

**KAJIAN EKSPERIMENTAL TENTANG PENGARUH VARIASI 2 JENIS
KOIL DAN 4 JENIS BUSI TERHADAP KINERJA MOTOR BENSIN 4
LANGKAH 135 CC BERBAHAN BAKAR PREMIUM**

Tugas Akhir

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Sarjana Strata-1
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Rio Dwi Hapsoro

20120130044

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2016

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta,

Rio Dwi Hapsoro
20120130044

Motto

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- *Jangan berhenti berbuat baik, karena perbuatan yang baik akan menghasilkan kebaikan-kebaikan yang lain”.*
- *“Berusahalah, karena janji Allah itu pasti”.*
- *“Kejarlah suksesmu, karena kesuksesan tidak akan datang dengan sendirinya”.*

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirohim, dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih, Maha Penyayang, serta Maha Pemberi Nikmat, penulis mempersembahkan skripsi ini untuk :

1. Kedua orangtua tercinta, yang tak henti-hentinya memberikan kasih sayang, do'a, motivasi, dan dukungan.
2. Kedua dosen pembimbing tugas akhir, Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng dan Bapak Wahyudi, S.T., M.Eng. yang selalu sabar membimbing, arahan, dan masukan selama pelaksanaan tugas akhir.
3. Dosen penguji, Tito Hadji Agung Santosa, S.T., M.T. yang telah bersedia menguji, memberikan masukan, dan saran yang sangat bermanfaat bagi penulis.
4. Laboran laboratorium teknik mesin, Bapak Joko Suminto dan Bapak Mujiarto atas bantuan penyediaan alat bantu sehingga tugas akhir dapat berjalan dengan lancar.
5. Indah Depriyanti, yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
6. Muhammad Reza Rezeki, Muhammad Fatkhi, Rizky Arief Budiman, Bagus Triaji, Hidayat Jati Asmara, Al Musthofa serta sahabat-sahabat yang lain yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
7. Tim Tugas Akhir Motor Bakar, Yudhi Rizkiawan, Pandu Birawanto, dan Ariq Dicky Pratama yang telah berjuang bersama dan saling memberikan dukungan satu sama lain selama pelaksanaan tugas akhir.

DAFTAR ISI

| | |
|---------------------------|------|
| LEMBAR JUDUL..... | i |
| LEMBAT PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvi |
| DAFTAR TABEL | xvii |

| | |
|--|--------------|
| DAFTAR TABEL | xviii |
| INTISARI | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI | 4 |
| 2.1. Tinjauan Pustaka..... | 4 |
| 2.2. Dasar Teori..... | 6 |
| 2.2.1. Pengertian Motor Bakar | 6 |
| 2.2.2. Motor Bensin (<i>Otto</i>)..... | 7 |
| 2.2.3. Siklus Termodinamika | 8 |
| 2.2.4. Prinsip Kerja Motor Bakar | 9 |
| 2.2.4.1. Motor Bensin 4 Langkah | 9 |
| 2.2.5. Sistem Pengapian | 10 |
| 2.2.5.1. Sistem Pengapian Elektronik..... | 11 |
| 2.2.5.2. Sistem Pengapian CDI..... | 12 |
| 2.2.5.3. Sistem Pengapian CDI-DC (<i>Direct Current</i>) | 12 |
| 2.2.6. Komponen Sistem Pengapian | 14 |
| 2.2.6.2. <i>Capasitor Discharge Ignition</i> (CDI) | 14 |
| 2.2.6.4. Baterai..... | 14 |
| 2.2.6.5. <i>Ignition Coil</i> (Koil)..... | 15 |
| 2.2.6.6. <i>Spark Plug</i> (Busi) | 17 |
| 2.2.7. Pengaruh Pengapian..... | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.8. Bahan Bakar | 21 |
| 2.2.8.1. Premium | 21 |
| 2.2.8.2. Angka Oktan..... | 22 |
| 2.2.8.3. Kestabilan Kimia dan Kebersihan Bahan Bakar | 23 |
| 2.2.8.4. Efisiensi Bahan Bakar dan Efisiensi Panas | 23 |
| 2.2.8.5. <i>Dynometer</i> | 24 |
| 2.2.8.6. Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik | 24 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 26 |
| 3.1. Bahan Penelitian | 26 |
| 3.1.1. Sepeda Motor | 26 |
| 3.1.2. <i>Ignition Coil</i> (Koil) | 27 |
| 3.1.3. <i>Spark Plug</i> (Busi)..... | 29 |
| 3.2. Alat Penelitian..... | 31 |
| 3.3. Tempat Penelitian dan Pengujian..... | 36 |
| 3.4. Diagram Alir Penelitian | 36 |
| 3.4.1. Diagram Alir Penelitian Percikan Bunga Api Busi | 37 |
| 3.4.2. Diagram Alir Penelitian Kinerja Mesin | 39 |
| 3.4.3. Diagram Alir Penelitian Konsumsi Bahan Bakar | 41 |
| 3.5. Persiapan Pengujian | 43 |
| 3.6. Tahap Pengujian..... | 44 |
| 3.6.1. Pengujian Percikan Bunga Api Busi..... | 44 |
| 3.6.2. Pengujian Kinerja Mesin..... | 45 |
| 3.6.3. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar..... | 46 |
| 3.7. Alat Uji..... | 47 |
| 3.7.1. Skema Alat Uji..... | 47 |
| 3.7.2. Prinsip Kerja Alat Uji | 48 |
| 3.8. Metode Pengujian | 49 |
| 3.9. Metode Pengambilan Data | 49 |

| | |
|--|-----------|
| 3.10. Metode Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar..... | 49 |
| ..... | 49 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 50 |
| 4.1. Hasil Pengujian Percikan Bunga Api Busi | 50 |
| 4.1.1. Pengaruh Jenis Busi Terhadap Percikan Bunga Api yang Dihasilkan oleh 2 Jenis Koil..... | 50 |
| 4.1.1.1. Kondisi Koil Standar..... | 50 |
| 4.1.1.2. Kondisi Koil KTC Racing..... | 51 |
| 4.1.2. Pengaruh Jenis Koil Terhadap Percikan Bunga Api yang Dihasilkan oleh 4 Jenis Busi..... | 52 |
| 4.1.2.1. Busi NGK Standar | 52 |
| 4.1.2.2. Busi NGK G-Power | 53 |
| 4.1.2.3. Busi TDR Ballistic..... | 53 |
| 4.1.2.4. Busi Denso Iridium Power..... | 54 |
| 4.2. Hasil Pengujian Kinerja Mesin | 55 |
| 4.2.1. Pengaruh Jenis Busi Terhadap Torsi dan Daya yang Dihasilkan oleh 2 Jenis Koil..... | 55 |
| 4.2.1.1. Koil Standar | 55 |
| 4.2.1.2. Koil KTC Racing | 60 |
| 4.2.2. Pengaruh Jenis Koil Terhadap Torsi dan Daya yang Dihasilkan oleh 4 Jenis Busi..... | 65 |
| 4.2.2.1. Busi NGK Standar | 65 |
| 4.2.2.2. Busi NGK G-Power | 70 |
| 4.2.2.3. Busi TDR Ballistic..... | 74 |
| 4.2.2.4. Busi Denso Iridium Power..... | 78 |
| 4.3. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar | 82 |
| 4.3.1. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar..... | 82 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3.2. Pengaruh Jenis Busi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar yang Dihasilkan oleh 2 Jenis Koil | 83 |
| 4.3.2.1. Koil Standar | 83 |
| 4.3.2.2. Koil KTC Racing | 85 |
| 4.3.3. Pengaruh Jenis Koil Terhadap Konsumsi Bahan Bakar yang Dihasilkan oleh 4 Jenis Busi | 87 |
| 4.3.3.1. Busi NGK Standar | 87 |
| 4.3.3.2. Busi NGK G-Power | 89 |
| 4.3.3.3. Busi TDR Ballistic | 90 |
| 4.3.3.4. Busi Denso Iridium Power | 92 |
| BAB V PENUTUP | 95 |
| 5.1. Kesimpulan | 95 |
| 5.2. Saran | 96 |
| DAFTAR PUSTAKA | 97 |
| LAMPIRAN | 99 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1. Diagram P vs v dari Siklus <i>Otto</i> Volume Konstan | 8 |
| Gambar 2.2. Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah..... | 9 |
| Gambar 2.3. Sirkuit Sistem Pengapian dengan Arus DC | 13 |
| Gambar 2.4. <i>Capasitor Discharge Ignition</i> (CDI)..... | 14 |
| Gambar 2.5. Konstuksi Baterai | 15 |
| Gambar 2.6. Konstruksi Koil | 16 |
| Gambar 2.7. <i>Colour Temperature</i> | 17 |
| Gambar 2.8. Konstruksi Busi..... | 18 |
| Gambar 2.9. Busi Panas | 19 |
| Gambar 2.10. Busi Dingin | 20 |
| Gambar 3.1. Sepeda Motor Jupiter MX 135cc | 27 |
| Gambar 3.2. Koil Standar Yamaha Jupiter MX 135 LC..... | 28 |
| Gambar 3.3. Koil KTC Racing | 28 |
| Gambar 3.4. Busi Standar NGK CPR6EA-9 | 29 |
| Gambar 3.5. Busi NGK G-Power CPR6EAGP-9 | 29 |
| Gambar 3.6. Busi TDR Ballistic | 30 |
| Gambar 3.7. Busi Denso Iridium Power | 30 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.8. <i>Dynometer</i> | 31 |
| Gambar 3.9. <i>Personal Computer</i> | 31 |
| Gambar 3.10. Alat Uji Pengapian | 32 |
| Gambar 3.11. <i>Tachometer</i> | 32 |
| Gambar 3.12. Kamera <i>High Speed</i> | 32 |
| Gambar 3.13. Buret..... | 33 |
| Gambar 3.14. <i>Stopwatch</i> | 33 |
| Gambar 3.15. Corong Minyak | 34 |
| Gambar 3.16. Tangki Mini A..... | 34 |
| Gambar 3.17. Tangki Mini B..... | 35 |
| Gambar 3.18. <i>Tire Pressure Meter</i> | 35 |
| Gambar 3.19. Diagram Alir Pengujian Percikan Bunga Api Busi..... | 37 |
| Gambar 3.20. Diagram Alir Pengujian Kinerja Mesin | 39 |
| Gambar 3.21. Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar | 41 |
| Gambar 3.22. Pengujian Percikan Bunga Api Busi | 44 |
| Gambar 3.23. Pengujian Kinerja Mesin..... | 45 |
| Gambar 3.24. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar | 46 |
| Gambar 3.25. Skema Alat Uji..... | 47 |
| Gambar 4.1. Percikan Bunga Api dengan Menggunakan Koil Standar, Busi NGK Standar, NGK G-Power , TDR Ballistic , dan Denso Iridium Power | |

| | |
|---|----|
| ..... | 50 |
| Gambar 4.2. Percikan Bunga Api Busi dengan Menggunakan Koil KTC Racing, Busi NGK Standar, NGK G-Power, TDR Ballistic, dan Denso Iridium Power | 51 |
| Gambar 4.3. Percikan Bunga Api Busi dengan Menggunakan Koil Standar, Koil KTC Racing, dan Busi NGK Standar | 52 |
| Gambar 4.4. Percikan Bunga Api Busi dengan Menggunakan Koil Standar, Koil KTC Racing, dan Busi NGK G-Power | 53 |
| Gambar 4.5. Percikan Bunga Api Busi dengan Menggunakan Koil Standar, Koil KTC Racing, dan Busi TDR Ballistic..... | 54 |
| Gambar 4.6. Percikan Bunga Api Busi dengan Menggunakan Koil Standar, Koil KTC Racing, dan Busi Denso Iridium Power..... | 54 |
| Gambar 4.7. Grafik Perbandingan Torsi dengan Variasi Koil Standar, Busi NGK Standar, NGK G-Power, TDR Ballistic, dan Denso Iridium Power Bahan Bakar Premium | 57 |
| Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Daya dengan Variasi Koil Standar, Busi NGK Standar, NGK G-Power, TDR Ballistic, dan Denso Iridium Power Bahan Bakar Premium | 59 |
| Gambar 4.9. Grafik Perbandingan Torsi dengan Variasi Koil KTC Racing, Busi NGK Standar, NGK G-Power, TDR Ballistic, dan Denso Iridium Power Bahan Bakar Premium | 62 |
| Gambar 4.10. Grafik Perbandingan Daya dengan Variasi Koil KTC Racing, Busi NGK Standar, NGK G-Power, TDR Ballistic, dan Denso Iridium Power Bahan Bakar Premium | 64 |
| Gambar 4.11. Grafik Perbandingan Torsi dengan Variasi Busi NGK Standar, Koil Standar, dan Koil KTC Racing Bahan Bakar Premium | |

| | |
|--|----|
| ..... | 67 |
| Gambar 4.12. Grafik Perbandingan Daya dengan Variasi Busi NGK Standar, Koil Standar, dan Koil KTC Racing Bahan Bakar Premium | |
| ..... | 69 |
| Gambar 4.13. Grafik Perbandingan Torsi dengan Variasi Busi NGK G-Power, Koil Standar, dan Koil KTC Racing Bahan Bakar Premium | |
| ..... | 71 |
| Gambar 4.14. Grafik Perbandingan Daya dengan Variasi Busi NGK G-Power, Koil Standar, dan Koil KTC Racing Bahan Bakar Premium | |
| ..... | 73 |
| Gambar 4.15. Grafik Perbandingan Torsi dengan Variasi Busi TDR Ballistic, Koil Standar, dan Koil KTC Racing Bahan Bakar Premium | |
| ..... | 75 |
| Gambar 4.16. Grafik Perbandingan Daya dengan Variasi Busi TDR Ballistic, Koil Standar, dan Koil KTC Racing Bahan Bakar Premium | |
| ..... | 77 |
| Gambar 4.17. Grafik Perbandingan Torsi dengan Variasi Busi Denso Iridium Power, Koil Standar, dan Koil KTC Racing Bahan Bakar Premium | 79 |
| Gambar 4.18. Grafik Perbandingan Torsi dengan Variasi Busi Denso Iridium Power, Koil Standar, dan Koil KTC Racing Bahan Bakar Premium | 81 |
| Gambar 4.19. Diagram Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi Koil Standar, Busi NGK Standar, NGK G-Power, TDR Ballistic, dan Denso Iridium Power Menggunakan Bahan Bakar Premium..... | |
| ..... | 84 |
| Gambar 4.20. Diagram Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi Koil KTC Racing, Busi NGK Standar, NGK G-Power, TDR Ballistic, dan Denso Iridium Power Menggunakan Bahan Bakar Premium | |

| | |
|--|----|
| ..... | 86 |
| Gambar 4.21. Diagram Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing, dan Busi NGK Standar Menggunakan Bahan Bakar Premium..... | 88 |
| Gambar 4.22. Diagram Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing, dan Busi NGK G-Power Menggunakan Bahan Bakar Premium..... | 89 |
| Gambar 4.23. Diagram Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing, dan Busi TDR Ballistic Menggunakan Bahan Bakar Premium..... | 91 |
| Gambar 4.24. Diagram Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing, dan Busi Denso Iridium Power Menggunakan Bahan Bakar Premium..... | 93 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Spesifikasi Premium | 22 |
| Tabel 2.2. Angka Oktan untuk Bahan Bakar | 23 |
| Tabel 3.1. Kondisi 1 s.d. 8 Penelitian Percikan Bunga Api Busi..... | 36 |
| Tabel 4.1. Perbandingan Torsi dengan Variasi Koil Standar dan 4 Jenis Busi..... | 56 |
| Tabel 4.2. Perbandingan Daya dengan Variasi Koil Standar dan 4 Jenis Busi..... | 58 |
| Tabel 4.3. Perbandingan Torsi dengan Variasi Koil KTC Racing dan 4 Jenis Busi | 61 |
| Tabel 4.4. Perbandingan Daya dengan Variasi Koil KTC Racing dan 4 Jenis Busi | 63 |
| Tabel 4.5. Perbandingan Torsi dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing dan Busi NGK Standar | 66 |
| Tabel 4.6. Perbandingan Daya dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing dan Busi NGK Standar | 68 |
| Tabel 4.7. Perbandingan Torsi dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing dan Busi NGK G-Power | 70 |
| Tabel 4.8. Perbandingan Daya dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing dan Busi NGK G-Power | 72 |
| Tabel 4.9. Perbandingan Daya dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing dan Busi TDR Ballistic | 74 |
| Tabel 4.10. Perbandingan Daya dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing dan Busi TDR Ballistic | 76 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.11. Perbandingan Torsi dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing dan Busi Denso Iridium Power | 78 |
| Tabel 4.12. Perbandingan Daya dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing dan Busi Denso Iridium Power | 80 |
| Tabel 4.13. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Premium dengan Variasi Koil Standar dan 4 Jenis Busi | 83 |
| Tabel 4.14. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Premium dengan Variasi Koil KTC Racing dan 4 Jenis Busi | 85 |
| Tabel 4.15. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Premium dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing dan Busi NGK Standar | 87 |
| Tabel 4.16. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Premium dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing dan Busi NGK G-Power | 89 |
| Tabel 4.17. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Premium dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing dan Busi TDR Ballistic | 90 |
| Tabel 4.18. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Premium dengan Variasi Koil Standar, Koil KTC Racing dan Busi Denso Iridium Power .. | 92 |