* dari 6,67 Nm menjadi 8,4 Nm.

Torsi kendaraan pada putaran mesin 4000 rpm kendaraan mengalami peningkatan dengan persentase 11,7% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 6,85 Nm menjadi 7,65 Nm dan 25,8% untuk penggunaan *ignition booster* dari 6,85 Nm menjadi 8,62 Nm. Torsi kendaraan pada putaran mesin 5000 rpm kendaraan mengalami peningkatan dengan persentase 16,9% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 6,81 Nm menjadi 7,96 Nm dan 26,6% untuk penggunaan *ignition booster* dari 6,81 Nm menjadi 8,62 Nm. Torsi kendaraan pada putaran mesin 6000 rpm kendaraan mengalami peningkatan dengan persentase 11,3% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 6,81 Nm menjadi 7,58 Nm dan 28,8% untuk penggunaan *ignition booster* dari 6,81 Nm menjadi 8,77 Nm. Torsi kendaraan pada putaran mesin 7000 rpm kendaraan mengalami peningkatan dengan persentase 6,9% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 6,54 Nm menjadi 6,99 Nm dan 23,4% untuk penggunaan *ignition booster* dari 6,54 Nm menjadi 8,07 Nm. Torsi kendaraan pada putaran mesin 8000 rpm kendaraan mengalami peningkatan dengan persentase 9,7% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 5,95 Nm menjadi 6,53 Nm dan 15,6% untuk penggunaan *ignition booster* dari 5,95 Nm menjadi 6,88 Nm. Torsi kendaraan pada putaran mesin 9000 rpm mengalami peningkatan dengan persentase 15,8% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 5,06 Nm menjadi 5,86 Nm dan 11,3% untuk penggunaan *ignition booster* dari 5,06 Nm menjadi 5,63 Nm.

Data yang dihasilkan kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik perbandingan torsi yang dihasilkan dari penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster*, sebagai berikut:



Gambar 4.4 Grafik Nilai Pengujian Torsi

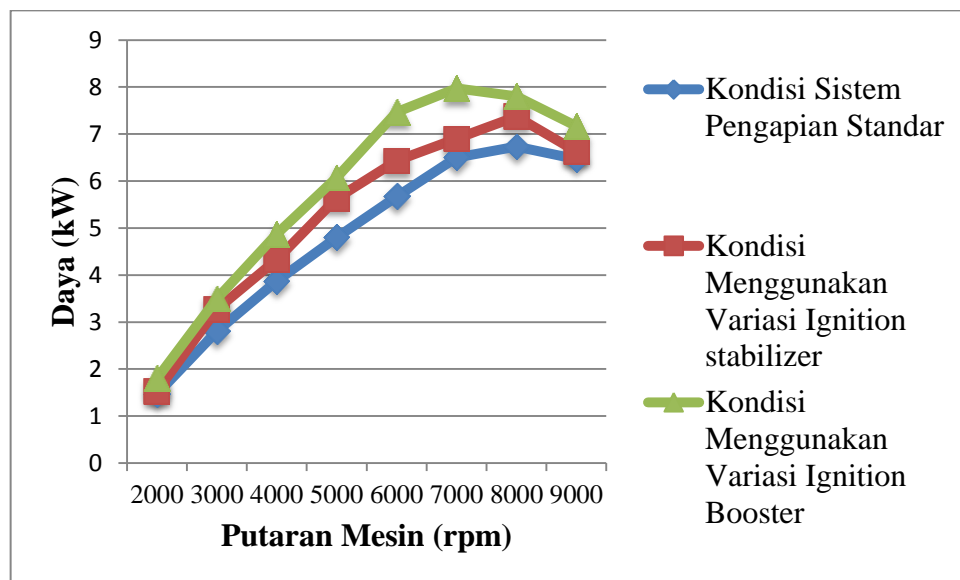
Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, menandakan bahwa penambahan penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* dapat meningkatkan torsi pada sepeda motor Honda Supra X 2011.

Nilai daya tertinggi dihasilkan oleh kondisi mesin menggunakan variasi *ignition booster* pada 7000 rpm mendapatkan 7,97 kW dan *ignition stabilizer* pada 8000 rpm sebesar 7,37 kW jika dibandingkan dengan daya yang dihasilkan oleh variasi putaran mesin kendaraan kondisi standar. Hasil yang didapatkan menandakan bahwa menggunakan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* dapat memberikan pengaruh terhadap daya yang didapatkan. Daya yang didapatkan pada putaran mesin 2000 rpm mengalami peningkatan dengan persentase 4,1% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 1,47 kW menjadi 1,53 kW dan 22,4% untuk penggunaan *ignition booster* dari 1,47 kW menjadi 1,8 kW. Daya yang didapatkan pada putaran mesin 3000 rpm mengalami peningkatan dengan persentase 16,8% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 2,8 kW menjadi

3,27 kW dan 25% untuk penggunaan *ignition booster* dari 2,8 kW menjadi 3,5 kW.

Daya yang didapatkan pada putaran mesin 4000 rpm mengalami peningkatan dengan persentase 11,9% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 3,87 kW menjadi 4,33 kW dan 25,8% untuk penggunaan *ignition booster* dari 3,87 kW menjadi 4,87 kW. Daya yang didapatkan pada putaran mesin 5000 rpm mengalami peningkatan dengan persentase 17,3% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 4,8 kW menjadi 5,63 kW dan 26,5% untuk penggunaan *ignition booster* dari 4,8 kW menjadi 6,07 kW. Daya yang didapatkan pada putaran mesin 6000 rpm mengalami peningkatan dengan persentase 13,4% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 5,67 kW menjadi 6,43 kW dan 31,7% untuk penggunaan *ignition booster* dari 5,67 kW menjadi 7,47 kW. Daya yang didapatkan pada putaran mesin 7000 rpm mengalami peningkatan dengan persentase 6,2% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 6,5 kW menjadi 6,9 kW dan 22,6% untuk penggunaan *ignition booster* dari 7,97 kW menjadi 6,9 kW. Daya yang didapatkan pada putaran mesin 8000 rpm mengalami peningkatan dengan persentase 9,5% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 6,73 kW menjadi 7,73 kW dan 15,9% untuk penggunaan *ignition booster* dari 6,73 kW menjadi 7,8 kW. Daya yang didapatkan pada putaran mesin 9000 rpm mengalami peningkatan dengan persentase 2,5% untuk penggunaan *ignition stabilizer* dari 6,47 kW menjadi 6,63 kW dan 10,9% untuk penggunaan *ignition booster* dari 6,47 kW menjadi 7,17 kW.

Data yang dihasilkan kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik perbandingan daya yang dihasilkan dari penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster*, sebagai berikut:



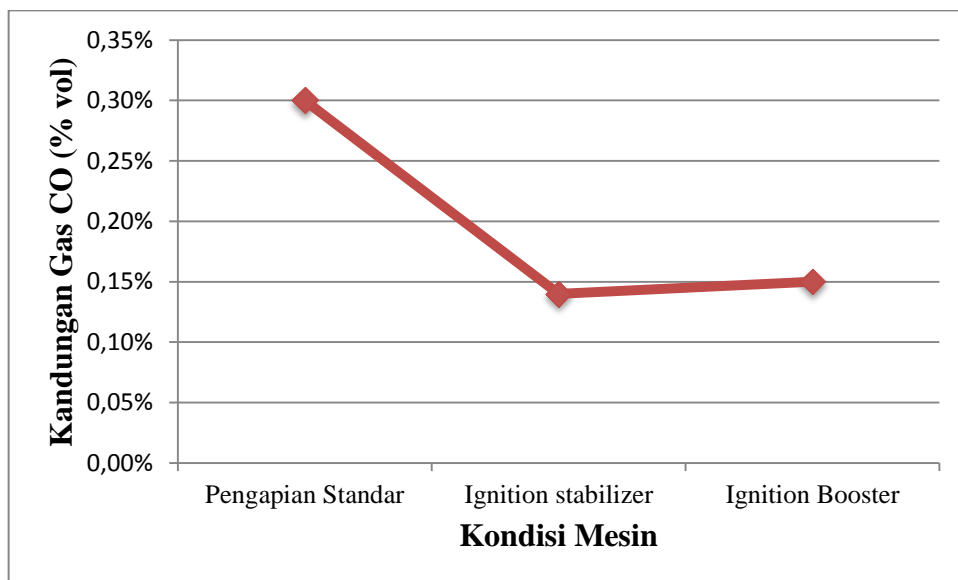
Gambar 4.5 Grafik Nilai Pengujian daya

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, menandakan bahwa penambahan penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* dapat meningkatkan daya pada sepeda motor Honda Supra X 2011.

4.2.4 Pengujian Emisi Gas Buang

Nilai rata-rata emisi gas buang karbon monoksida (CO) terendah dihasilkan oleh kondisi mesin menggunakan variasi *ignition stabilizer* sebesar 0,14% vol diikuti oleh kondisi mesin menggunakan variasi *ignition booster* sebesar 0,15% jika dibandingkan dengan emisi gas buang karbon monoksida (CO) yang dihasilkan oleh kondisi mesin standar. Data yang dihasilkan kemudian

ditampilkan dalam bentuk grafik perbandingan emisi gas buang karbon monoksida (CO) yang dihasilkan dari penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster*, sebagai berikut:

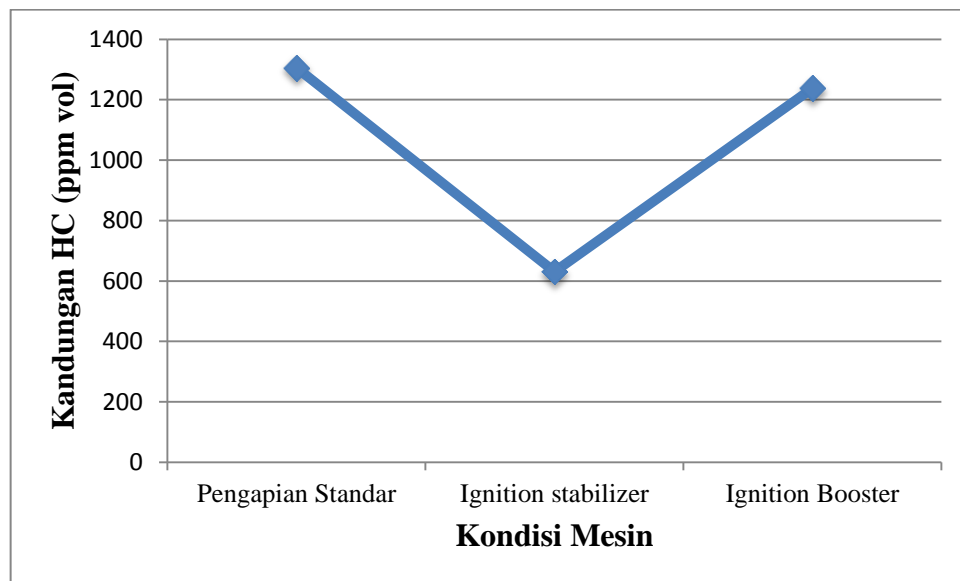


Gambar 4.6 Grafik Pengujian Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO)

Berdasarkan Gambar 4.6 menunjukkan bahwa penggunaan variasi *ignition stabilizer* dan *ignition booster* mendapatkan rata-rata persentase gas karbon monoksida lebih rendah sebesar 0,14% vol dan 0,15% dibandingkan dengan mesin kondisi standar yang memiliki nilai 0,30% vol. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, menandakan bahwa penambahan penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* dapat menurunkan emisi gas buang karbon monoksida (CO) pada sepeda motor Honda Supra X 2011. Selanjutnya adalah analisis data tentang emisi gas buang gas hidrokarbon (HC)

Nilai rata-rata emisi gas buang Hidrokarbon (HC) lebih rendah dihasilkan oleh kondisi mesin menggunakan variasi *ignition stabilizer* sebesar 631 ppm vol diikuti oleh kondisi mesin menggunakan variasi *ignition booster* sebesar 1238

ppm vol jika dibandingkan dengan emisi gas buang Hidrokarbon (HC) yang dihasilkan oleh kondisi mesin standar sebesar 1306 ppm vol. Data yang dihasilkan kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik perbandingan emisi gas buang Hidrokarbon (HC) yang dihasilkan dari penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster*, sebagai berikut:



Gambar 4.7 Grafik Pengujian Emisi Gas Buang Hidrokarbon (HC)

Berdasarkan Gambar 4.7 menunjukkan bahwa penggunaan variasi *ignition stabilizer* dan *ignition booster* mendapatkan rata-rata persentase gas karbon monoksida lebih rendah sebesar 631 ppm vol dan 1238 ppm vol atau mengalami persentase penurunan sebesar 51,52% dan 5,20% dibandingkan dengan mesin kondisi standar yang memiliki nilai 1306 ppm vol. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, menandakan bahwa penambahan penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* dapat menurunkan emisi gas buang Hidrokarbon (HC) pada sepeda motor Honda Supra X 2011.

4.3 Pembahasan

4.3.1 Pengaruh *Ignition stabilizer* Dan *Ignition Booster* Terhadap Tegangan *Output* Koil Pada Kabel Busi

Hasil pengujian tegangan baterai dan tegangan *output* koil pada kabel busi sepeda motor honda Supra X 125cc tahun 2011 ditampilkan pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 dengan kondisi standar, menggunakan *ignition stabilizer*, dan menggunakan *ignition booster*. Didapatkan, bahwa tegangan baterai sepeda motor honda Supra X 125cc tahun 2011 yang menggunakan *ignition stabilizer* mengalami kestabilan tegangan jika dibandingkan dengan kondisi standar dengan mendapatkan 13,2 V, 14 V, dan 14 V dalam ketiga variasi putaran mesin. *Ignition stabilizer* berperan seperti kapasitor bank yang menyimpan cadangan arus dan selalu dapat mensupplay tegangan jika dibutuhkan oleh sistem pengapian demi membantu kinerja aki.

Ignition stabilizer juga dapat menghasilkan tegangan baterai yang lebih besar daripada kondisi standar. Dibuktikan pada tabel 4.1 dan gambar 4.1 tegangan baterai meningkat rata-rata sebesar 0,8%. Dengan selalu optimalnya tegangan yang akan ditingkatkan oleh koil, maka semakin optimal pula percikan bunga api yang dihasilkan pada busi. Hal ini dibuktikan pada tabel 4.2 dan gambar 4.2 yang menjelaskan penggunaan *ignition stabilizer* dapat meningkatkan rata-rata persentase tegangan *output* koil sebesar 33,66 %. Sedangkan *ignition booster* dapat meningkatkan rata-rata persentase tegangan *output* lebih baik yaitu sebesar 42,72 %.

Ignition booster berfungsi untuk menyearahkan arus listrik dari koil menuju busi. *Ignition booster* berperan mencegah terjadinya lost tegangan ketika tegangan pengapian melewati kabel tegangan tinggi sebelum menuju ke busi. Dengan begitu tegangan pengapian dari koil menuju busi dapat optimal, sehingga menghasilkan percikan bunga api yang lebih optimal pula daripada kondisi standar. Namun ketika kita membandingkan hasil percikan bunga api dari pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* atau *ignition booster*, hasil penelitian membuktikan penggunaan *ignition booster* lebih efektif meningkatkan tegangan *output* koil daripada penggunaan *ignition stabilizer*.

4.3.2 Pengaruh *Ignition Stabilizer* Terhadap Konsumsi Bahan Bakar

Hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor honda Supra X 125cc tahun 2011 ditampilkan pada tabel 4.3 dan gambar 4.3 dengan kondisi standar, menggunakan *ignition stabilizer*, dan menggunakan *ignition booster*. Didapatkan, bahwa konsumsi bahan bakar sepeda motor honda Supra X 125cc tahun 2011 yang menggunakan *ignition stabilizer* mengalami penurunan jika dibandingkan dengan kondisi standar. Mengacu pada tabel 4.3 persentase penurunan konsumsi bahan bakar mencapai angka 17,78%. *Ignition stabilizer* mensuplai arus cadangan ketika dibutuhkan dan juga menyerap muatan negatif akibat beda potensial yang terjadi.

Ignition stabilizer dapat menghasilkan tegangan baterai yang stabil dan lebih besar daripada kondisi standar. Dibuktikan pada tabel 4.1 dan gambar 4.1

tegangan baterai meningkat rata-rata sebesar 0,8% serta tegangan output koil pada kabel busi meningkat rata-rata sebesar 33% daripada kondisi standar. Daryanto dalam Effendi, dkk. (2018:3) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar adalah sistem pengapian yang tidak baik. Sedangkan Jama, dkk. dalam Effendi, dkk. (2018:3) menjelaskan bahwa salah satu kriteria sistem pengapian yang optimal adalah memiliki percikan bunga api yang kuat. Hal inilah yang menyebabkan konsumsi bahan bakar menurun ketika menggunakan *ignition stabilizer* daripada kondisi standar.

Penelitian tentang *ignition stabilizer* pernah dilakukan oleh Effendi, dkk. (2018:7) yang menyatakan penggunaan *ignition booster* XCSR menimbulkan perbedaan secara signifikan yaitu pada 1800 rpm, 2800 rpm, dan 3800 rpm jika dibandingkan kondisi standar. Dengan mendapatkan persentase penurunan berturut-turut dari ketiga rpm tersebut sebesar 17,056%, 13,873%, dan 7,972%. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan *ignition stabilizer* memang dapat menurunkan konsumsi bahan bakar pada suatu mesin yang menjadikan mesin tersebut lebih irit bahan bakar.

4.3.3 Pengaruh *Ignition Stabilizer* Terhadap Performa *Engine*

Hasil pengujian performa *engine* pada sepeda motor honda Supra X 125cc tahun 2011 ditampilkan pada tabel 4.5 dengan kondisi standar, menggunakan *ignition stabilizer*, dan menggunakan *ignition booster*. Pada gambar grafik 4.4 dan 4.5 menerangkan bahwa performa *engine* sepeda motor Honda Supra X 125cc tahun 2011 yang menggunakan *ignition stabilizer* mengalami peningkatan

persentase torsi sebesar 11,9% dan daya sebesar 10,2% jika dibandingkan dengan kondisi standar. *Ignition stabilizer* dapat menghasilkan tegangan baterai yang stabil dan lebih besar daripada kondisi standar. Hal ini menyebabkan koil dapat menghasilkan tegangan tinggi lebih besar daripada yang dihasilkan dalam kondisi standar. Sehingga percikan bunga api yang dihasilkan dapat lebih besar daripada sebelumnya dan energi pembakaran untuk membakar campuran bahan bakar juga meningkat daripada kondisi standar.

Tabel 4.1 dan gambar 4.1 menerangkan bahwa tegangan baterai meningkat rata-rata sebesar 0,8% serta tegangan output koil pada kabel busi meningkat rata-rata sebesar 33% daripada kondisi standar. Sera (2015:198) menyatakan bahwa daya dari suatu mesin akan lebih tinggi didapatkan dari mesin yang memiliki tegangan pengapian yang tinggi pula. Sedangkan Jama, dkk. dalam Effendi, dkk. (2018:3) menjelaskan bahwa salah satu kriteria sistem pengapian yang optimal adalah memiliki percikan bunga api yang kuat. *Ignition stabilizer* berfungsi memperbesar tegangan output koil dari hasil sistem pengapian kendaraan sehingga menghasilkan percikan bunga api di dalam ruang pembakaran lebih besar. Ledakan yang terjadi akan ikut meningkat. Hal ini menyebabkan lonjakan tekanan pada torak yang meningkatkan momen putar pada poros engkol daripada kondisi standar dan menjadikan mesin dengan penggunaan *ignition stabilizer* menghasilkan torsi-daya yang lebih tinggi.

4.3.4 Pengaruh *Ignition Stabilizer* Terhadap Emisi Gas Buang

Emisi gas buang pada sepeda motor honda Supra X 125cc tahun 2011 ditampilkan pada tabel 4.6 dengan kondisi standar, menggunakan *ignition stabilizer*, dan menggunakan *ignition booster*. Didapatkan, bahwa emisi gas buang sepeda motor honda Supra X 125cc tahun 2011 yang menggunakan *ignition stabilizer* mengalami penurunan jika dibandingkan dengan kondisi standar. Didapatkan dari tabel 4.6, penggunaan *ignition stabilizer* dapat menurunkan nilai kandungan gas karbon monoksida (CO) sebesar 0,16% vol dan gas hidrokarbon (HC) sebesar 675 ppm vol dari kondisi standar. *Ignition stabilizer* mensuplai arus cadangan ketika dibutuhkan dan juga menyerap muatan negatif akibat beda potensial yang terjadi.

Ignition stabilizer dapat menghasilkan tegangan baterai yang stabil dan lebih besar daripada kondisi standar. Dibuktikan pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 tegangan baterai meningkat rata-rata sebesar 0,8 % serta tegangan output koil pada kabel busi meningkat rata-rata sebesar 33 % daripada kondisi standar. Gas karbon monoksida (CO) dan gas hidrokarbon (HC) adalah gas yang terkandung dalam gas buang kendaraan. Banyaknya kandungan gas CO pada gas buang bergantung pada perbandingan bahan bakar-udara yang ideal. Usman dan Usman (2017:16) berpendapat bahwa hanya pembakaran bahan bakar yang sempurna yang dapat menurunkan nilai kandungan gas CO. Kemudian, Romadoni, dkk. (2012:3) menyatakan bahwa meningkatkan kualitas pengapian diharapkan mampu menurunkan emisi gas buang CO dan HC yang dihasilkan.

Ignition stabilizer berfungsi menjadikan pembakaran pada mesin lebih sempurna dengan menjaga kestabilan supply tegangan menuju koil. Dengan begitu menjadikan mesin kendaraan dapat menurunkan kadar gas CO dan mencegah proses pembakaran yang telat sehingga bahan bakar dapat terbakar secara merata. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Usman dan Usman (2017:18) yang menyatakan penggunaan stabilizer elektronik dan variasi busi dapat mereduksi emisi gas buang gas karbon monoksida (CO) sebesar 0,04% yaitu dari 0,15% menjadi 0,11%. Dengan menggunakan stabilizer elektronik yang mampu meningkatkan percikan bunga api serta dipadukan dengan penggunaan busi berbahan iridium yang mampu memercikan bunga api yang lebih terfokus, mesin mampu menurunkan emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan.

4.3.5 Pengaruh *Ignition Booster* Terhadap Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar pada sepeda motor honda Supra X 125cc tahun 2011 ditampilkan pada tabel 4.3 dan gambar 4.3 dengan kondisi standar, menggunakan *ignition stabilizer*, dan menggunakan *ignition booster*. Pada tabel 4.3 menerangkan bahwa konsumsi bahan bakar sepeda motor honda Supra X 125cc tahun 2011 yang menggunakan *ignition booster* mengalami penurunan persentase sebesar 20,4% jika dibandingkan dengan kondisi standar. *Ignition booster* menyearahkan arus yang mengalir melewati kabel busi sehingga mencegah lost tegangan yang terjadi dari koil menuju ke busi.

Tabel 4.2 menjelaskan bahwa penggunaan *ignition booster* dapat meningkatkan tegangan *output* koil dengan persentase mencapai 47% daripada kondisi standar. Dengan percikan bunga api yang lebih besar dapat menyebabkan pembakaran bahan bakar yang lebih merata sehingga penggunaan tenaga yang lebih efektif dan efisien. Jama, dkk. dalam Effendi, dkk. (2018:3) menjelaskan bahwa salah satu kriteria sistem pengapian yang optimal adalah memiliki percikan bunga api yang kuat. Sedangkan menurut Daryanto dalam Effendi, dkk. (2018:3) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar adalah sistem pengapian yang tidak baik. Hal inilah yang menyebabkan penggunaan *ignition booster* pada kendaraan dapat menurunkan konsumsi bahan bakar daripada kondisi standar.

Penelitian tentang *ignition booster* telah dilakukan oleh Fadoli, dkk. (2012:9) yang menyatakan penggunaan *booster* pada sistem pengapian pada kendaraan dapat menghemat konsumsi bahan bakar sebesar 6,91% dari sistem pengapian standar. Fadoli, dkk. (2012:9) menemukan hasil bahwa penggunaan *ignition booster* pada kendaraan menimbulkan perbedaan terhadap konsumsi bahan bakar kendaraan jika dibandingkan dengan kondisi standar. *Ignition booster* terbukti dapat menurunkan konsumsi bahan bakar sehingga menjadikan mesin lebih irit bahan bakar.

4.3.6 Pengaruh *Ignition Booster* Terhadap Performa *Engine*

Hasil pengujian performa *engine* pada sepeda motor honda Supra X 125cc tahun 2011 ditampilkan pada tabel 4.5 dengan kondisi standar, menggunakan *ignition stabilizer*, dan menggunakan *ignition booster*. Pada kedua gambar grafik tersebut menerangkan bahwa performa *engine* sepeda motor Honda Supra X 125cc tahun 2011 yang menggunakan *ignition booster* mengalami peningkatan persentase torsi sebesar 16,34 % dan daya sebesar 13,42 % jika dibandingkan dengan kondisi standar. *Ignition booster* menyearahkan arus yang mengalir melewati kabel busi sehingga mencegah *lost* tegangan yang terjadi dari koil menuju ke busi. Hal ini menyebabkan percikan bunga api yang dihasilkan dapat lebih besar daripada kondisi standar.

Tabel 4.2 menjelaskan bahwa penggunaan *ignition booster* dapat meningkatkan tegangan *output* koil dengan persentase mencapai 47% daripada kondisi standar. Dengan percikan bunga api yang lebih besar dapat menyebabkan pembakaran bahan bakar yang lebih merata sehingga penggunaan tenaga yang lebih efektif dan efisien. Sera (2015:198) menyatakan bahwa daya dari suatu mesin akan lebih tinggi didapatkan dari mesin yang memiliki tegangan pengapian yang tinggi pula. *Ignition booster* berfungsi memperbesar tegangan *output* koil dari hasil sistem pengapian kendaraan sehingga menghasilkan percikan bunga api di dalam ruang pembakaran lebih besar. Ledakan yang terjadi akan ikut meningkat. Hal ini menyebabkan lonjakan tekanan pada torak yang meningkatkan momen putar pada poros engkol daripada kondisi standar.

Fahrudin, dkk. (2011) melakukan penelitian tentang *ignition booster* yang menghasilkan kesimpulan terdapat peningkatan torsi dari 6,51 Nm menjadi 6,6 Nm dan peningkatan daya dari 6,18 HP menjadi 6,38 HP jika menggunakan *ignition booster* pada mesin kendaraan. Kemudian sejalan pula dengan penelitian yang dilakukan Sera (2015:200) menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan daya maksimal yang dihasilkan ketika mesin menggunakan *ignition booster* yaitu sebesar 37,18 HP , meningkat 2,61% dari mesin yang bersistem pengapian standar. Kedua peneliti tersebut menemukan hasil bahwa penggunaan *ignition booster* pada kendaraan menimbulkan pengaruh terhadap performa *engine* kendaraan jika dibandingkan dengan kondisi standar.

4.3.7 Pengaruh *Ignition Booster* Terhadap Emisi Gas Buang

Hasil pengujian emisi gas buang pada sepeda motor honda Supra X 125cc tahun 2011 ditampilkan pada tabel 4.6 dengan kondisi standar, menggunakan *ignition stabilizer*, dan menggunakan *ignition booster*. Pada tabel tersebut menerangkan bahwa emisi gas buang sepeda motor Honda Supra X 125cc tahun 2011 yang menggunakan *ignition booster* mengalami penurunan persentase gas karbon monoksida (CO) sebesar 0,15 % vol dan gas hidrokarbon (HC) sebesar 68 ppm vol jika dibandingkan dengan kondisi standar. *Ignition booster* menyearahkan arus yang mengalir melewati kabel busi sehingga mencegah lost tegangan yang terjadi dari koil menuju ke busi. Hal ini menyebabkan percikan bunga api yang dihasilkan dapat lebih besar daripada kondisi standar.

Tabel 4.2 menjelaskan bahwa penggunaan *ignition booster* dapat meningkatkan tegangan *output* koil dengan persentase mencapai 47% daripada kondisi standar. Dengan percikan bunga api yang lebih besar dapat menyebabkan pembakaran bahan bakar yang lebih merata sehingga penggunaan tenaga yang lebih efektif dan efisien. Gas karbon monoksida (CO) dan gas hidrokarbon (HC) adalah gas yang terkandung dalam gas buang kendaraan. Banyaknya kandungan gas CO pada gas buang bergantung pada perbandingan bahan bakar-udara yang ideal. Usman dan Usman (2017:16) berpendapat bahwa hanya pembakaran bahan bakar yang sempurna yang dapat menurunkan nilai kandungan gas CO. Kemudian, Romadoni, dkk. (2012) menyatakan bahwa meningkatkan kualitas pengapian diharapkan mampu menurunkan emisi gas buang CO dan HC yang dihasilkan. Dengan menggunakan *ignition booster* mesin mengalami pembakaran yang lebih sempurna sehingga dapat menurunkan kadar gas CO dan HC.

Romadoni, dkk. (2012) dalam penelitiannya menyatakan terdapat pengaruh signifikan terhadap penggunaan *ignition booster* dengan dipadukan penambahan metanol pada bahan bakar premium. Didapatkan emisi gas buang CO terendah yaitu sebesar 0,399% vol dan emisi gas buang HC terendah yaitu sebesar 633,33 ppm pada penggunaan *ignition booster* dekat busi dengan penambahan masing-masing 30% metanol dan 10% metanol pada bahan bakar premium. Dengan penggunaan *ignition booster* yang dipadukan dengan variasi penempatan terdekat dengan busi serta pencampuran persentase bahan bakar masing-masing metanol 30 % dan 10 % pada premium berhasil menurunkan kadar CO dan HC pada emisi gas buang kendaraan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

1. Berdasarkan hasil pengujian tegangan baterai dan *output* koil saat mesin hidup, nilai tegangan baterai meningkat dari rata-rata sebesar 13,62 V menjadi 13,73 V atau dengan persentase peningkatan sebesar 0,12% ketika menggunakan *ignition stabilizer*. Penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* juga meningkatkan tegangan *output* koil berturut-turut dari 7,03 kV menjadi 9,4 kV dan 10,03 kV atau dengan persentase peningkatan sebesar 33,7% dan 42,7% dari kondisi standar.
2. Terdapat pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* terhadap konsumsi bahan bakar yang dihasilkan. Penggunaan *ignition stabilizer* menjadikan konsumsi bahan bakar menurun dari 1,08 kg/jam menjadi 0,93 kg/jam atau dengan persentase penurunan sebesar 13,9% pada 2000 rpm, dari 2,35 kg/jam menjadi 1,88 kg/jam atau dengan persentase penurunan sebesar 20% pada 4000 rpm, dan dari 6,23 kg/jam menjadi 5,2 kg/jam atau dengan persentase penurunan sebesar 16,5% pada 7500 rpm.
3. Terdapat pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* terhadap torsi-daya yang dihasilkan. Penggunaan *ignition stabilizer* menjadikan Torsi meningkat dari 5,16 Nm menjadi 5,49 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 6,4% pada 2000 rpm, meningkat dari 6,67 Nm menjadi 7,75 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 16,2% pada 3000 rpm, meningkat dari 6,85 Nm menjadi 7,65 Nm atau dengan persentase peningkatan

sebesar 11,7% pada 4000 rpm, meningkat dari 6,81 Nm menjadi 7,96 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 16,9% pada 5000 rpm, meningkat dari 6,81 Nm menjadi 7,58 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 11,3% pada 6000 rpm, meningkat dari 6,54 Nm menjadi 6,99 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 6,9% pada 7000 rpm, meningkat dari 5,95 Nm menjadi 6,53 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 9,7% pada 8000 rpm, dan meningkat pula dari 5,06 Nm menjadi 5,86 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 15,8% pada 9000 rpm. Sedangkan menjadikan daya meningkat dari 1,47 kW menjadi 1,53 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 4,1% pada 2000 rpm, meningkat dari 2,8 kW menjadi 3,27 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 16,8% pada 3000 rpm, meningkat dari 3,87 kW menjadi 4,33 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 11,9% pada 4000 rpm, meningkat dari 4,8 kW menjadi 5,63 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 17,3% pada 5000 rpm, meningkat dari 5,67 kW menjadi 6,43 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 13,4% pada 6000 rpm, meningkat dari 6,5 kW menjadi 6,9 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 6,2% pada 7000 rpm, meningkat dari 6,73 kW menjadi 7,37 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 9,5% pada 8000 rpm, dan meningkat pula dari 6,47 kW menjadi 6,63 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 2,5% pada 9000 rpm.

4. Terdapat pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* terhadap emisi gas buang yang dihasilkan. Penggunaan *ignition stabilizer* menjadikan kandungan gas karbon monoksida (CO) menurun dari 0,30% vol menjadi 0,14% vol. Sedangkan menjadikan kandungan gas hidrokarbon (HC) menurun dari 1306 ppm vol menjadi 631ppm vol atau dengan persentase penurunan sebesar 51,52%.
5. Terdapat pengaruh penggunaan *ignition booster* terhadap konsumsi bahan bakar yang dihasilkan. Penggunaan *ignition booster* menjadikan konsumsi bahan bakar menurun dari 1,08 kg/jam menjadi 0,96 kg/jam atau dengan persentase penurunan sebesar 20% pada 2000 rpm, dari 2,35 kg/jam menjadi 2,04 kg/jam atau dengan persentase penurunan sebesar 13,2% pada 4000 rpm, dan dari 6,23 kg/jam menjadi 4,69 kg/jam atau dengan persentase penurunan sebesar 24,7% pada 7500 rpm.
6. Terdapat pengaruh penggunaan *ignition booster* terhadap torsi-daya yang dihasilkan. Penggunaan *ignition booster* menjadikan Torsi meningkat dari 5,16 Nm menjadi 6,45 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 25% pada 2000 rpm, meningkat dari 6,67 Nm menjadi 8,4 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 25,9% pada 3000 rpm, meningkat dari 6,85 Nm menjadi 8,62 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 25,8% pada 4000 rpm, meningkat dari 6,81 Nm menjadi 8,62 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 26,6% pada 5000 rpm, meningkat dari 6,81 Nm menjadi 8,77 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 28,8% pada 6000 rpm, meningkat dari 6,54 Nm

menjadi 8,07 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 23,4% pada 7000 rpm, meningkat dari 5,95 Nm menjadi 6,88 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 15,6% pada 8000 rpm, dan meningkat pula dari 5,06 Nm menjadi 5,63 Nm atau dengan persentase peningkatan sebesar 11,3% pada 9000 rpm. Sedangkan menjadikan daya meningkat dari 1,47 kW menjadi 1,8 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 22,4% pada 2000 rpm, meningkat dari 2,8 kW menjadi 3,5 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 25% pada 3000 rpm, meningkat dari 3,87 kW menjadi 4,87 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 25,8% pada 4000 rpm, meningkat dari 4,8 kW menjadi 6,07 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 26,5% pada 5000 rpm, meningkat dari 5,67 kW menjadi 7,47 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 31,7% pada 6000 rpm, meningkat dari 6,5 kW menjadi 7,97 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 22,6% pada 7000 rpm, meningkat dari 6,73 kW menjadi 7,8 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 15,9% pada 8000 rpm, dan meningkat pula dari 6,47 kW menjadi 7,17 kW atau dengan persentase peningkatan sebesar 10,9% pada 9000 rpm.

7. Terdapat pengaruh penggunaan *ignition booster* terhadap emisi gas buang yang dihasilkan. Penggunaan *ignition stabilizer* menjadikan kandungan gas karbon monoksida (CO) menurun dari 0,30% vol menjadi 0,15% vol. Sedangkan menjadikan kandungan gas hidrokarbon (HC) menurun dari

1306 ppm vol menjadi 1238 ppm vol atau dengan persentase penurunan sebesar 5,2%.

5.2 Saran

1. Untuk lebih meningkatkan tegangan *output* koil, sebaiknya ditambahkan pula dengan penggunaan *ignition booster* pada kinerja kondensor sepeda motor konvensional.
2. Sebaiknya penelitian penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* terhadap konsumsi bahan bakar dilakukan dengan bahan bakar pertamax agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.
3. Sebaiknya penelitian pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* terhadap performa *engine* pada sepeda motor dilakukan dengan disertai penggunaan koil jenis racing agar mendapatkan tegangan *output* koil yang lebih besar.
4. Sebaiknya penelitian pengaruh penggunaan *ignition stabilizer* dan *ignition booster* terhadap emisi gas buang pada sepeda motor disertai dengan penggunaan busi jenis iridium agar mendapatkan emisi gas buang yang lebih beragam dan ramah lingkungan.
5. Sebaiknya penelitian tentang penggunaan *ignition booster* pada kabel busi dapat ditambahkan kuantitasnya yang terbagi secara merata pada wilayah sepanjang kabel busi sepeda motor.
6. Sebaiknya penggunaan *ignition booster* pada kabel busi diletakkan lebih mendekat pada posisi busi agar dapat memperoleh hasil yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, E., R. Chandra, dan Y. A. Pratama. 2017. Pengaruh Penggunaan CDI Unlimiter Terhadap Daya dan Torsi pada Sepeda Motor. *Jurnal JIT*. 1(2):33-44.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). 2019. *Informasi Konsentrasi Partikulat*. Jakarta. <https://www.bmkg.go.id/press-release/?p=data-bmkg-menjelas-kan-penurunan-kualitas-udara-di-jakarta-biasa-terjadi-saat-musim-kema-rau&tag=press-release&lang=ID>. Diakses pada 7 Januari 2020.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Tahun 1949-2018*. Jakarta. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>. Diakses pada 29 Januari 2020.
- Bakeri, M., A. Syarief., dan A. Kusairi. 2012. Analisa Gas Buang Mesin Berteknologi EFI Dengan Bahan Bakar Premium. *Info Teknik*. 13(1):81-90.
- Bosch, R. 2001. *Gasoline-Engine Managemen Basics and Components*. Stuttgart: Robert Bosch GmbH.
- Buntarto. 2015. *Dasar-Dasar Kelistrikan Otomotif*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Daryanto. 2010. *Teknik Konversi Energi*. Bandung: Satu Nusa.
- Demir, U. dan M. C. Akuner. 2016. Investigation on The Effect of Airgap Distance for Ignition Coils using Finite Element Methods. *Journal of New Results in Science*. 2016(12):18-25.

- Effendi, J., H. Maksum, dan T. Sugiarto. 2018. Analisis Penggunaan Penstabil Tegangan (Voltage Stabilizer) Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor. *Automotive Engineering Education Journals*. 1(2):8.
- Fadoli, A. A., Mustaqim., dan Zulfah. 2012. Analisa Perbandingan Daya Dan Konsumsi Bahan Bakar Antara Pengapian Standar Dengan Pengapian Menggunakan *Booster* Pada Mesin Toyota Kijang Seri 7k. *Engineering*. 4(1):1-9.
- Fahrudin, I., H. Bugis, dan N. Rohman. 2011. Penggunaan Ignition booster Dan Variasi Jenis Busi Terhadap Torsi Dan Daya Mesin Pada Yamaha Mio Soul Tahun 2010. *Jurnal Nosel*. 1(4).
- Fischer, B., M. Weimert, K. Lindenthal, dan T. Skowronek. 2007. Ignition Coil. *United States Paten*. No: US 7,170,380 B2
- Fontaras, G., N. G. Zacharof, dan B. Ciuffo. 2017. Fuel Consumption And CO₂ Emissions From Passenger Cars In Europe_Laboratory Versus Real-World Emissions. *Progress In Energy and Combustion Science*. 60(2017):97-131.
- Juan. 2017. Pembakaran Sempurna. <https://www.teknik-otomotif.com/2016/08/apa-yang-dimaksud-pembakaran-sempurna.html>. Di akses pada 12 Februari 2020.
- Kabib, M. 2009. Pengaruh Pemakaian Campuran Premium Dengan Champor Terhadap Performasi Dan Emisi Gas Buang Mesin Toyota Kijang Seri 4K. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 2(2):1-17.
- Kartika, R., Hadromi., dan Winarno. 2012. Penerapan Peraga Untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Mendiagnosis Sistem Pengapian Sepeda Motor. *Automotive Science and Education Journal*. 1(1):21-25.

- Kementerian Perindustrian. 2015. *Usia Mobil Akan Dibatasi 20 Tahun*.
[http:// www.kemenperin.go.id/artikel/13918/usia-mobil-dibatasi-20tahun](http://www.kemenperin.go.id/artikel/13918/usia-mobil-dibatasi-20tahun).
Diakses pada 16 Agustus 2018.
- Kristanto, P., Willyanto, dan Michael. 2001. Peningkatan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Dengan Penggunaan Methyl Tertiary Buthyl Ether Pada Bensin. *Jurnal Teknik Mesin*. 3(2):57-62.
- Kusuma, I. G. B. W. 2002. Alat Penurun Emisi Gas Buang Pada Motor, Mobil, Motor Tempel Dan Mesin Pembakaran Tak Bergerak. *Jurnal Makara Teknologi*. 6(3):95-101.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan hidup Nomor 05 Tahun 2006. *Ambang Batas Emisi Gas Bunag Kendaraan Lama*. 1 Agustus 2006. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Mulyono, S., Gunawan, dan B. Maryanti. 2014. Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin. *Jurnal Teknologi Terpadu*. 2(1):28-35.
- Ningrat, A. A. W. A., I. G. B. Kusuma, dan I. W. B. Adnyana. 2016. Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Akselerasi Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis. *Jurnal Mettek*. 2(1):59-67.
- Romadoni, A., H. Bugis., dan Karno. 2012. Pengaruh Penggunaan Ignition Booster Pada Kabel Busi Dan Penambahan Metanol Pada Bahan Bakar Premium Terhadap Emisi Gas Buang CO Dan HC Pada Honda Supra X 125 Tahun 2007. *Jurnal Nosel*. 1(2).
- Sera, M. A. 2015. Optimasi Daya Mesin Dan Konsumsi Bahan Bakar Mesin Toyota Seri 5k Melalui Penggunaan Pengapian Booster. *Sinergi*. 19(3):195-200.

- Sharaf, J. 2011. Exhaust Emissions And Its Control Technology For An Internal Combustion Engine. *International Journal Of Engineering Research And Applications*. 3(4):947-960.
- Shen, C. L. dan J. C. Su. 2014. Contactless Electric Igniter for Vehicle to Lower Exhaust Emission and Fuel Consumption. *The Scientific World Journal*. (2014).
- Taufiqullah. 2019. Rangkaian Seri dan Paralel. <https://www.tneutron.net/elektro/rangkaian-seri-dan-paralel-kapasitor/>. Di akses pada 12 Februari 2020.
- Teknisi. 2016. Kapasitor elektrolit. <https://panduanteknisi.com/jenis-kapasitor-dan-fungsinya.html/kapasitor-elektrolit>. Di akses pada 12 Februari 2020.
- Total Otomotif. 2020. Tipe Koil Pengapian. <http://totalotomotif.com/tipe-koil-pengapian/>. Diakses pada 12 Februari 2020.
- Toyota Astra Motor. 1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta:PT. Toyota Astra Motor.
- Triyatno, A., C. Sudibyo, dan Basori. 2015. Pengaruh Pemasangan Elektromagnet Pada Sistem Bahan Bakar Dan Ignition Booster Pada Kabel Busi Terhadap Emisi Gas Buang CO Dan HC Pada Sepeda Motor Jupiter Z. *Jurnal Nosel*. 4(2):1-10.
- Twiggs, M. V. 2007. Progress And Future Challenges In Controlling Automotive Exhaust Gas Emissions. *Environmental*. 70(2007):2-15.
- Usman, M. K. dan M. W. J. Usman. 2017. Pengaruh Variasi Busi dan Penggunaan Stabiliser Elektronik Terhadap Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO). *Jurnal Infoteknik Mesin*. 8(1):15-18.
- Wulandari, I. P. 2009. Pengaruh Variasi Bahan Dan Jumlah Lilitan Groundstrap Terhadap Medan Magnet Pada Kabel Busi Sepeda Motor. *Jurnal Neutrino*. 1(2):208-219.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing Skripsi



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
Nomor: 1137 / FT - UNNES / 2018**

**Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER
GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2017/2018**

- Menimbang** : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif Fakultas Teknik membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat** : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambah Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
- Menimbang** : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif Tanggal 7 Agustus 2018
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan** :
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:
Nama : Ahmad Mustamil Khoiron, S.Pd., M.Pd.
NIP : 1988080820140511154
Pangkat/Golongan :
Jabatan Akademik : Tenaga Pengajar
Sebagai Pembimbing
Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :
Nama : ELVIN BUKIT VILARTA
NIM : 5202414087
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif
Topik : PENGARUH PEMASANGAN ALAT STABILIZER DAN IGNITION BOOSTER TERHADAP EMISI GAS BUANG CO DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA KENDARAAN
- KEDUA** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petinggal

5202414087
FM-03-AKD-24/Rev. 00



DITETAPKAN DI : SEMARANG
TANGGAL : 7 Agustus 2018

Dekan, N. Qudus, M.T.
196911301994031001

Lampiran 2. Surat Tugas Dosen Penguji



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
 Gedung Dekanat Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229
 Telepon/Fax (024) 8508101 - 8508009
 Laman : <http://www.ft.unnes.ac.id>, email: ft@mail.unnes.ac.id

SURAT TUGAS

Nomor : 3309 /UN37.1.5/TU/2019

Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang memberi tugas kepada Saudara yang namanya tersebut di bawah ini sebagai Penguji Seminar Proposal Skripsi Mahasiswa Prodi S1 Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Adapun nama-namanya sebagai berikut:

No	Nama / NIP	Pangkat / Golru	Tugas
1	Wahyudi, S.Pd., M.Eng. 198003192005011001	Penata, III/c	Penguji 1
2	Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T. 196901061994031003	Pembina Tk. I, IV/b	Penguji 2
3	Ahmad Mustamil Khoiron, S.Pd., M.Pd. 1988080820140511154	Dosen Kontrak, -	Pembimbing

untuk menguji mahasiswa :

Nama : Elvin Bukit Vilarta
 NIM : 5202414087
 Prodi : S1 Pendidikan Teknik Otomotif
 Topik : PENGARUH PENGGUNAAN IGNITION BOOSTER ELEKTRONIK TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR, PERFORMA ENGINE DAN EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR

Waktu : Senin, 25 Maret 2019
 Jam : 13.00 WIB - Selesai
 Tempat : Gedung E9, Ruang Seminar, Lantai 2
 Pakaian : Hitam Putih Jas Almamater

Demikian agar tugas dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.



Tembusan :
 1. Wakil Dekan Bidang II;
 2. Ketua Jurusan TM;
 3. Kasubbag Keuangan,
 Fakultas Teknik UNNES

Lampiran 3. Laporan Selesai Bimbingan Proposal Skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
 FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
 Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229
 Telepon/Fax: 024-8508101
 Laman: <http://mesin.unnes.ac.id>; E-mail: teknik.mesin@mail.unnes.ac.id

LAPORAN SELESAI BIMBINGAN PROPOSAL SKRIPSI

Yth. Ketua Jurusan Teknik Mesin
 Fakultas Teknik
 Universitas Negeri Semarang

Yang bertanda tangan di bawah

Nama : Ahmad Mustamil Khoiron, S.Pd., M.Pd.
 NIP : 1988080820140511154
 Pangkat/ Golongan :
 Jabatan Akademik : Tenaga Pengajar
 Sebagai Dosen Pembimbing

Melaporkan bahwa penyusunan Skripsi oleh mahasiswa:

Nama : Elvin Bukit Vilarta
 NIM : 5202414087
 Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif, S1
 Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Ignition Booster Elektronik Terhadap
 Konsumsi Bahan Bakar, Performa Engine, Dan Emisi Gas Buang Pada
 Sepeda Motor

telah selesai dan siap untuk diujikan.

Semarang, 18 Februari 2019

Dosen Pembimbing

Ahmad Mustamil Khoiron, S.Pd., M.Pd.
 NIP. 1988080820140511154

Lampiran 4. Surat Perizinan penelitian Lab Otomotif Teknik Mesin Unnes



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
Gedung Dekanat FT, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang
Telepon (024) 8508101, Faksimile (024) 8508009
Laman: <http://ft.unnes.ac.id>, surel: ft@mail.unnes.ac.id

Nomor : B/9726/UN37.1.5/LT/2019 20 Agustus 2019
Hal : Izin Penelitian

Yth. Kepala Laboratorium
Jurusan Teknik Mesin UNNES

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Elvin Bukit Vilarta
NIM : 5202414087
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif, S1
Semester : Genap
Tahun akademik : 2018/2019
Judul : Pengaruh penggunaan ignition stabilizer dan ignition booster terhadap konsumsi bahan bakar, performa engine, dan emisi gas buang.

Kami mohon yang bersangkutan diberikan izin untuk melaksanakan penelitian skripsi di perusahaan atau instansi yang Saudara pimpin, dengan alokasi waktu 21 Agustus s.d 6 September 2019.

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami mengucapkan terima kasih.



Tembusan:
Dekan FT;
Universitas Negeri Semarang



Nomor Agenda Surat : 659 184 677 7

Sistem Informasi Surat Dinas - UNNES (2019-08-20 11:46:03)

Lampiran 5. Surat Tugas Panitia Ujian Skripsi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK

Gedung E9 Lt 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telepon: 024 8508101
Laman: mesin.unnes.ac.id, surel: teknik.mesin@mail.unnes.ac.id

No. : 2303/UN37.1.5/KM/2020
Lamp. :
Hal : Surat Tugas Panitia Ujian Sarjana

Dengan ini kami tetapkan bahwa ujian Sarjana Fakultas Teknik UNNES untuk jurusan Teknik Mesin adalah sebagai berikut:

I. Susunan Panitia Ujian:

a. Ketua : RUSIYANTO, S. Pd., M. T.
b. Sekretaris : Dr. Ir. Rahmat Doni Widodo, S. T., M. T.
c. Pembimbing Utama : Ahmad Mustamil Khoiron, S. Pd., M. Pd.
d. Penguji : 1. Wahyudi, S. Pd., M. Eng.
: 2. Dr. Dwi Widjanarko, S. Pd., S. T., M. T.

II. Calon yang diuji:

Nama : ELVIN BUKIT VILARTA
NIM/Jurusan/Program Studi : 5202414087/Teknik Mesin
/Pendidikan Teknik Otomotif, S1
Judul Skripsi : pengaruh Penggunaan Ignition Stabilizer dan Ignition Booster Terhadap
Konsumsi Bahan Bakar, Performa Engine, Dan Emisi Gas Buang

II. Waktu dan Tempat Ujian:

Hari/Tanggal : Jumat / 28 Februari 2020
Jam : 09:00:00
Tempat : E9 Lt.2 Ruang Ujian
Pakaian :

Tembusan
1. Ketua Jurusan TEKNIK MESIN
2. Calon yang diuji



5202414087

Lampiran 6. Surat Keterangan Bukti Penelitian Mototech Jogja

MOTOCOURSE TECHNOLOGY
MOTOTECH
 Jl. Ringroad Selatan, Singosaren III, Singosaren, Kec. Banguntapan, Bantul,
 Daerah Istimewa Yogyakarta 55193

Surat keterangan

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ALI YUDHI SETIAWAN
 Jabatan : Mekanik/Operator dynotest
 Instansi : Mototech



Menerangkan bahwa :

Nama : ELVIN BUKIT VILARTA
 Nim : 5202414087
 Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/PTO
 Perguruan tinggi : Universitas Negeri Semarang
 Jenis pengujian : Performa Mesin (Torsi dan Daya)

Mahasiswa tersebut benar-benar telah melakukan penelitian skripsi berjudul Pengaruh Penggunaan Ignition Stabilizer Dan Ignition Booster Terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Performa Engine, Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor di laboratorium Mototech Bantul pada tanggal 31 Juli 2019 sebagai syarat penyusunan skripsi.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bantul, 31 Juli 2019
 Mekanik/operator dynotest



 (ALI YUDHI SETIAWAN)

Lampiran 7. Surat Keterangan Bukti Penelitian PT MBG Putra Mandiri

PT. MBG PUTRA MANDIRI
 Jl. Ringroad Barat No.63, Bedog, Trihanggo, Kec. Gamping
 Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta Kode Pos 55294 No. Telp. (0274) 6415095

Surat keterangan

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :
 Jabatan : Operator Scopetester
 Instansi : PT. MBG Putra Mandiri


Menerangkan bahwa :

Nama : ELVIN BUKIT VILARTA
 Nim : 5202414087
 Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/PTO
 Perguruan tinggi : Universitas Negeri Semarang
 Jenis pengujian : Tegangan Output Coil

Mahasiswa tersebut benar-benar telah melakukan penelitian skripsi berjudul Pengaruh Penggunaan Ignition Stabilizer Dan Ignition Booster Terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Performa Engine, Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor di laboratorium PT. MBG Putra Mandiri pada hari Jum'at, 18 Oktober 2019 sebagai syarat penyusunan skripsi.

Adapun hasil data penelitian pengujian yang dilampirkan merupakan hasil yang sebenarnya. Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Sleman, 18 Oktober 2019
 Operator Scopetester


PT MBG PUTRA MANDIRI
 (Winda Sinto)

Lampiran 8. Lembar Pengambilan Data Tegangan Baterai Dan Output Pada Busi

A. Tabel Perbandingan Tegangan Baterai Saat Mesin Hidup (Volt)

Sumber varian	RPM								
	1500			4000			7500		
Kondisi Standar	12,38	12,98	12,65	13,98	13,98	13,98	14,00	14,00	14,00
Menggunakan Ignition Stabilizer	13,2	13,19	13,2	14,0	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00

B. Tabel Perbandingan Output Tegangan Pengapian Dari Kabel Tegangan Tinggi Menuju Busi (Volt)

Sumber varian	RPM								
	1500			4000			7500		
Kondisi Standar	6,6	6,5	6,6	8,5	8,5	8,6	6,0	6,0	6,0
Menggunakan Ignition Stabilizer	10,9	10,7	10,3	10,8	10,7	10,6	7,0	6,9	6,8
Menggunakan Ignition Booster	10,7	10,8	10,8	12,1	12,0	12,2	7,2	7,1	7,2

Sleman, 18 Oktober 2019
Operator Scopetester


PT MPR MANDIRI
(*Widada Santosa*)

Lampiran 9. Tabel Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Sumber Varian	Putaran Mesin (rpm)	Uji Konsumsi Bahan Bakar (s)		
		1	2	3
Kondisi Standar Tanpa Menggunakan Variasi	2000	29,88	18,80	22,84
	4000	7,58	11,30	13,94
	7500	4,02	3,97	4,39
Kondisi Menggunakan Variansi <i>Ignition stabilizer</i>	2000	29,78	24,54	28,88
	4000	13,40	12,24	15,42
	7500	4,74	4,78	5,34
Kondisi Menggunakan Variansi <i>Ignition Booster</i>	2000	24,90	22,68	32,78
	4000	11,46	14,28	12,02
	7500	5,55	4,97	5,95

Lampiran 10. Tabel Pengujian Performa Mesin Kondisi Standar

Putaran Mesin	Urutan Pengujian	Torsi (Nm)	Daya (kW)
2000	1	6,34	1,8
	2	3,96	1,1
	3	5,18	1,5
3000	1	8,3	3,5
	2	4,97	2,1
	3	6,73	2,8
4000	1	8,53	4,8
	2	5,27	3
	3	6,76	3,8
5000	1	8,55	6
	2	5,12	3,6
	3	6,76	4,8
6000	1	8,82	7,5
	2	4,77	4
	3	6,54	5,5
7000	1	8,29	8,2
	2	4,83	4,8
	3	6,51	6,5
8000	1	7,12	8,1
	2	4,89	5,5
	3	5,83	6,6
9000	1	5,92	7,6
	2	4,5	5,7
	3	5,76	6,1

Lampiran 11. Tabel Pengujian Performa Mesin Kondisi Menggunakan Ignition Stabilizer

Putaran Mesin	Urutan Pengujian	Torsi (Nm)	Daya(kW)
2000	1	5,24	1,5
	2	5,41	1,5
	3	5,83	1,6
3000	1	8,1	3,4
	2	7,82	3,3
	3	7,33	3,1
4000	1	8,13	4,6
	2	7,57	4,3
	3	7,24	4,1
5000	1	8,41	5,9
	2	7,74	5,5
	3	7,73	5,5
6000	1	7,95	6,8
	2	7,18	6,1
	3	7,6	6,4
7000	1	7,1	7
	2	6,62	6,5
	3	7,24	7,2
8000	1	6,64	7,5
	2	6,37	7,2
	3	6,57	7,4
9000	1	5,1	6,5
	2	4,94	6,3
	3	5,54	7,1

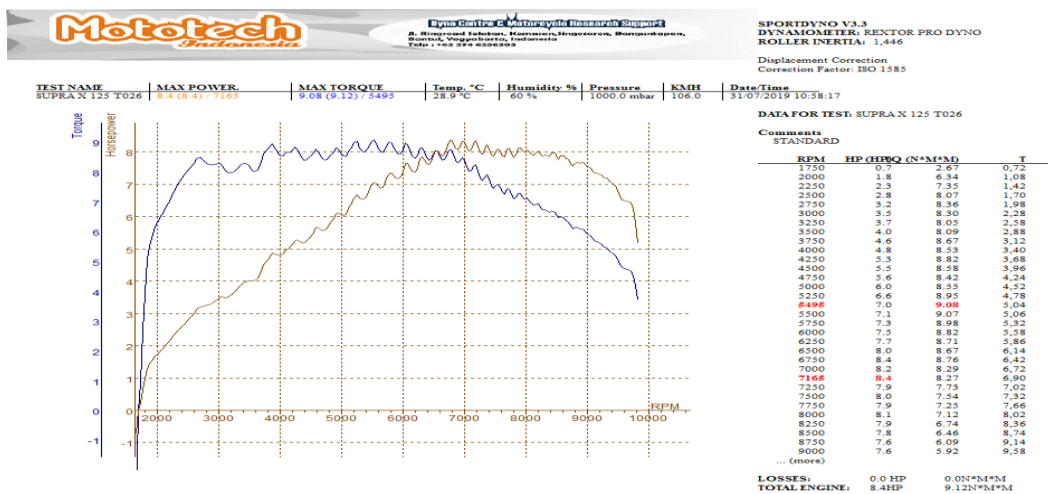
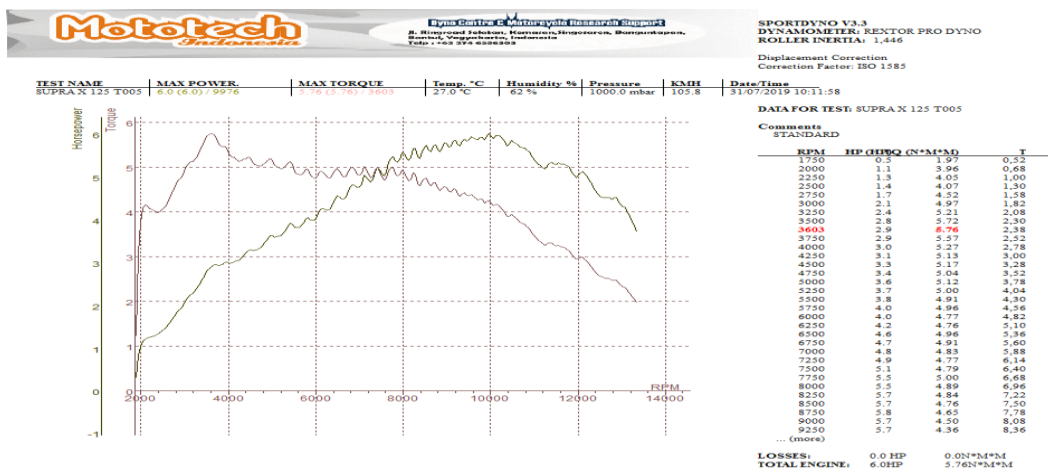
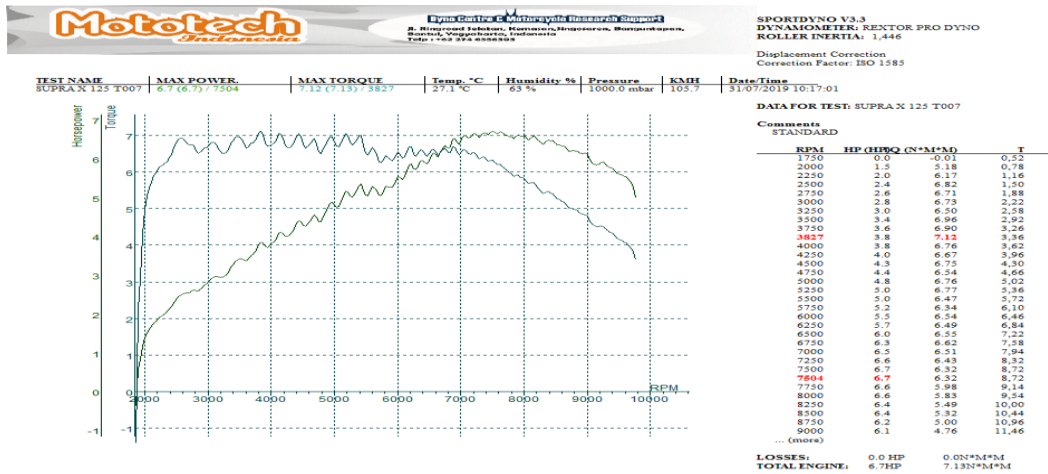
Lampiran 12. Tabel Pengujian Performa Mesin Kondisi Menggunakan Ignition Booster

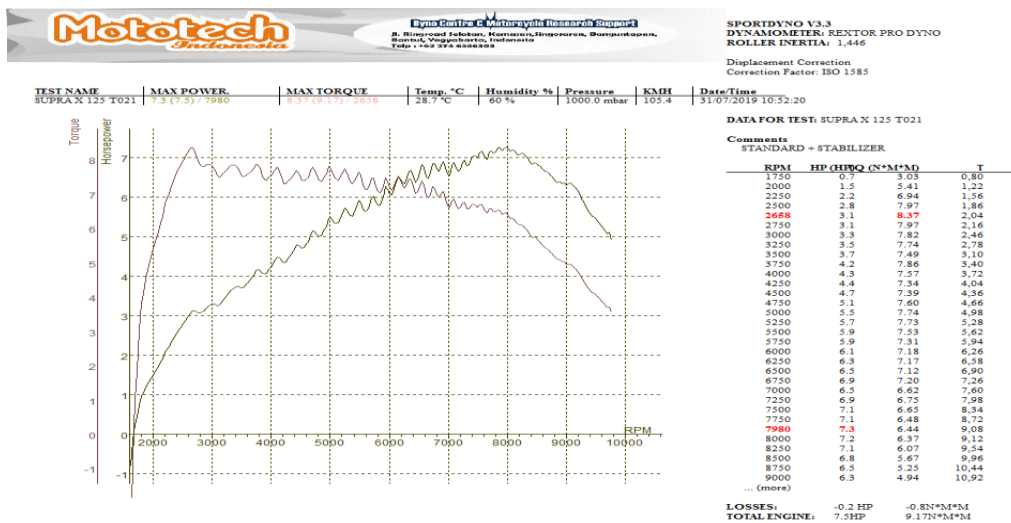
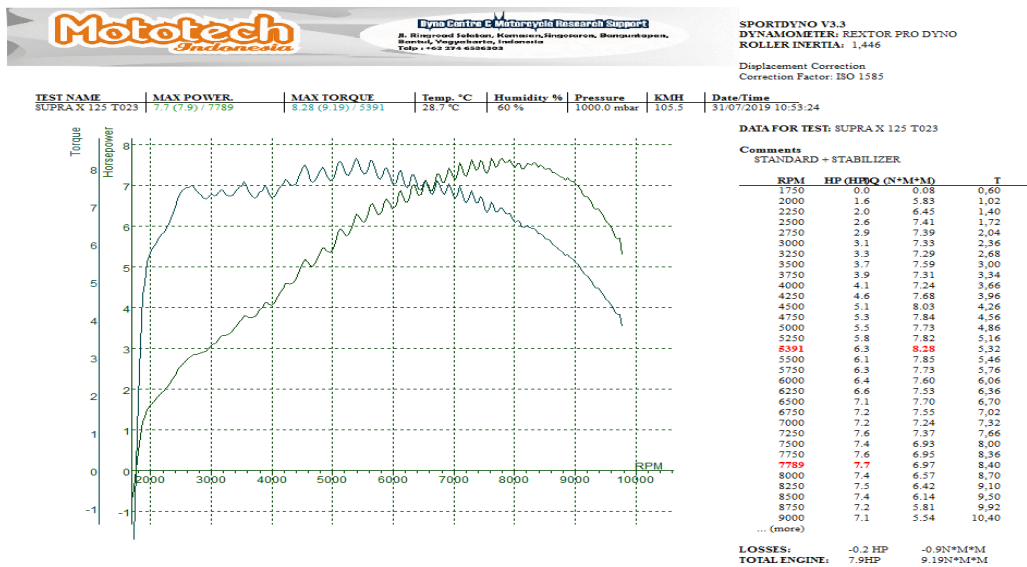
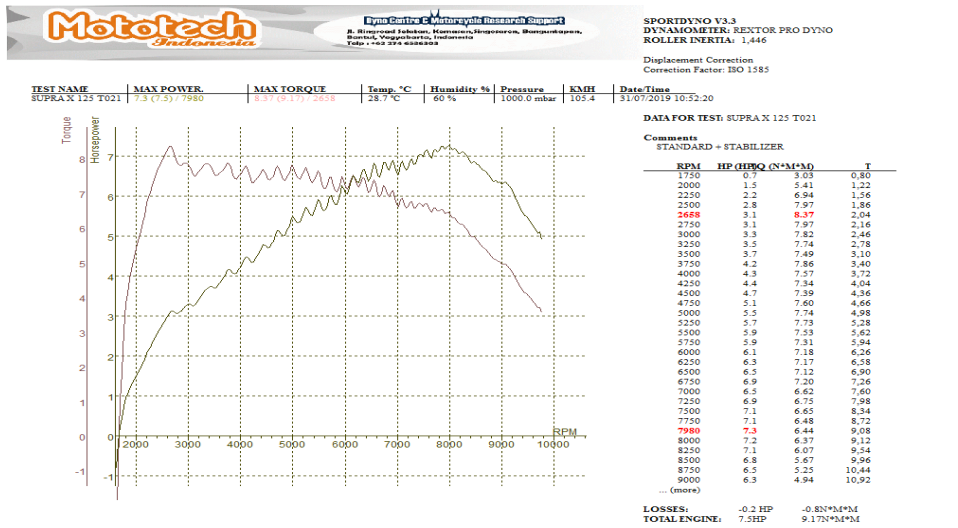
Putaran Mesin	Urutan Pengujian	Torsi (Nm)	Daya(kW)
2000	1	6,1	1,7
	2	5,68	1,6
	3	7,56	2,1
3000	1	7,94	3,3
	2	8,18	3,4
	3	9,07	3,8
4000	1	8,41	4,7
	2	8,26	4,7
	3	9,21	5,2
5000	1	8,24	5,8
	2	8,39	5,9
	3	9,22	6,5
6000	1	8,82	7,5
	2	8,7	7,4
	3	8,8	7,5
7000	1	7,78	7,7
	2	8,1	8
	3	8,32	8,2
8000	1	6,63	7,5
	2	7,02	8
	3	6,98	7,9
9000	1	5,37	6,8
	2	5,66	7,2
	3	5,86	7,5

Lampiran 13. Tabel Pengujian Emisi Gas Buang

Sumber Varian	Pengujian	Kandungan Emisi Gas Buang	
		CO (% vol)	HC (ppm vol)
Kondisi Sistem Pengapian Standar	1	0,346	841
	2	0,296	1873
	3	0,256	1205
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition stabilizer</i>	1	0,218	792
	2	0,051	734
	3	0,142	968
Kondisi Menggunakan Variasi <i>Ignition Booster</i>	1	0,153	1214
	2	0,272	1125
	3	0,030	1377

Lampiran 14. Lembar *Print Out* Pengujian Performa Engine

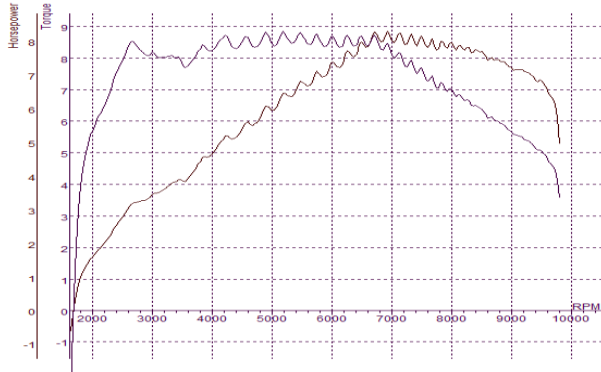






SPORTDYNO V3.3
 DYNAMOMETER: REXTOR PRO DYNO
 ROLLER INERTIA: 1,446
 Displacement Correction
 Correction Factor: ISO 1585

TEST NAME: SUPRAX 125 T016
 MAX POWER: 8.3 (8.4) / 6936
 MAX TORQUE: 8.83 (9.36) / 3193
 Temp. °C: 28.0 °C
 Humidity %: 60 %
 Pressure: 1000.0 mbar
 KMH: 105.9
 Date/Time: 31/07/2019 10:38:48



DATA FOR TEST: SUPRAX 125 T016

Comments
STANDARD - BOOSTER

RPM	HP (HPQ) (N*M*G)	T
1750	0.8	3.21
2000	1.6	5.68
2250	2.1	6.73
2500	2.8	7.95
2750	3.2	8.33
3000	3.4	8.18
3250	3.7	8.03
3500	3.9	7.86
3750	4.3	8.18
4000	4.7	8.26
4250	5.2	8.67
4500	5.4	8.50
4750	5.6	8.38
5000	5.9	8.39
5250	6.4	8.57
5500	6.8	8.78
5750	7.1	8.76
6000	7.4	8.70
6250	7.7	8.72
6500	8.0	8.65
6750	8.1	8.53
6936	8.3	8.47
7000	8.0	8.10
7250	7.9	7.72
7500	8.1	7.68
7750	7.7	7.05
8000	8.0	7.02
8250	7.8	6.69
8500	7.7	6.38
8750	7.2	6.01
9000	7.2	5.66

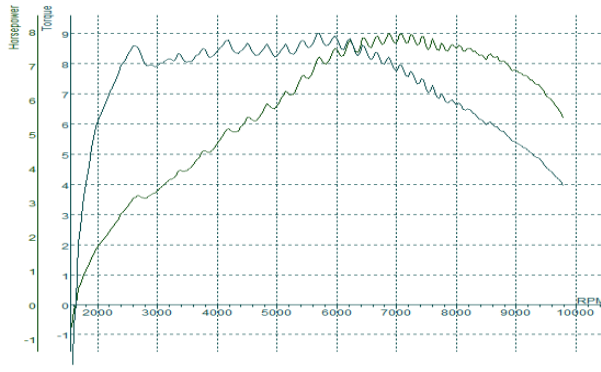
... (more)

LOSSES: -0.1 HP -0.5N*M*M
 TOTAL ENGINE: 8.4HP 9.36N*M*M



SPORTDYNO V3.3
 DYNAMOMETER: REXTOR PRO DYNO
 ROLLER INERTIA: 1,446
 Displacement Correction
 Correction Factor: ISO 1585

TEST NAME: SUPRAX 125 T015
 MAX POWER: 8.0 (8.1) / 6871
 MAX TORQUE: 9.02 (9.76) / 3585
 Temp. °C: 28.0 °C
 Humidity %: 60 %
 Pressure: 1000.0 mbar
 KMH: 105.8
 Date/Time: 31/07/2019 10:38:16



DATA FOR TEST: SUPRAX 125 T015

Comments
STANDARD - BOOSTER

RPM	HP (HPQ) (N*M*G)	T
1750	0.9	3.57
2000	1.7	6.10
2250	2.3	7.27
2500	2.9	8.33
2750	3.1	8.03
3000	3.3	7.94
3250	3.7	8.10
3500	4.0	8.04
3750	4.5	8.47
4000	4.7	8.41
4250	5.1	8.47
4500	5.5	8.66
4750	5.6	8.43
5000	5.8	8.24
5250	6.2	8.29
5500	6.6	8.53
5750	7.1	8.73
6000	7.5	8.82
6250	7.6	8.54
6500	7.6	8.27
6750	7.6	7.99
6871	8.0	8.21
7000	7.7	7.78
7250	7.9	7.74
7500	7.5	7.08
7750	7.6	6.96
8000	7.5	6.63
8250	7.5	6.39
8500	7.2	5.97
8750	7.1	5.73
9000	6.8	5.37

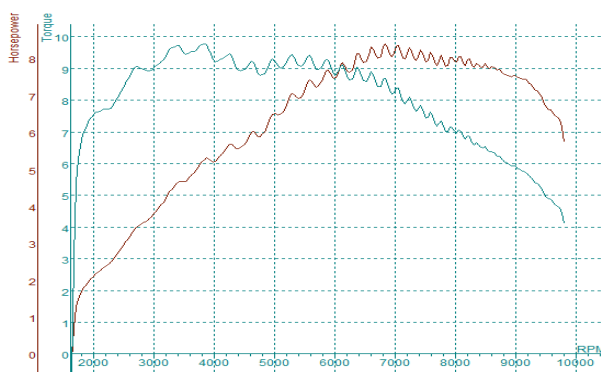
... (more)

LOSSES: -0.2 HP -0.7N*M*M
 TOTAL ENGINE: 8.1HP 9.76N*M*M



SPORTDYNO V3.3
 DYNAMOMETER: REXTOR PRO DYNO
 ROLLER INERTIA: 1,446
 Displacement Correction
 Correction Factor: ISO 1585

TEST NAME: SUPRAX 125 T017
 MAX POWER: 8.4 (8.6) / 7047
 MAX TORQUE: 9.73 (10.50) / 3546
 Temp. °C: 28.0 °C
 Humidity %: 60 %
 Pressure: 1000.0 mbar
 KMH: 105.9
 Date/Time: 31/07/2019 10:39:22



DATA FOR TEST: SUPRAX 125 T017

Comments
STANDARD - BOOSTER

RPM	HP (HPQ) (N*M*G)	T
1750	1.6	6.38
2000	2.1	7.56
2250	2.4	7.73
2500	2.9	8.40
2750	3.5	9.02
3000	3.8	9.07
3250	4.4	9.60
3500	4.7	9.46
3750	5.2	9.73
3846	5.3	9.78
4000	5.2	9.21
4250	5.7	9.47
4500	5.7	8.96
4750	5.9	8.77
5000	6.5	9.22
5250	7.0	9.41
5500	7.2	9.23
5750	7.3	9.01
6000	7.5	8.80
6250	7.6	8.64
6500	7.9	8.59
6750	8.1	8.44
7000	8.2	8.32
7047	8.4	8.43
7250	8.3	8.05
7500	7.9	7.45
7750	8.1	7.40
8000	7.9	6.98
8250	7.9	6.74
8500	7.9	6.52
8750	7.7	6.18
9000	7.5	5.86

... (more)

LOSSES: -0.2 HP -0.7N*M*M
 TOTAL ENGINE: 8.6HP 10.50N*M*M

Lampiran 15. Lembar *Print Out* Pengujian Emisi Gas Buang

EXHAUST GAS ANALYSIS			EXHAUST GAS ANALYSIS			EXHAUST GAS ANALYSIS		
Serial no. 1711244			Serial no. 1711244			Serial no. 1711244		
TECNOTEST TYPE STARGAS 898 DIAL CLASS 0 REPORT N. 545/0101/84/RM 10/07/2004			TECNOTEST TYPE STARGAS 898 DIAL CLASS 0 REPORT N. 545/0101/84/RM 10/07/2004			TECNOTEST TYPE STARGAS 898 DIAL CLASS 0 REPORT N. 545/0101/84/RM 10/07/2004		
R P M	0	[1/min]	R P M	0	[1/min]	R P M	0	[1/min]
C O	0.296	[% vol]	C O	0.346	[% vol]	C O	0.256	[% vol]
C O 2	5.84	[% vol]	C O 2	1.33	[% vol]	C O 2	1.94	[% vol]
H C	1873	[ppm vol]	H C	841	[ppm vol]	H C	1205	[ppm vol]
O 2	9.49	[% vol]	O 2	15.36	[% vol]	O 2	8.42	[% vol]
N O	----	[ppm vol]	N O	----	[ppm vol]	N O	----	[ppm vol]
CO cor	----	[% vol]	CO cor	----	[% vol]	CO cor	----	[% vol]
X	1.725	[-]	X	----	[-]	X	2.880	[-]
TEMP.	---	[°C]	TEMP.	36	[°C]	TEMP.	--	[°C]
ENVIRONMENT CONDITIONS			ENVIRONMENT CONDITIONS			ENVIRONMENT CONDITIONS		
Temperature	33	[°C]	Temperature	35	[°C]	Temperature	35	[°C]
Pressure	980	[hPa]	Pressure	981	[hPa]	Pressure	978	[hPa]
Rel. Humidity	42	[%HR]	Rel. Humidity	41	[%HR]	Rel. Humidity	40	[%HR]
DATE:	27/08/2019		DATE:	27/08/2019		DATE:	27/08/2019	
TIME :	18:01		TIME :	19:42		TIME :	18:42	
CAR DATA			CAR DATA			CAR DATA		
FUEL:	GASOLINE		FUEL:	GASOLINE		FUEL:	GASOLINE	
BRAND:	NAVY		BRAND:			BRAND:		
MODEL:			MODEL:			MODEL:		
LIC. PLATE:			LIC. PLATE:			LIC. PLATE:		
CHASSIS:			CHASSIS:			CHASSIS:		
Km:			Km:			Km:		
WORKSHOP			WORKSHOP			WORKSHOP		
TOTOMOTIF	TEKNIK MESIN		TOTOMOTIF	TEKNIK MESIN		TOTOMOTIF	TEKNIK MESIN	
UNNES	Gd. E5. KAMPUS UNNES		UNNES	Gd. E5. KAMPUS UNNES		UNNES	Gd. E5. KAMPUS UNNES	
SEKARAN.	GUNUNGPATI		SEKARAN.	GUNUNGPATI		SEKARAN.	GUNUNGPATI	
SEMARANG	EXAMINER :		SEMARANG	EXAMINER :		SEMARANG	EXAMINER :	

EXHAUST GAS ANALYSIS

Serial nr. 1711244

TECNOTEST
 TYPE STARGAS 898
 OJAL CLASS 0
 REPORT N.
 545/01NL/04/PM
 10/07/2004

R P M 0 [1/min]
 C O 0.153 [% vol]
 C O 2 3.93 [% vol]
 H C 1214 [ppm vol]
 O 2 10.35 [% vol]
 N O ---- [ppm vol]
 CO cor ---- [% vol]
 λ 2.313 [-]
 TEMP. --- [°C]

ENVIRONMENT CONDITIONS

Temperature 34 [°C]
 Pressure 980 [hPa]
 Rel. Humidity 41 [%HR]
 DATE: 27/08/2019
 TIME : 18:16

CAR DATA

FUEL: GASOLINE
 BRAND: KAY
 MODEL:
 LIC. PLATE:
 CHASSIS:
 Km:

WORKSHOP

TOTOMOTIF
 TEKNIK MESIN
 UNNES
 Gd. ES, KAMPUS UNNES
 SEKARAN, GUNUNGPATI
 SEMARANG
 EXAMINER :

EXHAUST GAS ANALYSIS

Serial nr. 1711244

TECNOTEST
 TYPE STARGAS 898
 OJAL CLASS 0
 REPORT N.
 545/01NL/04/PM
 10/07/2004

R P M 0 [1/min]
 C O 0.272 [% vol]
 C O 2 4.59 [% vol]
 H C 1125 [ppm vol]
 O 2 9.94 [% vol]
 N O ---- [ppm vol]
 CO cor ---- [% vol]
 λ 2.089 [-]
 TEMP. --- [°C]

ENVIRONMENT CONDITIONS

Temperature 34 [°C]
 Pressure 980 [hPa]
 Rel. Humidity 40 [%HR]
 DATE: 27/08/2019
 TIME : 18:17

CAR DATA

FUEL: GASOLINE
 BRAND: KAY
 MODEL:
 LIC. PLATE:
 CHASSIS:
 Km:

WORKSHOP

TOTOMOTIF
 TEKNIK MESIN
 UNNES
 Gd. ES, KAMPUS UNNES
 SEKARAN, GUNUNGPATI
 SEMARANG
 EXAMINER :

EXHAUST GAS ANALYSIS

Serial nr. 1711244

TECNOTEST
 TYPE STARGAS 898
 OJAL CLASS 0
 REPORT N.
 545/01NL/04/PM
 10/07/2004

R P M 0 [1/min]
 C O 0.030 [% vol]
 C O 2 3.25 [% vol]
 H C 1377 [ppm vol]
 O 2 10.68 [% vol]
 N O ---- [ppm vol]
 CO cor ---- [% vol]
 λ 2.584 [-]
 TEMP. --- [°C]

ENVIRONMENT CONDITIONS

Temperature 34 [°C]
 Pressure 979 [hPa]
 Rel. Humidity 41 [%HR]
 DATE: 27/08/2019
 TIME : 18:14

CAR DATA

FUEL: GASOLINE
 BRAND: KAY
 MODEL:
 LIC. PLATE:
 CHASSIS:
 Km:

WORKSHOP

TOTOMOTIF
 TEKNIK MESIN
 UNNES
 Gd. ES, KAMPUS UNNES
 SEKARAN, GUNUNGPATI
 SEMARANG
 EXAMINER :

EXHAUST GAS ANALYSIS

Serial nr. 1711244

TECNOTEST
TYPE STARGAS 898
DIAL CLASS 0
REPORT N.
545/DIAL/84/PM
10/07/2004

R P M 0 [1/min]
CO 0.142 [% vol]
CO 2 1.37 [% vol]
HC 968 [ppm vol]
O 2 16.55 [% vol]
NO ---- [ppm vol]
CO cor ---- [% vol]
λ ---- [-]
TEMP. --- [°C]

ENVIRONMENT CONDITIONS

Temperature 36 [°C]
Pressure 980 [hPa]
Rel. Humidity 37 [%HR]

DATE: 27/08/2019
TIME: 19:15

CAR DATA

FUEL: GASOLINE
BRAND:
MODEL:
LIC. PLATE:
CHASSIS:
Km:

WORKSHOP

TOTOMOTIF
TEKNIK MESIN
UNNES
Gd. ES. KAMPUS UNNES
SEKARAN, GUNUNGPATI
SEMARANG
EXAMINER:

EXHAUST GAS ANALYSIS

Serial nr. 1711244

TECNOTEST
TYPE STARGAS 898
DIAL CLASS 0
REPORT N.
545/DIAL/84/PM
10/07/2004

R P M 0 [1/min]
CO 0.051 [% vol]
CO 2 3.06 [% vol]
HC 734 [ppm vol]
O 2 12.32 [% vol]
NO ---- [ppm vol]
CO cor ---- [% vol]
λ ---- [-]
TEMP. --- [°C]

ENVIRONMENT CONDITIONS

Temperature 35 [°C]
Pressure 979 [hPa]
Rel. Humidity 39 [%HR]

DATE: 27/08/2019
TIME: 18:34

CAR DATA

FUEL: GASOLINE
BRAND:
MODEL:
LIC. PLATE:
CHASSIS:
Km:

WORKSHOP

TOTOMOTIF
TEKNIK MESIN
UNNES
Gd. ES. KAMPUS UNNES
SEKARAN, GUNUNGPATI
SEMARANG
EXAMINER:

EXHAUST GAS ANALYSIS

Serial nr. 1711244

TECNOTEST
TYPE STARGAS 898
DIAL CLASS 0
REPORT N.
545/DIAL/84/PM
10/07/2004

R P M 0 [1/min]
CO 0.218 [% vol]
CO 2 3.60 [% vol]
HC 792 [ppm vol]
O 2 10.40 [% vol]
NO ---- [ppm vol]
CO cor ---- [% vol]
λ 2.532 [-]
TEMP. --- [°C]

ENVIRONMENT CONDITIONS

Temperature 36 [°C]
Pressure 980 [hPa]
Rel. Humidity 37 [%HR]

DATE: 27/08/2019
TIME: 19:03

CAR DATA

FUEL: GASOLINE
BRAND:
MODEL:
LIC. PLATE:
CHASSIS:
Km:

WORKSHOP

TOTOMOTIF
TEKNIK MESIN
UNNES
Gd. ES. KAMPUS UNNES
SEKARAN, GUNUNGPATI
SEMARANG
EXAMINER:

Lampiran 16. Foto Dokumentasi Pengambilan Data



Gambar 5.1 Pemasangan Ignition Booster Pada Kabel Busi



Gambar 5.2 Pemasangan Ignition Stabilizer Pada Baterai



Gambar 5.3 Pembacaan Hasil Pengujian Tegangan *Output* Koil Menggunakan Scopetester



Gambar 5.4 Pencatatan Hasil Pengujian Kounsumsi Bahan Bakar



Gambar 5.5 Pendampingan Instruktur Pengujian Performa *Engine*



Gambar 5.6 Pembacaan Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Menggunakan *Gas Analyzer*