

PENGEMBANGAN SIMULASI MESIN BENSIN 4 LANGKAH



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Otomotif

Jurusan Teknik Mesin

Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUHAMMAD TAUPIK

34319017

MUH ANUGRAH RYALDY

34319013

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK OTOMOTIF

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Pengembangan Simulasi Mesin Besin 4 Langkah**” oleh Muhammad Taupik NIM 34319017 dan Muh. Anugrah Ryaldy (34319013) telah disetujui dan layak untuk diseminarkan.

Makassar,

2022

Meyetujui

Pembimbing I,

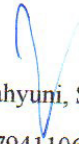


Muhammad Jufri Dullah, ST., M SI.

NIP. 196707141998031001

Meyetujui

Pembimbing II,



Nur Wahyuni, S.T., M.T

NIP.1979411062002121002



Mengetahui

Ketua Program Studi

Nur Wahyuni, S.T., M.T


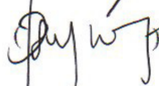




NIP.1979411062002121002

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, 2022, tim penguji ujian sidang laporan tugas akhir telah menerima hasil ujian sidang laporan tugas akhir oleh mahasiswa Muhammad Taupik NIM 34319017 dan Muh. Anuugrah Ryaldy NIM 34319013 dengan judul “Pengembangan Simulasi Mesin Bensin 4 Langkah”.

Makassar, 2022

Tim Penguji Ujian Sidang Laporan Tugas Akhir:

| | | |
|------------------------------------|---------------|---|
| Prof. Dr.Ir. Muhammad Arsyad, M.T. | Ketua | () |
| Muh. Iswar, S.St., M.T. | Sekretaris | () |
| Ir. Anwar, M.T. | Anggota | () |
| Ir. Yosrihard Basogan MT. | Anggota | () |
| Muh. Jufri Dullah, ST., M.Si. | Pembimbing I | () |
| Nur Wahyuni, S.T., M.T. | Pembimbing II | () |

KATA PENGATAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala. Karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Pengembangan Simulasi Mesin Bensin 4 Langkah” dapat diselesaikan dengan baik. Dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, M.Si., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang;
2. Bapak Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang;
3. Ibu Nur Wahyuni, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi D-3 Teknik Otomotif;
4. Bapak Jufri Dullah, ST., M SI. dan Ibu Nur Wahyuni, S.T., M.T. sebagai pembimbing yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini;
5. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bantuan selama masa studi di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang;
6. Bapak dan Ibu staf, dan teknisi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang;
7. Keluarga terutama kedua orang tua penulis yang selalu memberikan motivasi, nasehat, cinta, perhatian, dan kasih sayang serta doa yang tentu takkan bisa penulis balas.
8. Teman- teman seperjuangan kami;
9. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, Agustus 2022

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR..... | viii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Ruang Lingkup Kegiatan | 2 |
| 1.4. Tujuan dan Manfaat Kegiatan..... | 2 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| 2.1. Pengertian Pengembangan | 3 |
| 2.2. Sistem Pengapian Mesin Besin 4 Langkah | 4 |
| 2.3. Prinsip Kerja Sistem Pengapian Mesin Bensin 4 langkah | 4 |
| 2.4. Langkah Kerja Sistem Pengapian Mesin Bensin 4 Langkah | 5 |
| 2.5. Jenis Sistem Pengapian | 6 |
| 2.6. Komponen-Komponen Sistem Pengapian | 7 |
| 2.7. Gambar Alat Pengembangan..... | 14 |
| BAB III METODE KEGIATAN | 15 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan..... | 15 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 15 |
| 3.3 Prosedur Kegiatan | 16 |
| BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN..... | 18 |
| 4.1 Hasil | 19 |
| 4.2 Deskripsi Pembahasan | 22 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 25 |
| 5.1 Kesimpulan | 25 |
| 5.2 Saran | 25 |

DAFTAR PUSTAKA28
LAMPIRAN.....29



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Sistem pengapian konvensional | 7 |
| Gambar 2.2 Baterai | 7 |
| Gambar 2.3 Kunci Kontak | 8 |
| Gambar 2.4 Ignition Coil | 9 |
| Gambar 2.5 Distributor | 9 |
| Gambar 2.6 Kontak Point Platina | 10 |
| Gambar 2.7 <i>Vakum Advancer</i> | 11 |
| Gambar 2.8 <i>Govenor Advancer</i> | 11 |
| Gambar 2.9 <i>Kapasitor</i> | 12 |
| Gambar 2.10 Kabel Busi | 13 |
| Gambar 2.11 Busi | 13 |
| Gambar 2.12 Alat Sebelum Dikembangkan | 14 |
| Gambar 2.13 Alat Sesusah Dikembangkan | 14 |
| Gambar 3.1 Bagan Alir | 16 |
| Gambar 4.1 Alat Simulasi Mesin Bensin 4 Langkah | 18 |
| Lampiran | 28 |
| Gambar 1 Dudukan Baterai dan Pintu | 28 |
| Gambar 2 Proses Pembuatan Dudukan Kunci Kontak | 28 |
| Gambar 3 Proses Perakitan Komponen Pengapian | 29 |
| Gambar 4 Proses Finishing | 29 |
| Gambar 5 Proses Pengujian Alat | 30 |

Surat Pernyataan Kebenaran dan Keabsahan Data

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Taupik

NIM : 34319017

Program Studi : D3 Teknik Otomotif

Jurusan : Teknik Mesin

Telepon/HP : 081354648215

Dengan ini kami menyatakan dengan sesungguhnya bahwa semua informasi yang disampaikan dalam seluruh dokumen serta lampiran-lampirannya ini adalah benar dan sah serta merupakan kesatuan yang tidak dapat dipisahkan.

Apabila kemudian hari ditemukan dan/atau dibuktikan adanya penipuan/pemalsuan atas informasi yang disampaikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan kebenaran dan keabsahan data ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun, dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 15 / 11 / 2022



Muhammad Taupik
Nim: 34319017

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat telah memberikan dampak perubahan yang sangat besar dibidang otomotif, khususnya pada sistem pengapian kendaraan. Dasarnya hari ke hari selalu ada inovasi untuk mengembangkan sistem yang ada pada kendaraan, hal ini dilakukan demi tercapainya performa mesin yang maksimal, sistem pengapian salahsatu sistem pendukung utama kerja mesin.

Pada sistem pengapian, mahasiswa harus membongkar dan memasang komponen sistem pengapian. Cara tersebut kurang efektif tanpa adanya pemahaman terlebih dahulu tentang sistem pengapian tersebut. Salah satu cara yang efektif yaitu dengan mengamati proses kerja sistem pengapian mesin bensin 4 langkah yang dimodifikasi sedemikian rupa sehingga komponen dan proses kerja sistem pengapian mesin bensin 4 langkah tersebut dapat dimengerti. Saat ini, alat degan judul “pembutan alat simulasi motor bakar 4 langkah sebagai media pembelajaran” yang dibuat oleh Alfian Harianto, Muh. Fadhil Ihsan dan Muh Abdal yang ada di bengkel otomotif Politeknik Negeri Ujung Pandang memiliki keterbatasan, tidak adanya alat simulasi sistem pengapian, sehingga alat simulasi motor bakar 4 langkah sebagai media pembelajaran mengakibatkan kesulitan pada mahasiswa antara lain adalah memahaminya.

Untuk mengatasi beberapa kendala yang ada di atas, maka kami berinisiatif untuk mengatasi kendala tersebut dengan mengangkat judul **“Pengembangan Simulasi Mesin Besin 4 Langkah”** dengan menambahkan sistem pengapian mesin besin 4 langkah menjadi sebuah alat peraga yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah motor bensin dasar, akan memudahkan mahasiswa untuk memahami dan mengetahui konstruksi serta prinsip kerjanya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pengembangan simulasi mesin besin 4 langkah ini antara lain adalah sebagai berikut:

- 1) Pengembangan proses kerja alat simulasi mesin bensin 4 langkah sebagai media pembelajaran

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, tentu saja harus dibatasi sesuai dengan kemampuan, situasi, kondisi, biaya, dan waktu yang tersedia agar pembuatan tugas akhir ini bisa selesai. Maka penulis membatasi ruang lingkupnya, yang nantinya diharapkan hasilnya sesuai dengan apa yang diharapkan. Dalam hal ini penulis membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut.

- 1) Perencanaan pembuatan sistem pengapain pada *engine cutting* mesin bensin Suzuki SJ410 meliputi komponenn sistem pengapian mesin bensin Suzuki SJ410.
- 2) Perencanaan komponen alat serta pembuatannya yang meliputi langkah kerja, pembuatan alat, dan biaya produksi.

1.4 Tujuan Dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari pengembangan simulasi mesin bensin 4 langkah ini bertujuan sebagai berikut:

- 1.) Untuk mengembangkan proses kerja alat simulasi mesin bensin 4 langkah sebagai media pembelajaran.

1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat dari pengembangan simulasi mesin bensin 4 langkah ini bertujuan sebagai berikut:

- 1.) Sebagai acuan kepada mahasiswa dalam membuat dan terlibat dalam proyek tugas akhir.
- 2.) Sebagai bahan pembelajaran mahasiswa teknik otomotif.
- 3) Sebagai bahan pembelajaran siswa sekolah menengah kejuruan teknik otomotif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pengembangan

Pengembangan Menurut Undang-Undang Republik Indonesia nomor 18 tahun 2002 Pengembangan adalah kegiatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan memanfaatkan kaidah dan teori ilmu pengetahuan yang telah terbukti kebenarannya untuk meningkatkan fungsi, manfaat, dan aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada atau menghasilkan teknologi baru. Pengembangan adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Penelitian ini mengikuti suatu langkah-langkah secara siklus. Langkah penelitian atau proses pengembangan ini terdiri atas kajian tentang temuan penelitian produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan temuan-temuan tersebut, melakukan uji coba lapangan sesuai dengan latar di mana produk tersebut akan dipakai, dan melakukan revisi terhadap hasil uji lapangan (Punaji Setyosari, 2013: 222-223).

Pada hakikatnya pengembangan adalah upaya pendidikan baik formal maupun non formal yang dilaksanakan secara sadar, berencana, terarah, teratur, dan bertanggung jawab dalam rangka memperkenalkan, menumbuhkan, membimbing, mengembangkan suatu dasar kepribadian yang seimbang, utuh, selaras, pengetahuan, keterampilan sesuai dengan bakat, keinginan serta kemampuan kemampuan sebagai bekal atas prakarsa sendiri untuk menambah, meningkatkan, mengembangkan diri ke arah tercapainya martabat, mutu dan kemampuan manusiawi yang optimal dan pribadi mandiri (Iskandar Wiryokusumo dalam Afrilianasari ; 2014)

Pengembangan adalah suatu sistem pembelajaran yang bertujuan untuk membantu proses belajar peserta didik, yang berisi serangkaian peristiwa yang dirancang untuk mempengaruhi dan mendukung terjadinya proses belajar yang bersifat internal atau segala upaya untuk menciptakan kondisi dengan sengaja agar tujuan pembelajaran dapat tercapai (Gagne dan Brings dalam Warsita, 2003: 266)

Dari beberapa pendapat para ahli yang ada ditarik kesimpulan bahwa pengembangan merupakan suatu usaha yang dilakukan secara sadar, terencana dan terarah untuk membuat atau memperbaiki, sehingga menjadi produk yang semakin bermanfaat untuk meningkatkan dan mendukung serta meningkatkan kualitas sebagai upaya menciptakan mutu yang lebih baik.

2.2 Sistem Pengapian Mesin Bensin 4 Langkah

Sistem pengapian adalah rangkaian mekatronika yang digunakan untuk menyalurkan energi listrik bertegangan tinggi, dengan input bertegangan rendah ke busi untuk dikonversi menjadi percikan bunga api. Dalam Hal ini terdapat beberapa pendapat para ahli. Salah satu diantara adalah yang dikemukakan oleh All Rights Reserved (2012:6), Bahwa “Sistem pengapian adalah suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang memiliki fungsi yang berbeda yang dirangkai sedemikian rupa sehingga menjadi memiliki suatu fungsi yakni memercikan buga api”.

2.3 Prinsip Kerja Sistem Pengapian Mesin Bensin 4 langkah

Sistem pengapian merupakan sebuah rangkaian mekatronika yang dibuat berdasarkan tujuan untuk membangun percikan api busi pada waktu tertentu. Percikan api pada mesin mobil berfungsi sebagai salah satu komponen yang membuat mesin dapat menyala. Untuk lebih jelasnya, mari simak pengertian sistem pengapian mobil dan cara melakukannya berikut ini.

Pada mesin konvensional, sistem pengapian berfungsi untuk memercikan api yang mampu meledakkan bahan bakar mesin mobil. Ledakan yang dihasilkan mampu mendorong komponen piston dalam ruang bakar dengan kuat dan cepat.

2.4 Langkah Kerja Sistem Pengapian Mesin Bensin 4 Langkah

sistem pengapian bertugas untuk memercikan api untuk mendorong bahan bakar ketika mesin dihidupkan. Percikan api ini dapat terbentuk karena ada sulutan energi listrik bertegangan tinggi yang melewati elektroda busi. Tegangan listrik yang dibuat mencapai angka 30.000 V DC dengan celah 0,88 mm dalam elektroda busi. Keberadaan celah pada elektroda busi dapat menimbulkan lompatan elektron yang nantinya akan menjadi cikal bakal terbentuknya percikan api. Namun, perlu kita ketahui percikan tersebut hanya dibutuhkan ketika mobil akan digunakan saja. Jika mesin tidak digunakan, maka rangkaian pemutus arus akan mengatur percikan api sehingga busi tidak menyala selamanya.

Cara kerja sistem pengapian sendiri dimulai ketika Anda memutar kontak ke posisi ON. Pada posisi tersebut, komponen *ignition relay* dan *main relay* akan mulai aktif sehingga memunculkan aliran arus listrik yang dihasilkan dari baterai. Arus listrik tersebut kemudian mengalir dan melewati bagian *ballast resistor* menuju *ignition coil*.

Pada bagian tersebut Anda akan menemukan kumparan primer dan sekunder. Kedua kumparan ini memiliki input yang dapat mengaliri arus listrik. Namun, kedua komponen ini memiliki output yang berbeda satu sama lain. Kumparan primer memiliki output yang cenderung mengarah pada rangkaian pemutus arus. Sedangkan kumparan sekunder lebih mengarah ke bagian komponen busi pada mobil. Arus listrik yang mengalir pada rangkaian sistem pengapian tidak akan memiliki perubahan. Pasalnya, tegangan pada coil tidak akan berubah jika belum ada pergerakan pada bagian pemutus arus. Kondisi demikian membuat busi tak bisa menyala ketika *flywheel* belum berputar. Akibat aliran listrik yang melewati primer koil, bagian inti coil menjadi magnet bahan bakar.

Urutan sistem pengapian mobil yang bukan konvensional, akan bekerja pada saat bagian *flywheel* diputar oleh sistem starter. Ketika mesin mulai berputar, rangkaian ini juga akan ikut berputar mengikuti RPM mesin. Ketika platina terbuka, arus listrik yang melewati primer koil terputus. Meski aliran terputus, bagian inti akan memercikan api pada busi.

Sistem pengapian transistor sering disebut semi elektronik. Sistem ini tak lagi menggunakan platina, melainkan menggunakan transistor. Untuk prinsip kerja transistor hampir sama dengan pengapian jenis konvensional. Ketika kunci kontak posisi ON maka arus dari baterai akan mengalir ke *ignition* dan *output coil transistor*.

2.4.1 Urutan Sistem Pengapian Mesin

Urutan pengapian merupakan tahapan pengaliran arus pada komponen busi di akhir kompresi. Urutan ini sudah terlebih dahulu dirancang dan disesuaikan dengan komponen *silinder engine* yang ada pada bagian inti mesin mobil. Tahapan sistem pengapian pada mobil ini dituangkan ke dalam bentuk penomoran yang bervariasi.

Urutan sistem pengapian mobil melalui penomoran silinder pada komponen engine dimulai dari depan. Namun saat ini, urutan tersebut telah berubah dan disesuaikan dengan variasi pada engine jenis V. Urutan pengapian pada mesin 4 silinder, diperoleh angka 1 – 3 – 4 – 2 atau 1 – 2 – 4 – 3. Sistem pengapian merupakan salah satu bentuk sistem yang memiliki konstruksi paling dasar. Jika dilihat pada prinsipnya, api dihasilkan akibat reaksi dari tiga unsur seperti bahan bakar, oksigen, dan panas. Dengan adanya sistem inilah mobil dapat dihidupkan dan dikendarai.

2.5 Jenis Sistem Pengapian

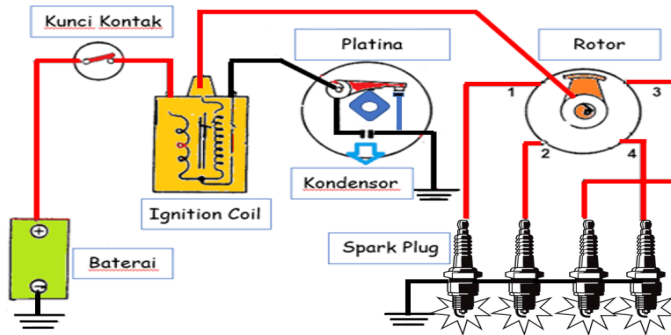
Berdasarkan proses sistem pengapian mesin bensin, Sistem Pengapian, yaitu:

2.5.1 Sistem pengapian konvensional

Sistem pengapian konvensional merupakan rangkaian pengapian kerjanya secara mekanis. Karena dalam hal melakukan perubahan tenaga dilakukan secara mekanis dengan memutuskan arus primer koil menggunakan kontak pont.

Kontak pont ini disebut juga sebagai platina karena ujung pont ini berbahan platina. Platina, secara normal akan berhubungan dengan massa, tapi apabila kaki

platina tertekan cam makan kontak akan terputus. Terputusnya kontak platina ini digunakan untuk meningkatkan tegangan primer dengan cara induksi elektromagnet.



Gambar 2.1 Sistem pengapian konvensional

Firing Order Pengapian Mobil

Oleh sebab itu, saya akan membagikan cara aturan pengapian pada mobil atau sering disebut firing order untuk mobil dengan beberapa silinder di dalamnya. Aturan pengapian pada mobil Dalam mesin bensin, urutan pembakaran atau aturan pengapian pada mobil yang benar diperoleh dengan penempatan kabel busi yang benar pada distributor. Untuk lebih memahaminya, berikut adalah aturan pengapian pada mobil dan contoh-contoh penggunaannya pada jenis mobil.

Contoh kendaraan yang menggunakan aturan pengapian seperti ini adalah Saab two-stroke, Perodua Kancil engine Saab two-stroke, Perodua Kancil engine untuk aturan pengapian pertama. Enam Silinder Untuk kendaraan enam silinder memiliki 10 (sepuluh) jenis aturan pengapian pada mobil (kendaraan).

Pengertian Firing Order (Urutan Pengapian)

Pengertian Firing Order (Urutan Pengapian) – Urutan pengapian atau lebih kerennya dikenal dengan firing order merupakan urutan saat pengapian pada setiap silinder, firing order hanya ada pada motor dengan multi silinder, karena kalau hanya mono silinder atau hanya terdapat satu silinder tidak ada urutan saat pengapiannya. Firing order tidak sembarangan dibuat melainkan memperhatikan aspek-aspek tertentu, seperti getaran yang dihasilkan, balanca tidaknya, dan lain sebagainya.

Firing Order Mesin 4 Silinder dan 6 Silinder Firing order biasa dimulai dari silinder paling depan (1). Pada mesin empat silinder, paling banyak digunakan urutan pengapiannya adalah 1 – 3 – 4 – 2, sedangkan untuk mesin dengan enam silinder, secara umum urutan pengapiannya adalah 1 – 5 – 3 – 6 – 2 – 4. Urutan pengapian harus diperhatikan saat kita melepas kabel tegangan tinggi dari busi, jangan sampai salah karena ketidaktahuan kita akan firing order ini. .

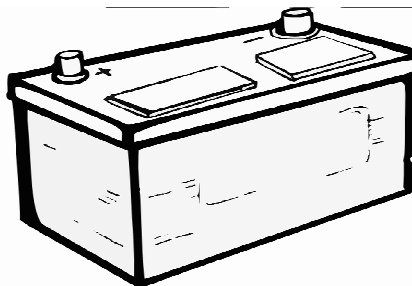
2.6 Komponen-Komponen Sistem Pengapian

Adapun komponen-komponen sistem pengapian sebagai berikut:

2.6.1 Baterai

Baterai berfungsi sebagai sumber arus, sistem pengapian salah satu kelistrikan mobil, jadi semua yang memerlukan arus listrik harus menyertakan baterai sebagai komponennya.

Tegangan baterai normal, 12 volt entah pada motor ataupun mobil. Perbedaan antara aki motor dan mobil itu bukan pada tegangannya melainkan pada dayanya yang memiliki satuan Watt. Ini karena daya listrik pada mobil itu lebih besar, selain sistem pengapian ada pula sistem penerangan dan aksesoris yang memerlukan daya listrik besar.



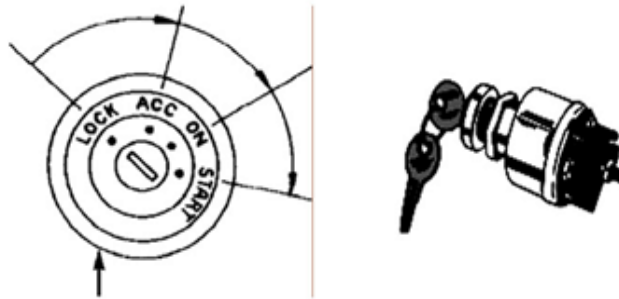
Gambar 2.2 Baterai

2.6.2 Kunci kontak

Beberapa dari kita mengenal kunci kontak sebagai alat penstater mesin, atau komponen untuk menghidupkan starter mesin. Itu benar, tapi bukan hanya itu fungsi ignition switch. Pada lubang ignition ada 4 posisi yakni ;

- Posisi Off
- Posisi Acc
- Posisi On
- Posisi ST

Pada posisi Acc, sistem pengapian masih belum aktif dalam artian belum ada arus yang memasuki coil primer. Listrik baru akan masuk ke coil primer saat kunci kontak kita posisikan pada posisi ON. Pada posisi ini, bukan hanya coil primer yang mendapatkan arus tapi seluruh sistem utama kendaraan juga sudah siap diaktifkan.



Gambar 2.3 Kunci Kontak

2.6.3. Ignition coil

Inilah komponen yang paling penting, karena mengusung fungsi sebagai trafo step up, atau menaikkan tegangan baterai. Seperti yang kita singgung diatas bahwa coil ini bekerja dengan prinsip induksi elektromagnet memakai dua buah coil. Dimana jumlah lilitan coil sekunder lebih banyak dari coil primer, sehingga ketika kemagnetan dari coil primer menginduksi coil sekunder dapat terjadi peningkatan tegangan. Selengkapnya bisa anda simak pada cara kerja ignition coil berikut.

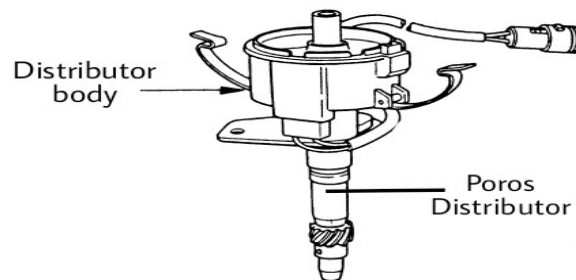


Gambar 2.4 *Ignition Coil*

2.6.4. Distributor

Pada sistem pengapian konvensional, distributor menjadi komponen yang digunakan dalam hal timing dan FO. Distributor terdiri dari poros yang terhubung dengan cam, cam ini dipakai untuk memutuskan aliran arus dari coil primer.

Sementara itu, dibagian tutup distributor akan anda temui dua komponen utama yang berkaitan dengan firing order. Yakni rotor dan distributor cap. Rotor merupakan komponen konduktor yang membagikan output dari coil ke kabel busi sesuai FO, sementara distributor cap merupakan pangkal dari kabel busi untuk menyalurkan dan menerima output coil ke rotor. Selengkapnya bisa anda simak pula pada bagian-bagian distributor pengapian.

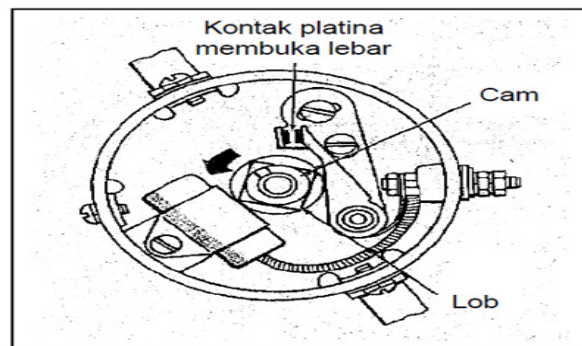


Gambar 2.5 Distributor

2.6.5. Kontak point/platina

Contact point atau breaker point merupakan sebuah plat mirip saklar yang dapat terputus dan tersambung. Untuk apa fungsinya ? ini seperti prinsip kerja coil dimana untuk menghasilkan tegangan output yang besar perlu dilakukan pemutusan arus primer. Kontak inilah yang bertugas memutuskan arus primer sesuai dengan sudut pengapian.

Cara kerja kontak point yakni dengan memanfaatkan cam yang menyentuh kaki ebonit. Saat kaki ini tersentuh cam, maka kontak akan membuka dan menyebabkan arus primer terputus. Kontak ini juga familiar disebut platina karena memakai logam platina pada ujung kontakannya.



Gambar 2.6 Kontak Point Platina

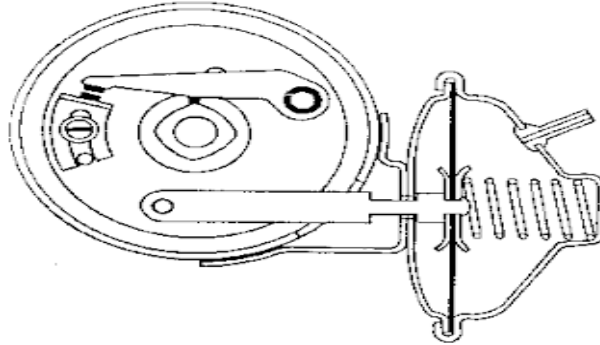
2.6.6. Vacuum advancer

Vacuum advancer, bertugas pada bagian spark advancing, atau perubahan timing pengapian. Mengapa timing perlu diubah ? ini bertujuan untuk menyesuaikan kondisi mesin dengan pengapian, misal pada saat mesin membawa beban berat. Kondisi ini akan menimbulkan gerakan piston yang lambat meski katup gas terbuka penuh.

Jika timing tetap, maka bisa jadi meimbukan efek contra yang justru menghambat laju piston. Untuk menyesuaikannya, maka timing pengapian akan dimundurkan hampir 0 derajat sehingga ekspansi hasil pembakaran bisa dipakai sepenuhnya untuk mendorong piston kebawah.

Vacuum advancer akan memundurkan pengapian berdasarkan beban mesin, ini dideteksi dari kevakuman di intake manifold. Jika kondisinya seperti

diatas maka daya hisap pada piston menurun, dan kontak point akan bergeser lebih lambat. Untuk lebih detail bisa baca cara kerja vacuum advancer.

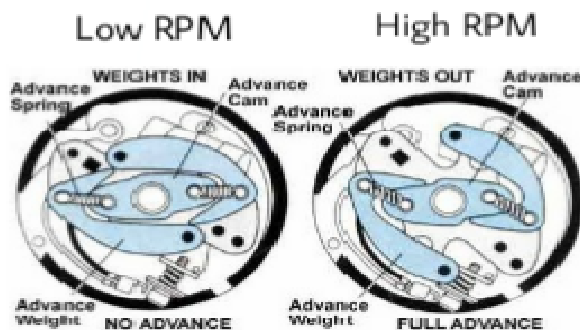


Gambar 2.7 Vakum Advancer

2.6.7. Governoor advancer

Sentrifugal governoor advancer juga sama seperti vacuum advancer, fungsi governorr advancer adalah mengubah timming pengapian mesin berdasarkan RPM mesin. Kondisinya, apabila RPM tinggi maka timming pengapian harus dibuat lebih awal agar tidak terjadi knocking dan self ignition.

Governoor advancer menggunakan dua buah bandul yang dapat meregang berdasarkan gaya sentrifugal yang mengenainya. Bandul ini akan menempel pada poros distributor dan putaran poros akan menimbulkan gaya sentrifugal pada bandul, regangan bandul digunakan untuk mempercepat sudut buka platina. Simak prinsip kerja governoor advancer untuk lebih detail.



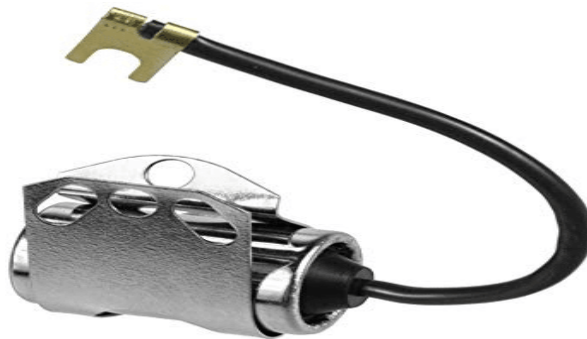
Gambar 2.8 Govenor Advancer

2.6.8. Kapasitor

Capasitor atau condensor merupakan komponen elektronika yang memiliki kemampuan menyerap arus dan mengeluarkannya saat diperlukan. Pada pengapian konvensional, kemampuan ini digunakan untuk menyerap api dari coil primer.

Ketika kontak point membuka, maka harusnya arus primer coil terputus. Namun, pembukaan platina itu hanya sekitar 0,5 mm. Dengan celah sekecil ini, maka listrik tegangan 12 volt bisa melompat sehingga akan muncul percikan api pada platina dan proses pemutusan arus terganggu.

Dengan adanya capasitor maka ketika platina membuka, arus listrik akan dipindahkan ke capasitor yang memiliki koneksi. Namun arusnya tidak disimpan didalam capasitor karena langsung dihubungkan ke masa. Proses ini akan membuat capasitor langsung mengalami kekosongan sehingga bisa dipakai secara cepat dan berulang-ulang.



Gambar 2.9 Kapasitor

2.6.9. Kabel Busi

Kabel pada busi, memiliki bentuk dan kemampuan berbeda dengan kabel-kabel umumnya. Kabel ini biasanya terbuat dari tembaga berdiameter besar dengan isolator yang tebal. Ini karena kabel busi akan menghubungkan tegangan super tinggi dari output coil. Sehingga diperlukan kabel yang memiliki daya tahan besar.

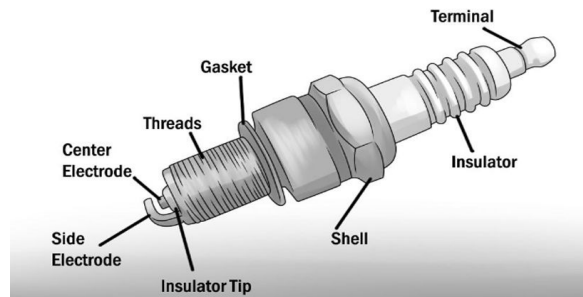


Gambar 2.10 Kabel Busi

2.6.10. Busi

Komponen terakhir pada sistem pengapian mesin bensin ialah busi atau spark plug. Busi terdiri dari sebuah core atau batang elektroda sebagai penerima arus listrik dari output coil dan masa yang terletak pada body busi. Celah yang anda lihat pada busi, itu celah antara ujung elektroda yang memiliki listrik positif dan ground yang memiliki listrik negatif.

Sehingga jika arus listrik pada elektroda memiliki tegangan yang besar, maka listrik tersebut mampu keluar atau melompat ke ground yang berwujud percikan api.



Gambar 2.11 Busi

2.7 Gambar Alat

Berikut alat simulasi motor bakar 4 langkah sebagai media pembelajaran, yang akan dikembangkan.



Gambar 2.12 Alat sebelum dikembangkan



Gambar 2.13 Alat sesudah dikembangkan

BAB III

METODE KEGIATAN

3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan

Pelaksanaan dan perancangan Pengembangan Simulasi Mesin Bensin 4 Langkah dilakukan dirumah dan bengkel otomotif teknik mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang yang dilaksanakan mulai pertengahan bulan Desember 2021 sampai dengan bulan Juli 2022.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam pengembangan simulasi mesin bensin 4 langkah terdiri dari:

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1) 1 set kunci – kunci | 5) Tang |
| 2) Amplas | 6) Obeng minus (-) |
| 3) Gergaji besi | 7) Obeng plus (+) |
| 4) Gunting kabel | 8) Majun (lap) |

3.2.2 Bahan

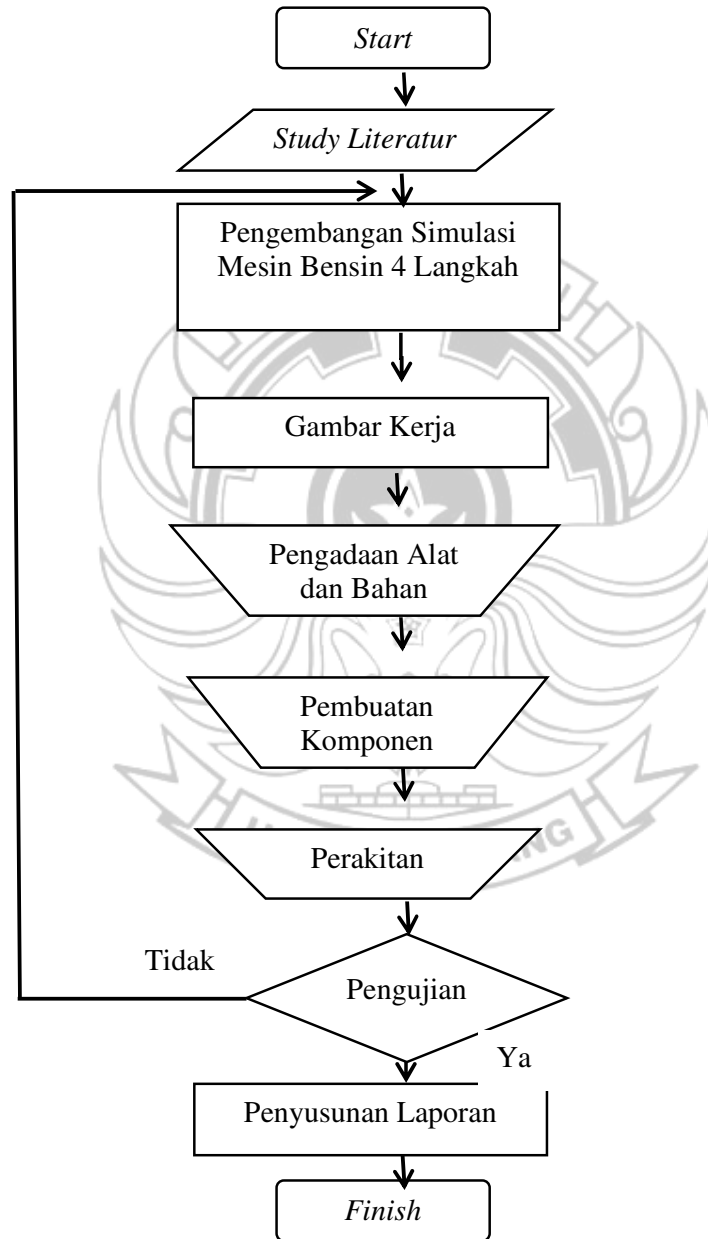
Bahan yang digunakan dalam pengembangan simulasi mesin bensin 4 langkah terdiri dari :

- | | |
|----------------|---------------------------------|
| 1) Baterai | 8) Thinner |
| 2) Distributor | 9) Amplas |
| 3) Koil | 10) Kabel baterai |
| 4) Kabel busi | 11) Kunci kontak |
| 5) Busi | 12) Isolasi kabel/Isolasi Bakar |
| 6) Kuas | 13) Baut dan mur |
| 7) Cat warna | |

3.3 Prosedur Kegiatan

3.3.1 Bagan Alir

Adapun bagan alir dalam prosedur kegiatan pengembangan simulasi mesin bensin 4 langkah dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.1 Bagan Alir

3.3.2 Pengadaan Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan itu ada beberapa yang dibeli dan juga ada beberapa yang di pinjam dari bengkel otomotif.

3.3.3 Pembuatan Komponen

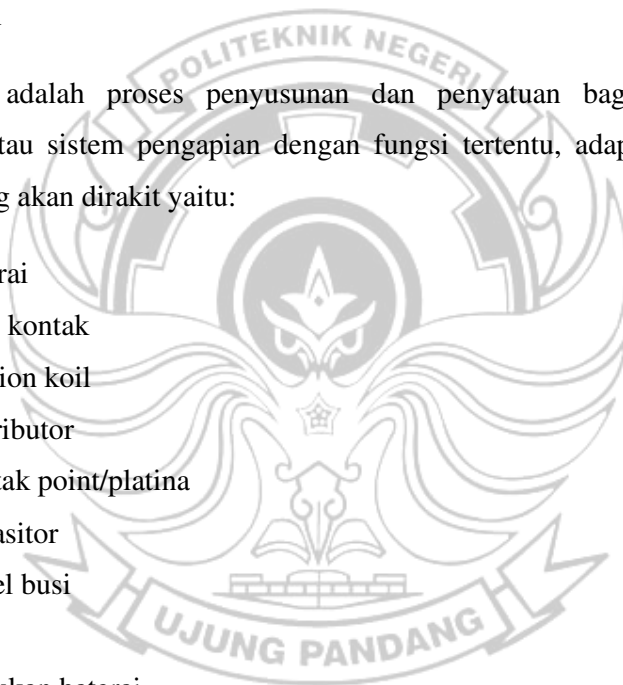
Adapun yang akan dibuat yaitu :

- 1) Papan keterangan gambar
- 2) Dudukan baterai
- 3) Meja simulasi

3.3.4 Perakitan

Perakitan adalah proses penyusunan dan penyatuan bagian komponen menjadi alat atau sistem pengapian dengan fungsi tertentu, adapun komponen-komponen yang akan dirakit yaitu:

- 1) Baterai
- 2) Kuci kontak
- 3) Ignition koil
- 4) Distributor
- 5) Kontak point/platina
- 6) Kapasitor
- 7) Kabel busi
- 8) Busi
- 9) Dudukan baterai
- 10) Komponen tambahan



3.3.5 Pengujian

Setelah melakukan perakitan alat sistem pengapian mesin bensin 4 langkah selanjutnya akan dilakukan tahap pengujian dimana kami akan mengetahui apakah alat ini berfungsi sebagaimana mestinya yang memperlihatkan proses kerja sistem pengapian dengan baik.



BAB IV

HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai pengujian alat yang selanjutnya akan dianalisa, untuk memperoleh hasil data yang dibutuhkan dan mengetahui kemampuan alat yang direncanakan apakah dapat bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan. Hasil yang menjadi tolak ukur keberhasilan dalam pengembangan alat tersebut. Hal ini dapat dilihat dari percikan api yang dihasilkan busi pada saat proses pengujian. Pembahasan merupakan bagian paling penting yang berisi hasil analisis penelitian atau pengujian dari data-data yang telah diperoleh dan dibahas secara terperinci dan sistematis. Berikut hasil pengembangan simulasi mesin bensin 4 langkah.









Gambar 4.1 Alat Simulasi Mesin Bensin 4 Langkah

4.1 Hasil

Dalam bab ini dapat diketahui hasil dari pengembangan simulasi mesin bensin 4 langkah juga bagaimana cara merakit komponen-komponen sistem pengapian konvensional hingga dapat memperlihatkan percikan api atau loncatan bunga api secara langsung.

Tabel 4.1 Hasil Pengembangan Simulasi

| NO. | Proses Pengembangan | Keterangan | Gambar Kerja |
|-----|---------------------------------|---|---|
| 1. | Proses Pengecekan alat simulasi | Proses pengecekan alat simulasi mesin bensin 4 langkah dilakukan sebagai berikut. Dimulai dari pemeriksaan komponen – komponen yang ada kemudian pengetesan alat simulasi menggunakan motor listrik dan engkol penggerak |  |
| 2. | Proses Persiapan Alat dan Bahan | Proses pengembangan simulasi mesin bensin 4 langkah dilakukan secara bertahap. Dimulai dari persiapan alat dan bahan, kemudian persiapan komponen – komponen sistem pengapian dan persiapkan <i>engine cutting</i> Suzuki jimmy type SJ410 dan persiapan pembuatan kedudukan baterai dan kedudukan dynamo . |  |

| | | | |
|----|---------------------------------------|---|---|
| 3. | Proses pemasangan busi | Busi yang ada pada mesin tersebut sudah tidak layak digunakan dikarenakan sudah rusak, oleh karena itu kami mengganti busi yang baru. |  |
| 4. | Proses perakitan sistem pengapian | Proses perakitan simulasi mesin bensin 4 langkah. Dimulai dari pemasangan kabel busi dan dilanjutkan pemasangan distributor serta koil kemudian pemasangan kabel kunci kontak ke baterai dan ke koil serta ke distributor |  |
| 5. | Proses penyetelan distributor | Proses penyetelan distributor mesin bensin 4 langkah. Dimulai dari penyetelan platina tergantung dari keperluan pengapian pada mesin tersebut. |  |
| 6. | Proses pemasangan dan dudukan baterai | Proses pembuatan dudukan baterai ini bertujuan agar baterai berada didalam Bedampingan dengan dyamo karena sebelumnya alat ini belum mempunyai baterai |  |

| | | | |
|----|---------------------------------------|--|---|
| 7. | Proses pembuatan dudukan kunci kontak | Pembuatan dudukan kunci kontak Adapun bahan yang digunakan yaitu triplek agar dapat di pasang dengan baik |  |
| 8. | Proses pengecatan | Proses pengecatan ini karena cat yang sudah pudar dan terkelupas, warnah cat yang digunakan yaitu dengan warnah yang sama. |  |
| 9. | Proses <i>finishing</i> | Penyelesaian atau penyempurnaan hasil dapat berupa pemeriksaan kembali alat, pengecekan ulang alat dengan teliti |  |

4.2 Deskripsi Pembahasan

Proses pengujian pengembangan alat simulasi mesin bensin 4 langkah ini dilakukan setelah proses perakitan selesai. Pengujian pengembangan alat simulasi mesin bensin 4 langkah ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar keberhasilan dari alat tersebut, apakah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. pengujian menggunakan engkol. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil pengujian.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Menggunakan Engkol

| NO | Percobaan | Spesifikasi | Keterangan |
|----|-----------|---------------|------------|
| 1. | I | Tidak Menyala | Tidak Baik |
| 2. | II | Tidak Meyala | Tidak Baik |
| 3. | III | Menyala | Baik |
| 4. | IV | Menyala | Baik |

Keterangan :

1. Pada percobaan pertama hasil yang didapat; penggunaan penggerak engkol tidak dapat berjalan dengan baik kondisi busi tidak dapat menyala.
2. Pada percobaan kedua hasil yang didapat; penggunaan penggerak engkol tidak dapat berjalan dengan baik busi 1,2,4 tidak menyala.
3. Pada percobaan ketiga hasil yang didapat; penggunaan penggerak engkol dapat berjalan dengan baik dengan kondisi busi 1,2,3,4, dapat menyala percikan yang dihasilkan tidak terlihat dengan jellas.

4. Pada percobaan keempat hasil yang didapat; penggerak engkol dapat bergerak dengan baik dengan kondisi busi 1,2,3,4, dapat menyala percikan yang dihasilkan terlihat dengan jelas.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka analisa yang didapat :

1. kami hanya menggunakan engkol yang kecepatannya dapat diatur sehingga percikan api dapat terlihat dengan jelas.
2. Busi 1,2,3 tidak dapat menghasilkan percikan api karena distributor belum diatur platina pada distributor.
3. Busi 1,2,3,4 dapat menghasilkan percikan api namun kurang jelas karena baterai mengalami kekurangan setrum.
4. Busi 1,2,3,4 dapat menghasilkan percikan api dengan jelas karena komponen semua sudah stabil.

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa alat simulasi mesin bensin 4 langkah dapat berjalan baik, penggunaan penggerak engkol percikan api dihasilkan oleh busi dapat terlihat dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Pengembangan simulasi mesin bensin 4 langkah dilakukan dengan cara penambahan komponen – komponen sistem pengapian agar dapat terlihat jelas pergerakan komponen yang ada didalamnya saat mesin digerakkan sehingga mempermudah pemahaman mahasiswa tentang bagaimana mekanisme mesin 4 langkah bekerja.
- 2) Pengembangan simulasi mesin bensin 4 langkah ini meliputi perakitan komponen – komponen pengapian
- 3) Proses pengembangan simulasi mesin bensin 4 langkah dikembangkan dengan menambahkan komponen sistem pengapian dan dirakit sedemikian rupa agar dapat mempermudah pemahaman teori praktek dan penyampaian materi pada mata kuliah motor bensin dasar.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi dari pembuatan alat simulasi ini, maka penelitian menyarankan :

- 1) Saat penggunaan alat simulasi perhatikan kabel terhubung ke baterai dan kunci kontak pada posisi On.

- 2) Saat penggunaan alat simulasi sebaiknya berikan oli terlebih dahulu pada komponen yang bergerak sebelum dioperasikan.
- 3) Untuk pengembangan disarankan penambahan komponen pendukung lainnya seperti sistem pengisian, sistem pendingin.
- 4) Untuk pengembangan selanjutnya disarankan penggunaan penggerak motor listrik ditambah dengan *reducer gear box* agar putaran mesin dapat diperlambat hingga mekanisme mesin dapat terlihat dengan baik



DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah. 2003. Teknik Dasar Motor Diesel. Yogyakarta.
- Pengembangan Menurut Undang-Undang Republik Indonesia nomor 18 tahun 2002
- Pengertian Pengembangan , (Punaji Setyosari, 2013: 222-223), (Iskandar Wiryokusumo dalam Afrilianasari ; 2014),(Gagne dan Brings dalam Warsita, 2003: 266)
- Google Cendekia. (2022). Retrieved August 10, 2022, from Google.co.id website: <https://scholar.google.co.id/jurnal,pengertian,pengembangan,alat,simulasi,&btnG>
- Rudi Susilana, Cepi riyana. Media pembelajaran Hakikat, Pengembangan, penilaian(online) [https://books.google.co.id/boo_\(Placeholder1\)ks](https://books.google.co.id/boo_(Placeholder1)ks) pengertian, pengembangan. Di akses 10 Juli 2022
- KBBI. 2020. *Pengembangan - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. (Online), <https://kbbi.web.id/pengembangan> . Di akses 10 juni 2022
- Sistem pengapian komvensional, cara kerja, komponennya, (online), 08 Juni 2022.https://www.suzuki.co.id/tips-trik/sistem-pengapian_konvensional-cara-kerja-dan-komponennya
- PT. International Nickel Indonesia,Tbk. 2008. *Basic Engine*. Jakarta.
- Raswo. 2015. *Trainer Cutting Engine Simulasi Toyota Kijang*.
- Rahardjo, Winamo Dwi. 2014. Mesin Konversi Energi. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Sumarauw, Hendrik J.R. 2012. Modifikasi Sistem Pengapian Konvensional Menjadi Pengapian Elektronik. Jurnal Penelitian Metode,David.2021.PengertianPengembangan,Tujuan,Jenis,(online), (<https://artikelsiana.com/pengertian-pengembangan-tujuan-jenis/>), diakses 05 Juni 2022).
- Daryanto. 1997. *“Dasar-dasar Teknik Mobil”* . Jakarta; Bumi aksara
- Sumarauw, Hendrik J.R. 2012. Modifikasi Sistem Pengapian Konvensional Menjadi Pengapian Elektronik. Jurnal Penelitian Saintek. Tondano: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado.

Lampiran dokumentasi kegiatan

1.) Proses pembuatanudukan baterai dan perakitan pintu



Gambar 1 dudukan baterai dan pintu

2.) Proses pembuatanudukan kunci kontak



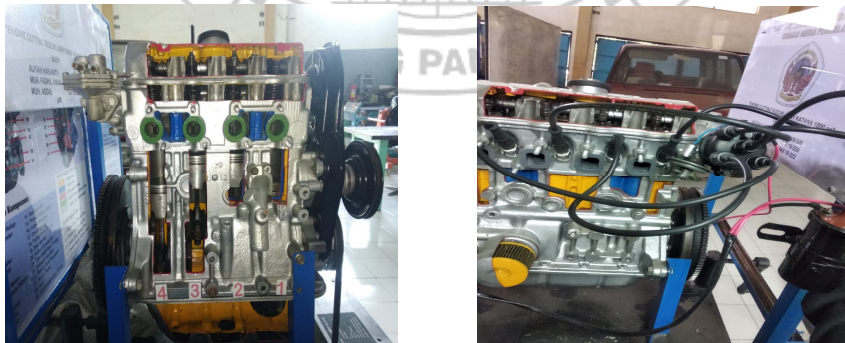
Gambar 2 proses pembuatanudukan kunci kontak

3.) Proses perakitan komponen – komponen sistem pengapian



Gambar 3 proses perakitan komponen pengapian

4.) Proses finishing



Gambar 4 proses finishing

5.) Proses pengujian alat



menggunakan dynamo



menggunakan engkol

Gambar 5 proses pengujian alat

