# RANCANG BANGUN ALAT SPARK PLUG TESTER GUNA MENGETAHUI KINERJA PADA BUSI SEPEDA MOTOR

## TUGAS AKHIR

***Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan***
***Program Studi Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif***
***Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang***

**Oleh:**

**ANDRI MAHENDRA**
**18074008/2018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF**
**JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF**
**FAKULTAS TEKNIK**
**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**
**2021**

## HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

| | | |
|---|---|---|
| Judul | : | Rancang Bangun Alat Spark Plug *Tester* Guna Mengetahui Kinerja Pada Busi Sepeda Motor |
| Nama | : | Andri Mahendra |
| NIM/BP | : | 18074008/2018 |
| Program Studi | : | Teknik Otomotif (D3) |
| Jurusan | : | Teknik Otomotif |
| Fakultas | : | Teknik |

Padang, 23 November 2021

Disetujui Oleh :

| | |
|---|---|
| Ketua Program Studi<br>Teknik Otomotif | Pembimbing Tugas Akhir |
| **Wawan Purwanto ,S.Pd, M.T., Ph.D**<br>**NIP. 198409152010121006** | **Drs. M. Nasir, M.Pd**<br>**NIP. 195903171980101001** |

## PENGESAHAN TIM PENGUJI

**Nama : ANDRI MAHENDRA**

**NIM : 18074008/2018**

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di Depan Tim Penguji Program Studi Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Dengan Judul :

**Rancang Bangun Alat *Spark Plug Tester* Guna Mengetahui Kinerja Pada Busi Sepeda Motor**

Padang, 23 November 2021

| Tim Penguji | | Tanda Tangan |
|---|---|---|
| 1. Ketua | : Drs. M. Nasir, M.Pd | ..... |
| 2. Sekretaris | : Drs. Andrizal, M.Pd | ..... |
| 3. Anggota | : Irma Yulia Basri, S,Pd, M.Eng | ..... |

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andri Mahendra

NIM/BP : 18074008/2018

Program Studi : Teknik Otomotif (D3)

Jurusan : Teknik Otomotif

Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Agustus 2021
Yang menyatakan,

**ANDRI MAHENDRA**
**NIM. 18074008/2018**

# ABSTRAK

**Andri Mahendra. 2021.** Rancang Bangun Alat *Spark Plug Tester* Guna Mengetahui Kinerja Busi Sepeda Motor.

Sistem pengapian pada sepeda motor adalah sistem kelistrikan yang menghasilkan percikan bunga api listrik di dalam ruang bakar guna membakar campuran bahan bakar dan udara untuk menghasilkan tenaga, yang mana ini akan digunakan untuk menggerakkan piston sehingga mesin dapat beroperasi. Di dalam sistem pengapian terdapat komponen penting yaitu busi yang bertugas untuk mengahasilkan percikan bunga api.

Percikan bunga api sangat berpengaruh terhadap performa mesin. untuk mengetahui bagaimana dan seperti apa api yang berada di busi, sekaligus dapat mengetahui apakah busi tersebut bagus tidaknya kita gunakan sehari-hari. Pada alat ini penulis membuat alat yang dapat mengetahui kualitas busi. Karena alat ini dibuat hampir sama persis dengan sistem pengapian yang berada pada sepeda motor umumnya, hanya saja untuk sumber energi utamanya menggunakan energi listrik dari PLN dan mesin pada sepeda motor diganti dengan motor DC 12 volt guna memberikan input sinyal kepada pulser.

Tegangan 220 volt AC dirubah menjadi 12 volt DC dengan menggunakan adaptor 12 volt. Tegangan tadi yang 12 volt akan diteruskan ke *CDI*, setelah *CDI* mendapat perintah dari pulser untuk memberikan arus ke coil. Pada *CDI* tegangan yang dihasilkan akan berkisal 200-300 volt, tegangan ini akan disalurkan ke kumparan primer coil dan pada saat itu juga kumparan sekunder pada coil akan terjadi induksi dan akan melipat gandakan tegangan tadi hingga 70 kali sesuai dengan type coil tersebut, lalu tegangan output coil akan disalurkan ke busi, lalu busi akan menghasilkan percikan bunga api untuk membakar campuran bahan bakar dan udara. Besar kecil api yang dihasilkan busi pada alat ini tergantung pada kecepatan dari motor DC 12 volt yang mana kecepatan dari motor ini dapat dikendalikan dengan menggunakan modul dimmer.


**Kata kunci** : Busi; Pengapian Busi; Alat Uji Busi

# KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Syukur Alhamdulillah, penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang mana atas berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir yang berjudul "**Rancang Bangun Alat *Spark Plug Tester* Guna Mengetahui Kinerja Pada Busi Sepeda Motor**". Dan tidak lupa juga kita kirimkan doa beserta salam kepada nabi junjungan alam kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliah ke zaman yang beradab seperti yang kita rasakan sekarang ini.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, tidak sedikit hambatan yang ditemui. Berkat bantuan moril dan materil yang penulis terima dari berbagai pihak, maka hambatan tersebut dapat penulis lalui. Pada kesempatan ini, izinkan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini terutama kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Wakhinuddin S, M.Pd, Ketua Jurusan Teknik Otomotif FT UNP.
3. Bapak Wagino, S.Pd. M.Pd.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Wawan Purwanto, S.Pd. M.T, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs. M. Nasir, M.Pd, selaku Pembimbing Tugas Akhir.

6. Ibu Milana, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Penasehat Akademik.
7. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Kedua Orang Tua, Saudara-Saudariku serta Teman-Teman yang telah memberikan kasih sayang, doa dan dorongan semangat baik itu moral maupun materil, sehingga penyusunan laporan PLI dapat diselesaikan dengan baik.
9. Untuk rekan-rekan seperjuangan Mahasiswa Teknik Otomotif.

Semoga dorongan, bimbingan, dan bantuan yang diberikan pada penulis agar mendapat balasan dan pahala yang setimpal disisi Allah SWT. Dalam hal ini penulis berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan laporan ini, dan bila terdapat kekeliruan dan kekurangan pada laporan ini, penulis akan senang sekali menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Padang, 16 Agustus 2021

Penulis
**ANDRI MAHENDRA**
**NIM :18074008**

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR...**Error! Bookmark not defined.**
PENGESAHAN TIM PENGUJI .....**Error! Bookmark not defined.**
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....**Error! Bookmark not defined.**
ABSTRAK ..... i
KATA PENGANTAR ..... ii
DAFTAR ISI ..... iv
DAFTAR GAMBAR ..... vi
DAFTAR TABEL ..... vii

BAB I PENDAHULUAN .....1
A. Latar Belakang .....1
B. Identifikasi Masalah.....3
C. Batasan Masalah .....3
D. Rumusan Masalah.....4
E. Tujuan Penelitian .....4
F. Manfaat .....4

BAB II KAJIAN PUSTAKA .....5
A. Sistem Pengapian.....5
B. Busi *(Spark* Plug*)*.....8
C. Konstruksi Busi .....10
D. Tingkat Panas Busi .....13
E. Tipe Tipe Busi .....18
F. Analisis Busi.....23
G. Alat Uji Pengapian Busi *(Spark Plug Tester)*.....26

BAB III PEMBAHASAN .....40
A. Konsep Rancangan .....40
B. Kebutuhan Alat Dan Bahan .....41
C. Rencana Langkah Kerja.....42
D. Cara Kerja Alat *Spark Plug Tester* .....47
E. Pengujian Alat .....49
F. Uji Kelayakan .....53
G. Pembahasan .....54

BAB IV PENUTUP .....56
A. Kesimpulan .....56
B. Saran .....56
DAFTAR PUSTAKA .....58
LAMPIRAN .....59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hubungan tegangan yang dihasilkan dan kebutuhan tegangan.....9
Gambar 2. Kontruksi busi .....10
Gambar 3. Celah busi normal.....12
Gambar 4. Celah busi yang terlalu kecil .....12
Gambar 5. Celah busi yang terlalu besar .....13
Gambar 6. Ilustrasi urutan terjadinya *pre-ignition*.....14
Gambar 7. Grafik batas suhu operasional busi .....15
Gambar 8. Pengaruh suhu operasional busi .....15
Gambar 9. Tingkat panas busi.....16
Gambar 10. Bentuk ujung insulator busi panas dan busi dingin.....17
Gambar 11. Busi standar.....18
Gambar 12. Busi tipe resistor.....19
Gambar 13. Tipe busi dengan elektroda yang menonjol.....20
Gambar 14. Tipe busi semi-surface discharge .....20
Gambar 15. Busi platinum .....22
Gambar 16. Busi iridium.....22
Gambar 17. Contoh kerusakan busi 1 dan 2 .....23
Gambar 18. Contoh kerusakan busi 3 dan 4 .....23
Gambar 19. Contoh kerusakan busi 5 dan 6 .....24
Gambar 20. Contoh kerusakan busi 7 dan 8 .....24
Gambar 21. Contoh kerusakan busi 9 dan 10 .....25
Gambar 22. Contoh kerusakan busi 11 dan 12 .....25
Gambar 23. Modul Dimmer.....28
Gambar 24. *Junction* Transistor Bipolar.....32
Gambar 25. *Bias Transistor* .....33
Gambar 26. *CDI* Yamaha Mio Old.....36
Gambar 27. Pulser Yamaha Mio Old.....36
Gambar 28. Ignition Coil Yamaha Mio Old .....38
Gambar 29. Tachometer Digital.....38
Gambar 30. Motor DC 12 Volt .....39
Gambar 31. Busi Sepeda Motor.....39
Gambar 32. Rancangan Alat *Spark Plug Tester* .....41
Gambar 33. Melakukan Pengukuran Pada Kayu .....43
Gambar 34. Pemotongan kayu .....44
Gambar 35. Melakukan Pengamplasan.....44
Gambar 36. Perangkaian Bodi Alat *Spark Plug Tester*.....45
Gambar 37. Pengkabelan Rangkaian .....45
Gambar 38. Skema Rangkaian Modul Dimmer.....46
Gambar 39. Penggabungan Modul Dimmer dengan Rangkaian Pengapian .....46
Gambar 40. Pemasangan Tachometer pada Kabel Tegangan Tinggi .....46
Gambar 41. Bentuk Akhir Alat *Spark Plug Tester* .....47
Gambar 42. Flow Chart Program.....48
Gambar 43. Spektrum Warna.....55

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi dan datasheet Transistor TIP 41C ..... 33
Tabel 2. LED dan Tegangannya..... 34
Tabel 3. Alat yang dibutuhkan..... 41
Tabel 4. Bahan yang dibutuhkan..... 42
Tabel 5. Pengujian 1..... 50
Tabel 6. Pengujian 2..... 50
Tabel 7. Pengujian 3..... 51
Tabel 8. Alat Spark Plug Tester Pada Workshop Teknik Otomotif UNP..... 53
Tabel 9. Alat Spark Plug Tester Yang Dibuat ..... 53

# BAB I
# PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Pemakaian kendaraan bermotor pada saat ini mengalami peningkatan baik itu roda dua maupun roda empat. Hal ini bisa kita lihat dengan semakin banyaknya kendaraan bermotor yang beroperasi di jalanan. Kendaraan bermotor dapat berfungsi atau beroperasi karena adanya sistem-sistem yang mendukung kendaraan tersebut untuk bisa beroperasi, salah satunya sistem pengapian. Pada kendaraan bermotor khususnya motor bensin, sistem pengapian berfungsi untuk membakar campuran bahan bakar dan udara pada ruang bakar. Akibat pembakaran tersebut, suhu di ruang bakar menjadi naik dan mengakibatkan tekanan didalam ruang silinder ikut meningkat. Tekanan yang terus meningkat pada ruang silinder ini akan membuat piston terdorong (bergerak) dan membuat mesin beroperasi (Suyanto, 1989: 248).

Sistem pengapian terdiri dari beberapa komponen penting salah satunya busi. Busi (*spark plug)* termasuk komponen yang berpengaruh terhadap baik buruknya pengapian dan juga efisiensi kendaraan tersebut. Busi *(spark plug)* merupakan komponen vital dalam sistem pengapian pada kendaraan bermotor terutama motor bensin. Busi adalah suatu suku cadang yang dipasang pada mesin-mesin pembakaran dalam dengan ujung elektroda pada ruang bakar. kegunaan busi adalah untuk menghasilkan percikan bunga api guna membakar

campuran bahan bakar dan udara yang sebelumnya telah dikabutkan pada saat masuk ke dalam ruang bakar.

Busi menurut tingkat panasnya dibagi menjadi dua jenis yaitu busi panas dan busi dingin. Busi panas adalah busi yang proses pendinginannya terjadi secara perlahan-lahan karena harus melewati insolator yang panjang baru bisa mencapai dinding ruang silinder. Sedangkan busi dingin adalah busi yang proses perambatan panasnya berjalan dengan cepat karena insolator pada busi dingin pendek sehingga panas cepat merambat ke dinding ruang silinder.

Dalam menjaga performa mesin agar tetap maksimal dibutuhkan sistem pengapian yang baik. Untuk mendapat sistem pengapian yang baik maka busi juga harus dalam kondisi yang baik karena busi merupakan suatu komponen terpenting dalam sistem pengapian. Jika busi kotor atau tidak baik maka busi tidak akan memercikan bunga api dengan baik, akibatnya mesin menjadi susah hidup bahkan tidak bisa hidup. Kualitas percikan bunga api busi juga sangat berpengaruh pada kinerja motor bakar bensin, karena jika percikan bunga api kecil maka pembakaran yang terjadi di ruang silinder tidak sempurna mengakibatkan kurangnya tenaga pada mesin dan menghasilkan polusi berupa asap hitam yang berbahaya bagi lingkungan, biasa disebut kadar emisi gas buang berlebih.

Berdasarkan dari wacana di atas, maka penulis berinisiatif untuk merencanakan suatu alat yang dapat memberikan pemecahan permasalahan di atas dengan merancang suatu alat untuk mengetahui kondisi busi *(spark plug)* itu baik atau tidaknya dengan melihat percikan bunga api yang terjadi pada

busi. Dengan adanya alat ini dapat memudahkan kita dalam mengetahui kondisi dari busi yang kita gunakan dan hasilnya kinerja dari mesin kendaraan kita menjadi meningkat, mesin lebih awet, hemat bahan bakar, dan dapat menurunkan kadar emisi gas buang yang berlebih pada kendaran sehingga dapat mengurangi kadar polutan sebagai penyebab utama polusi.

## B. Identifikasi Masalah

Peforma (kinerja) mesin dipengaruhi oleh sistem pengapian dan tekanan kompresi. Untuk menunjang kinerja mesin maka diperlukan sistem pengapian yang baik dan untuk mendapatkan sistem pengapian yang baik maka banyak faktor yang harus kita perhatikan salah satunya memperhatikan kondisi percikan api dari busi yang digunakan. Kualitas percikan bunga api busi juga sangat berpengaruh pada kinerja motor bakar bensin, karena jika percikan bunga api kecil maka pembakaran yang terjadi di ruang silinder tidak sempurna mengakibatkan kurangnya tenaga pada mesin dan menghasilkan polusi berupa asap hitam yang berbahaya bagi lingkungan, biasa disebut kadar emisi gas buang berlebih.

Oleh karena itu perlu dilakukan pengecekan kondisi busi secara teratur agar dapat mencegah terjadinya penurunan peforma dari mesin serta kerusakan lainnya yang dapat ditimbulkan.

## C. Batasan Masalah

Untuk membatasi permasalahan yang ada penulis coba membatasinya pada permasalahan perancangan dan pemilihan bahan-bahan serta komponen-

komponen utama Alat *Spark Plug Tester* dan pengujian Alat *Spark Plug Tester* ini.

## D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diambil rumusan permasalahan bahwa bagaimana merancang dan pemilihan komponen-komponen serta bahan-bahan konstuksi untuk pembuatan Alat *Spark Plug Tester* yang bagus dan efiesien.

## E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Merencanakan dan merancang konstruksi Alat *Spark Plug Tester* yang sederhana.
2. Melakukan pengujian terhadap fungsi kerja dari Alat *Spark Plug Tester* yang dibuat.
3. Mengetahui cara kerja dari Alat *Spark Plug Tester* yang dibuat.

## F. Manfaat

Beberapa manfaat yang dapat dihasilkan dari perancangan Alat *Spark Plug Tester* antara lain:

1. Dapat diketahui kondisi busi yang layak pakai dan berkualitas, serta performa busi yang baik.
2. Dapat menghasilkan kinerja mesin yang bertenaga dan efisien.
3. Dapat mengurangi Emisi Gas Buang yang tinggi.