

PROFIL MATA KULIAH

A. Deskripsi Singkat

Cakupan materi matakuliah ini meliputi prinsip kerja mesin sepeda motor, komponen mesin sepeda motor, sistem bahan bakar sepeda motor, sistem pengapian sepeda motor, sistem pengisian sepeda motor, starter sepeda motor, saluran gas buang sepeda motor, katup sepeda motor, kopling sepeda motor, transmisi manual sepeda motor, CVT sepeda motor, suspensi sepeda motor, rem sepeda motor, chasis sepeda motor, kelistrikan sepeda motor, perawatan dan perbaikan mesin, perawatan dan perbaikan sistem bahan bakar sepeda motor, perawatan sistem pengapian sepeda motor, perawatan dan perbaikan pengisian sepeda motor, perawatan dan perbaikan starter sepeda motor, perbaikan suspensi sepeda motor, perawatan dan perbaikan kopling sepeda motor, perawatan dan perbaikan transmisi sepeda motor dan perbaikan CVT sepeda motor, diagnosis sistem kelistrikan sepeda motor, overhaul mesin sepeda motor, overhaul rem sepeda - sepeda motor.

B. CPL (Capaian Pembelajaran Lulusan)

Memiliki pengetahuan dan ketrampilan terhadap konten otomotif untuk melakukan perawatan dan perbaikan kendaraan bermotor kreatif, dan profesional yang sesuai dengan perkembangan teknologi otomotif.

C. CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)

1. Memahami prinsip kerja mesin sepeda motor dan Memahami kelistrikan sepeda motor.
2. Memahami Komponen mesin sepeda motor dan Mampu melakukan perawatan dan perbaikan mesin.
3. Memahami sistem bahan bakar sepeda motor dan Mampu melakukan perawatan dan perbaikan sistem bahan bakar sepeda motor.
4. Memahami sistem pengapian sepeda motor dan Mampu melakukan perawatan dan perbaikan sistem pengapian sepeda motor.
5. Memahami sistem pengisian sepeda motor dan Mampu melakukan perawatan dan perbaikan pengisian sepeda motor.

6. Memahami starter sepeda motor dan Mampu melakukan perawatan dan perbaikan starter sepeda motor.
7. Memahami saluran gas buang sepeda motor dan Mampu melakukan perawatan dan perbaikan suspensi sepeda motor.
8. Memahami katup sepeda motor dan Mampu melakukan perawatan dan perbaikan kopling sepeda motor.
9. Memahami kopling sepeda motor dan Mampu melakukan perawatan dan perbaikan transmisi sepeda motor.
10. Memahami transmisi manual sepeda motor dan Mampu melakukan perawatan dan perbaikan CVT sepeda motor.
11. Memahami CVT sepeda motor dan Mampu melakukan Diagnosis sistem kelistrikan sepeda motor.
12. Memahami suspensi sepeda motor dan Mampu melakukan Overhaul mesin sepeda motor.
13. Memahami rem sepeda motor dan Mampu melakukan Overhaul rem sepeda motor.
14. Memahami chasis sepeda motor dan Mampu melakukan Tune up sepeda motor.

BAB I

SISTEM PENGAPIAN SEPEDA MOTOR

A. Definisi dan Fungsi

Sistem pengapian adalah rangkaian pada mesin bensin yang bertugas menghasilkan percikan api listrik di busi. Percikan ini sangat penting karena menjadi pemicu terbakarnya campuran udara dan bahan bakar di ruang bakar, sehingga mesin bisa menghasilkan tenaga. Arus listrik yang berasal dari baterai atau alternator diubah menjadi tegangan tinggi agar mampu melompat di celah busi dan menciptakan percikan pada waktu yang tepat sesuai dengan siklus kerja mesin.

Sedangkan sistem kelistrikan kendaraan merupakan keseluruhan jaringan listrik yang ada di mobil atau sepeda motor. Sistem ini berfungsi sebagai penyedia, penyimpan, dan pengatur tenaga listrik yang dibutuhkan kendaraan. Listrik digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari menyalakan mesin dengan starter, menghidupkan sistem pengapian, mengoperasikan lampu penerangan dan lampu sinyal, hingga mendukung kenyamanan dan kontrol seperti wiper, klakson, AC, dan perangkat elektronik lainnya. Agar selalu tersedia, listrik dihasilkan oleh alternator saat mesin hidup lalu disimpan dalam aki untuk dipakai kembali ketika mesin mati.

B. Kedudukan dalam Sistem Sepeda Motor

Sistem pengapian pada sepeda motor berkedudukan sebagai pemicu awal pembakaran. Tanpa pengapian, mesin tidak akan bisa menyala karena campuran bahan bakar dan udara tidak terbakar. Artinya, pengapian berada langsung dalam rangkaian kerja mesin, terutama di ruang bakar. Sementara itu, sistem kelistrikan berkedudukan sebagai sumber dan pengatur tenaga listrik untuk seluruh perangkat yang membutuhkan daya, baik yang berhubungan dengan mesin maupun dengan kenyamanan dan keselamatan pengendara. Sistem ini meliputi aki sebagai penyimpan, spul atau alternator sebagai pembangkit, serta kabel dan komponen pengatur sebagai penyalur. Tanpa sistem

kelistrikan, lampu, klakson, panel indikator, dan komponen elektronik lainnya tidak akan berfungsi.

C. Tujuan pembelajaran BAB

Tujuan pembelajaran dalam bab ini adalah agar peserta didik mampu memahami pengertian sistem pengapian dan sistem kelistrikan pada sepeda motor, menjelaskan fungsi dan peranannya dalam kinerja mesin maupun komponen pendukung, mengidentifikasi jenis-jenis sistem pengapian dan kelistrikan yang digunakan, serta menganalisis kelebihan dan kekurangannya. Selain itu, pembelajar juga diharapkan mampu menerapkan pengetahuan tersebut untuk membaca rangkaian, melakukan pemeriksaan, dan menemukan kerusakan sederhana pada sistem pengapian maupun kelistrikan, kemudian menentukan langkah perbaikan yang tepat.

D. Soal Formatif

1. Fungsi utama sistem pengapian pada sepeda motor adalah ...
 - a. Mengatur aliran bahan bakar
 - b. Menghasilkan percikan api di busi
 - c. Mengatur putaran roda gigi
 - d. Menyimpan energi listrik
2. Komponen yang mengubah arus listrik tegangan rendah menjadi tegangan tinggi adalah ...
 - a. Regulator
 - b. Koil pengapian
 - c. Alternator
 - d. Busi
3. Sistem pengapian konvensional menggunakan komponen pemutus arus yang disebut ...
 - a. CDI
 - b. Platina
 - c. ECU
 - d. Pulser
4. CDI merupakan singkatan dari ...
 - a. Current Distribution Ignition
 - b. Capacitor Discharge Ignition

- c. Central Drive Ignition
 - d. Control Device Ignition
5. Fungsi utama busi adalah ...
- a. Menyimpan listrik
 - b. Mengatur putaran mesin
 - c. Menghasilkan percikan api untuk pembakaran
 - d. Menyalurkan bahan bakar
6. Kabel busi berfungsi untuk ...
- a. Menyalurkan tegangan tinggi ke busi
 - b. Menyimpan energi listrik
 - c. Mengatur waktu pengapian
 - d. Menstabilkan arus listrik
7. Komponen yang menghasilkan listrik ketika mesin berputar adalah ...
- a. Busi
 - b. Aki
 - c. Alternator/spul
 - d. CDI
8. Komponen yang berfungsi menyimpan energi listrik ketika mesin mati adalah ...
- a. Alternator
 - b. Koil
 - c. Aki
 - d. Regulator
9. Fungsi regulator/rectifier adalah ...
- a. Mengatur percikan api busi
 - b. Menstabilkan dan menyearahkan arus listrik
 - c. Menyimpan energi listrik
 - d. Mengatur jumlah bahan bakar
10. Sistem kelistrikan penerangan termasuk bagian dari sistem ...
- a. Starter
 - b. Pengisian
 - c. Beban
 - d. Sinyal

11. Komponen yang mengatur timing percikan api pada sistem pengapian CDI adalah ...
 - a. Pulser
 - b. Koil
 - c. Regulator
 - d. Busi
12. Fungsi utama sistem starter adalah ...
 - a. Membantu menyalakan mesin
 - b. Mengisi arus listrik ke aki
 - c. Menyalakan lampu penerangan
 - d. Menstabilkan tegangan
13. Jenis sistem pengapian yang paling banyak digunakan pada sepeda motor modern adalah ...
 - a. Magneto
 - b. Platina
 - c. CDI
 - d. Dinamo
14. Jika busi tidak berfungsi dengan baik, maka gejala pada mesin adalah ...
 - a. Mesin tidak bisa distarter elektrik
 - b. Mesin susah hidup atau brebet
 - c. Lampu menjadi redup
 - d. Aki cepat habis
15. Komponen kelistrikan yang berfungsi memberi tanda arah pada sepeda motor adalah ...
 - a. Lampu utama
 - b. Lampu sein
 - c. Klakson
 - d. Speedometer
16. Pada sistem pengisian, arus listrik dari alternator disalurkan pertama kali ke ...
 - a. Busi
 - b. Regulator/rectifier
 - c. Koil
 - d. Kabel busi

17. Fungsi utama lampu rem adalah ...
 - a. Memberi tanda saat kendaraan belok
 - b. Memberi penerangan jalan
 - c. Memberi tanda ketika kendaraan mengerem
 - d. Menunjukkan kecepatan kendaraan
18. Salah satu kelebihan sistem pengapian CDI dibanding konvensional adalah ...
 - a. Tidak membutuhkan aki
 - b. Percikan api lebih stabil pada putaran tinggi
 - c. Lebih mudah diperbaiki
 - d. Menghasilkan tenaga mesin lebih besar
19. Sistem kelistrikan sinyal pada sepeda motor meliputi ...
 - a. Lampu sein, klakson, lampu rem
 - b. Starter, aki, busi
 - c. Alternator, regulator, aki
 - d. Koil, CDI, busi
20. Jika regulator tidak berfungsi, akibat yang mungkin terjadi adalah ...
 - a. Mesin tidak bisa hidup
 - b. Lampu mati total
 - c. Aki overcharge atau rusak
 - d. Busi cepat aus
21. Komponen yang berfungsi mengubah energi kimia menjadi energi listrik adalah ...
 - a. Alternator
 - b. Koil
 - c. Aki
 - d. Busi
22. Fungsi utama speedometer dalam sistem kelistrikan sepeda motor adalah ...
 - a. Menunjukkan arah kendaraan
 - b. Menunjukkan kecepatan kendaraan
 - c. Menyimpan data mesin
 - d. Mengatur percikan busi
23. Jika motor sulit hidup padahal bahan bakar cukup, maka sistem yang perlu diperiksa pertama kali adalah ...

- a. Sistem pendingin
 - b. Sistem pengapian
 - c. Sistem pelumasan
 - d. Sistem pengereman
24. Pada sepeda motor, sistem kelistrikan penerangan sangat penting karena ...
- a. Membuat mesin lebih bertenaga
 - b. Menambah kenyamanan berkendara
 - c. Menjamin keselamatan di jalan
 - d. Menghemat bahan bakar
25. Alur kelistrikan dari alternator menuju lampu depan melewati ...
- a. Busi → koil → regulator
 - b. Alternator → regulator → saklar → lampu
 - c. Aki → CDI → busi → lampu
 - d. Koil → aki → lampu

E. Daftar Rujukan

BAB II

SEJARAH PERKEMBANGAN

A. Evolusi teknologi

Pada masa awal, sepeda motor hanya menggunakan sistem magneto sebagai sumber arus listrik untuk pengapian. Magneto bekerja tanpa aki, langsung menghasilkan arus saat mesin berputar. Teknologi ini sederhana, andal, tetapi percikan apinya kurang stabil, khususnya pada putaran tinggi. Selanjutnya, berkembang sistem pengapian konvensional yang memanfaatkan platina dan koil. Aki mulai digunakan sebagai penyimpan energi listrik, lalu arus dialirkan ke koil untuk dinaikkan tegangannya, sementara platina berfungsi sebagai pemutus arus. Sistem ini lebih baik karena pengapian bisa lebih tepat waktunya, namun platina mudah aus sehingga butuh perawatan berkala. Memasuki era 1980-an, lahirlah sistem pengapian CDI (Capacitor Discharge Ignition). Teknologi ini memanfaatkan kapasitor dan komponen elektronik untuk mengontrol pengapian. CDI jauh lebih efisien karena percikan apinya kuat, stabil di berbagai putaran mesin, dan minim perawatan. Hingga saat ini, CDI menjadi standar pada hampir semua sepeda motor modern.

Seiring dengan itu, sistem kelistrikan juga berevolusi. Awalnya hanya digunakan untuk pengapian, kemudian berkembang untuk penerangan dan sinyal seperti lampu depan, lampu rem, dan klakson. Dengan bertambahnya beban listrik, sistem pengisian dengan alternator/spul dan regulator diperkenalkan agar aki tetap terisi. Di era modern, teknologi kelistrikan sepeda motor semakin maju dengan hadirnya starter elektrik, indikator digital, fuel injection (PGM-FI, FI, dsb.), serta ECU (Electronic Control Unit) yang mengatur pengapian, campuran bahan bakar, hingga sensor-sensor mesin. Bahkan pada motor terbaru sudah ada sistem ABS, smart key, hingga konektivitas digital yang semuanya ditopang oleh sistem kelistrikan.

B. Perbandingan motor lama vs modern

Pada motor lama, sistem pengapian masih menggunakan magneto atau platina-koil. Percikan api busi sangat bergantung pada kondisi mekanis platina, sehingga sering terjadi masalah seperti percikan lemah, timing tidak tepat, atau platina aus yang harus disetel ulang. Sistem kelistrikannya juga sederhana, biasanya hanya ada lampu utama, lampu rem, dan klakson. Starter masih manual dengan kick starter, dan belum ada perangkat elektronik tambahan.

Sementara pada motor modern, sistem pengapian sudah menggunakan CDI atau bahkan dikontrol penuh oleh ECU dengan bantuan sensor-sensor. Hal ini membuat percikan api busi lebih stabil, efisien, dan sesuai kebutuhan mesin di setiap kondisi putaran. Sistem kelistrikannya lebih kompleks karena sudah ada starter elektrik, sistem injeksi bahan bakar, panel indikator digital, lampu LED, ABS, hingga smart key. Aki dan alternator berperan penting karena hampir semua fitur bergantung pada suplai listrik yang stabil.

C. Tren Global

Secara global, motor-motor lama yang masih menggunakan karburator dan pengapian konvensional sudah hampir tidak diproduksi lagi. Produsen besar beralih ke fuel injection dengan kontrol ECU karena tuntutan regulasi emisi gas buang yang ketat (Euro 4, Euro 5, bahkan sudah menuju Euro 6 di Eropa). Sistem pengapian yang dikontrol digital memungkinkan pembakaran lebih bersih, efisien, dan hemat bahan bakar. Selain itu, tren berikutnya adalah elektrifikasi. Banyak pabrikan dunia mulai mengembangkan motor listrik penuh (electric motorcycle/EV). Dalam motor listrik, sistem pengapian bensin tidak ada lagi, tetapi sistem kelistrikan menjadi jauh lebih dominan, mencakup baterai berkapasitas besar, inverter, motor listrik, sistem manajemen baterai (BMS), hingga teknologi pengisian cepat. Tren lain adalah penggunaan smart features pada kelistrikan motor, seperti panel digital TFT yang terkoneksi dengan smartphone, GPS bawaan, sistem ABS berbasis elektronik, traction control, hingga keyless start. Semua fitur ini menandakan bahwa kelistrikan sudah menjadi pusat kendali utama kendaraan roda dua. Di beberapa negara maju, motor hybrid juga mulai diuji coba. Hybrid menggabungkan mesin bensin dengan

motor listrik sehingga butuh sistem kelistrikan yang lebih kompleks untuk mengatur pembagian tenaga.

D. Soal Formatif

1. Sistem pengapian paling awal yang digunakan pada sepeda motor adalah ...
 - a. CDI
 - b. ECU
 - c. Magneto
 - d. Inverter
2. Platina digunakan pada sistem pengapian konvensional untuk ...
 - a. Menyimpan energi listrik
 - b. Memutus dan menghubungkan arus primer koil
 - c. Menghasilkan percikan api langsung
 - d. Menyimpan muatan kapasitor
3. Kelemahan utama sistem pengapian konvensional adalah ...
 - a. Percikan api terlalu kuat
 - b. Platina cepat aus dan perlu perawatan
 - c. Tidak membutuhkan aki
 - d. Tidak bisa digunakan pada motor kecil
4. CDI adalah singkatan dari ...
 - a. Current Distribution Ignition
 - b. Capacitor Discharge Ignition
 - c. Central Drive Ignition
 - d. Control Device Ignition
5. Kelebihan CDI dibanding pengapian konvensional adalah ...
 - a. Mudah aus
 - b. Percikan api stabil dan kuat pada putaran tinggi
 - c. Tidak memerlukan komponen elektronik
 - d. Lebih boros bahan bakar
6. Komponen yang berfungsi menyimpan energi listrik saat mesin mati adalah ...
 - a. Koil
 - b. Busi
 - c. Aki
 - d. Pulser

7. Fungsi regulator/rectifier adalah ...
 - a. Mengatur waktu pengapian
 - b. Menstabilkan dan menyearahkan arus listrik dari alternator
 - c. Mengubah energi listrik menjadi energi mekanik
 - d. Menyalurkan tegangan ke busi
8. Pada sepeda motor lama, sistem starter umumnya menggunakan ...
 - a. Starter elektrik
 - b. Kick starter
 - c. Motor listrik DC
 - d. Hybrid system
9. Alternator/spul berfungsi untuk ...
 - a. Menyimpan listrik jangka panjang
 - b. Menghasilkan listrik saat mesin berputar
 - c. Mengatur percikan api busi
 - d. Mengontrol injeksi bahan bakar
10. Sistem kelistrikan penerangan berfungsi untuk ...
 - a. Mengatur putaran mesin
 - b. Menyediakan cahaya dan tanda keselamatan
 - c. Mengubah energi listrik menjadi energi panas
 - d. Mengendalikan starter elektrik
11. Komponen yang mengatur waktu percikan api pada sistem CDI adalah ...
 - a. Regulator
 - b. Pulser
 - c. Koil
 - d. Busi
12. Motor modern rata-rata sudah menggunakan sistem ...
 - a. Platina
 - b. CDI dan ECU
 - c. Magneto murni
 - d. Dinamo sederhana
13. ECU pada sepeda motor modern berfungsi untuk ...
 - a. Mengganti aki
 - b. Mengontrol sistem pengapian dan injeksi
 - c. Menghasilkan arus listrik
 - d. Mengatur tegangan dari alternator

14. Teknologi injeksi bahan bakar pada motor modern menggantikan ...
 - a. Magneto
 - b. Karburator
 - c. Alternator
 - d. Regulator
15. Peran aki pada motor injeksi lebih penting karena ...
 - a. Hanya untuk starter
 - b. Menyimpan arus untuk sistem injeksi dan ECU
 - c. Menggantikan fungsi koil
 - d. Tidak digunakan saat mesin hidup
16. Motor listrik (electric motorcycle) tidak memerlukan ...
 - a. Baterai
 - b. Inverter
 - c. Sistem pengapian busi
 - d. Sistem kelistrikan
17. BMS (Battery Management System) pada motor listrik berfungsi untuk ...
 - a. Mengatur sistem injeksi
 - b. Mengendalikan pengisian dan pelepasan baterai
 - c. Mengatur timing pengapian
 - d. Menghasilkan tenaga listrik dari bensin
18. Salah satu tren global motor modern adalah penggunaan ...
 - a. Platina
 - b. Fuel injection dan ECU
 - c. Karburator manual
 - d. Starter kick murni
19. Sistem ABS pada sepeda motor bekerja dengan bantuan ...
 - a. Busi dan koil
 - b. Sensor elektronik dan ECU
 - c. Regulator dan spul
 - d. Kabel busi
20. Smart key pada motor modern termasuk bagian dari ...
 - a. Sistem pengapian mekanis
 - b. Sistem kelistrikan elektronik
 - c. Sistem pendingin mesin
 - d. Sistem pelumasan
21. Panel instrumen digital pada motor modern memerlukan ...
 - a. Tegangan stabil dari sistem kelistrikan

- b. Percikan busi yang kuat
 - c. Pendinginan udara tambahan
 - d. Koil ganda
22. Salah satu keunggulan lampu LED pada motor modern adalah ...
- a. Lebih boros energi
 - b. Tidak tahan lama
 - c. Lebih terang dan hemat listrik
 - d. Mudah terbakar
23. Motor hybrid menggabungkan ...
- a. Mesin bensin dengan motor listrik
 - b. Magneto dengan CDI
 - c. Karburator dengan injeksi
 - d. Platina dengan ECU
24. Tren global ke depan dalam industri sepeda motor adalah ...
- a. Kembali ke sistem konvensional
 - b. Beralih ke kendaraan listrik dan pintar
 - c. Menghapus semua komponen elektronik
 - d. Menggunakan magneto untuk semua kendaraan
25. Keunggulan motor modern dibanding motor lama adalah ...
- a. Sederhana dan tanpa elektronik
 - b. Lebih efisien, ramah lingkungan, dan dilengkapi teknologi keselamatan
 - c. Lebih murah dalam perawatan manual
 - d. Tidak membutuhkan aki sama sekali

Bab 4 Teori Dasar & Prinsip Kerja

Mekanisme Kerja Umum

Cara Kerja Sistem Pengapian Motor

Cara kerja sistem pengapian motor bisa berbeda-beda tergantung pada jenis yang digunakan. Secara umum, ada dua jenis sistem yang biasa digunakan pada sepeda motor: sistem pengapian konvensional dan elektronik (CDI).

1. Sistem Pengapian Konvensional

Pada sistem pengapian motor konvensional, aliran listrik dari baterai dialirkan ke koil pengapian. Koil pengapian bertindak sebagai transformator yang meningkatkan tegangan dari baterai. Tegangan tinggi ini kemudian dialirkan ke distributor, yang membagikannya ke busi sesuai dengan urutan pembakaran. Busi kemudian menghasilkan percikan api di ruang bakar, membakar campuran udara-bahan bakar, dan mendorong piston ke bawah. Proses ini berlangsung secara berulang-ulang selama mesin beroperasi. Sistem konvensional mengandalkan komponen mekanis dan listrik untuk bekerja.

2. Sistem CDI (Capacitor Discharge Ignition)

Sistem CDI lebih canggih dibandingkan dengan sistem konvensional. CDI menggunakan kapasitor yang menyimpan dan melepaskan muatan listrik untuk menghasilkan percikan api. Sistem ini lebih efisien dan dapat menghasilkan percikan api yang lebih kuat dan konsisten.

Pada sistem CDI, arus listrik dari baterai atau alternator diubah menjadi tegangan tinggi oleh koil pengapian. Kapasitor di dalam unit CDI menyimpan tegangan ini hingga mencapai batas tertentu, kemudian melepaskannya ke busi untuk menghasilkan percikan api. Sistem ini lebih tahan lama dan membutuhkan perawatan yang lebih sedikit dibandingkan dengan sistem konvensional.

Keuntungan Sistem Pengapian CDI

1. Efisiensi Tinggi: Sistem CDI dapat menghasilkan percikan api yang lebih kuat dan stabil, sehingga meningkatkan efisiensi pembakaran.
2. Daya Tahan: Sistem ini lebih tahan terhadap keausan karena mengurangi penggunaan komponen mekanis.
3. Performa yang Lebih Baik: CDI memberikan performa yang lebih konsisten dalam berbagai kondisi cuaca dan kecepatan mesin

Alur energi kelistrikan dalam sistem

26. Sumber Energi (Baterai/Aki):

Listrik pertama kali berasal dari baterai yang menyediakan tegangan awal untuk mengaktifkan sistem.

27. Sekring dan Kunci Kontak:

Arus dari baterai melewati sekring untuk perlindungan, lalu ke kunci kontak. Ketika kunci kontak diaktifkan (posisi “ON”), arus listrik baru bisa mengalir ke komponen selanjutnya.

28. Unit CDI (Capacitor Discharge Ignition):

Arus listrik dari kunci kontak masuk ke unit CDI.

29. Sinyal dari Pulser:

Bersamaan dengan arus listrik, CDI juga memerlukan sinyal pulser dari spul (yang berputar bersamaan dengan poros engkol) dan arus ground (massa) untuk bekerja.

30. Pengiriman Energi ke Koil:

Setelah mendapatkan semua input tersebut, CDI menghasilkan dan mengirimkan arus listrik bertegangan tinggi ke koil pengapian.

31. Koil Pengapian:

Koil berfungsi untuk melipatgandakan tegangan listrik dari CDI menjadi tegangan yang sangat tinggi (puluhan ribu volt).

32. Kabel Busi dan Busi:

Tegangan tinggi dari koil dikirimkan melalui kabel busi ke busi. Di busi, terjadi loncatan bunga api yang menyulut campuran bahan bakar dan udara di ruang bakar mesin.

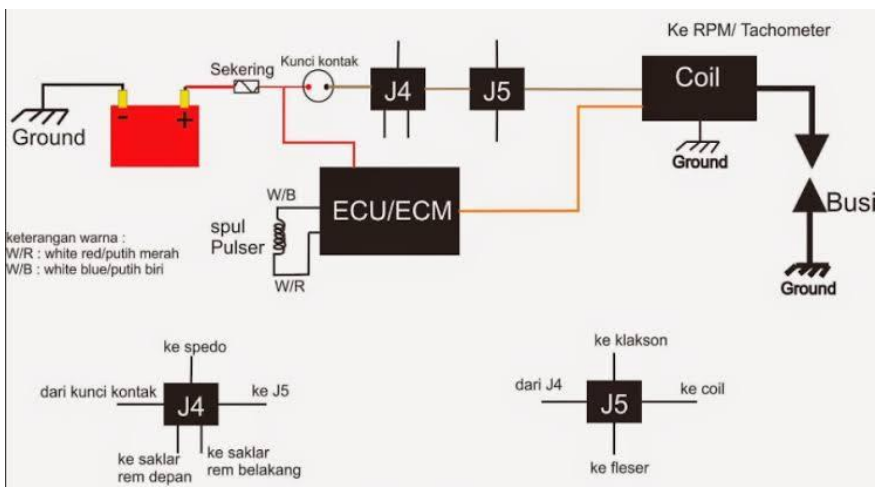
33. Pembakaran:

Percikan api inilah yang membakar campuran di dalam silinder, menghasilkan energi yang mendorong piston dan menghidupkan mesin.

Diagram blok

Soal Pilihan Ganda 25 Soal

1. Fungsi utama sistem pengapian pada mesin adalah...



- a) Mengatur aliran bahan bakar
- b) Menghasilkan tenaga listrik
- c) Memantik campuran udara-bahan bakar
- d) Mengendalikan suhu mesin
- e) Mengurangi emisi gas buang

2. Komponen utama dalam sistem pengapian adalah...

- a) Distributor pengapian
- b) Coil pengapian
- c) Busi
- d) Sensor pengapian
- e) CDI (Capacitor Discharge Ignition)

3. Coil pengapian berfungsi untuk...

- a) Mengatur aliran bahan bakar
- b) Menghasilkan tenaga listrik
- c) Memantik campuran udara-bahan bakar
- d) Mengendalikan suhu mesin
- e) Mengurangi emisi gas buang

4. Busi pada sistem pengapian berfungsi sebagai...

- a) Pemancar sinyal pengapian

- b) Penerima sinyal pengapian
- c) Penyimpan energi listrik
- d) Pengatur aliran bahan bakar
- e) Mengurangi emisi gas buang

5. Tipe sistem pengapian yang menggunakan distributor pengapian konvensional adalah...

- a) Direct Ignition System (DIS)
- b) Distributorless Ignition System (DIS)
- c) Coil-on-Plug (COP)
- d) Capacitor Discharge Ignition (CDI)
- e) Conventional Ignition System

6. Distributor pengapian berfungsi untuk...

- a) Menghasilkan tenaga listrik
- b) Memantik campuran udara-bahan bakar
- c) Mengatur aliran bahan bakar
- d) Mengendalikan suhu mesin
- e) Mengurangi emisi gas buang

7. Jenis [busi](#) yang umum digunakan pada sistem pengapian adalah...

- a) Busi iridium

- b) Busi platinum
- c) Busi konvensional
- d) Busi titanium
- e) Busi tembaga

8. Tanda-tanda busi yang rusak atau aus termasuk...

- a) Warna busi yang hitam pekat
- b) Jarangnya loncatan api pada busi
- c) Tidak adanya loncatan api pada busi
- d) Warna busi yang putih terbakar
- e) Semua jawaban di atas benar

9. Pengaturan celah busi yang tidak tepat dapat menyebabkan...

- a) Overheating pada mesin
- b) Kebocoran bahan bakar
- c) Mesin sulit dinyalakan
- d) Kerusakan pada koil pengapian
- e) Semua jawaban di atas benar

10. Fungsi rotor pada distributor pengapian adalah...

- a) Memantik campuran udara-bahan bakar
- b) Menghasilkan tenaga listrik

- c) Mengendalikan suhu mesin
- d) Mengatur aliran bahan bakar
- e) Mentransfer arus listrik ke terminal distributornya

11. Sistem pengapian yang menggunakan koil-on-plug (COP) memiliki...

- a) Satu koil pengapian untuk setiap busi
- b) Satu koil pengapian yang dipasang di atas distributor
- c) Satu koil pengapian yang menghubungkan semua busi
- d) Tidak menggunakan koil pengapian
- e) Tidak menggunakan busi

12. Jika busi terlalu panas, kemungkinan penyebabnya adalah...

- a) Kelebihan oli pada mesin
- b) Overheating pada mesin
- c) Busi aus
- d) Kerusakan pada koil pengapian
- e) Tidak ada masalah, kondisi tersebut normal

13. Tipe sistem pengapian yang menggunakan sensor pengapian adalah...

- a) Conventional Ignition System
- b) Distributorless Ignition System (DIS)

- c) Coil-on-Plug (COP)
- d) Capacitor Discharge Ignition (CDI)
- e) Direct Ignition System (DIS)

14. Busi yang memiliki ujung elektroda berbentuk kerucut disebut sebagai...

- a) Busi iridium
- b) Busi platinum
- c) Busi konvensional
- d) Busi multi-elektroda
- e) Busi iridium-platinum

15. Fungsi kapasitor pada sistem pengapian adalah...

- a) Menghasilkan tenaga listrik
- b) Menyimpan energi listrik
- c) Memantik campuran udara-bahan bakar
- d) Mengendalikan suhu mesin
- e) Mengurangi emisi gas buang

16. Kelebihan sistem pengapian CDI (Capacitor Discharge Ignition) adalah...

- a) Tahan terhadap kelembaban
- b) Tidak membutuhkan busi

- c) Dapat menghasilkan percikan api yang lebih kuat
- d) Mudah dalam perawatan
- e) Lebih efisien dalam mengurangi emisi gas buang

17. Pada sistem pengapian elektronik, sinyal pengapian dihasilkan oleh...

- a) Distributor pengapian
- b) Busi
- c) Koil pengapian
- d) Sensor pengapian
- e) CDI (Capacitor Discharge Ignition)

18. Fungsi platina pada busi adalah...

- a) Menghasilkan tenaga listrik
- b) Menahan panas pada busi
- c) Memantik campuran udara-bahan bakar
- d) Mengendalikan suhu mesin
- e) Mengurangi emisi gas buang

19. Tipe sistem pengapian yang menggunakan busi iridium atau platinum adalah...

- a) Conventional Ignition System
- b) Distributorless Ignition System (DIS)

- c) Coil-on-Plug (COP)
- d) Capacitor Discharge Ignition (CDI)
- e) Direct Ignition System (DIS)

20. Pada sistem pengapian elektronik, kontrol pengapian dilakukan oleh...

- a) ECU (Engine Control Unit)
- b) Distributor pengapian
- c) [Busi](#)
- d) Koil pengapian
- e) Sensor pengapian

21. Kerusakan pada koil pengapian dapat menyebabkan...

- a) Mesin sulit dinyalakan
- b) Overheating pada mesin
- c) Busi aus
- d) Kelebihan oli pada mesin
- e) Tidak ada masalah, kondisi tersebut normal

22. Fungsi CDI (Capacitor Discharge Ignition) pada sistem pengapian adalah...

- a) Menghasilkan tenaga listrik
- b) Menyimpan energi listrik

- c) Memantik campuran udara-bahan bakar
- d) Mengendalikan suhu mesin
- e) Mengurangi emisi gas buang

23. Pada sistem pengapian elektronik, pengaturan waktu pengapian dilakukan oleh...

- a) Distributor pengapian
- b) Busi
- c) Koil pengapian
- d) Sensor pengapian
- e) CDI (Capacitor Discharge Ignition)

24. Busi yang memiliki elektroda pusat berbahan iridium atau platinum disebut sebagai...

- a) Busi iridium
- b) Busi platinum
- c) Busi konvensional
- d) Busi multi-elektroda
- e) Busi iridium-platinum

25. Busi yang memiliki elektroda pusat berbahan iridium sangat cocok untuk...

- a) Performa mesin tinggi
- b) Performa mesin rendah

- c) Mesin dengan kecepatan tinggi
- d) Mesin dengan kecepatan rendah
- e) Semua jenis mesin

Daftar Rujukan

<https://www.johanmekanik.com/2023/06/soal-jawaban-sistem-pengapian.html?m=1>

<https://www.otomotor.co.id/sistem-pengapian-motor/>

Bab 5 Komponen Utama

Daftar Komponen Dan Fungsi

1. Busi



Busi adalah percikan api dari koil pengapian ke dalam ruang bakar mesin. Busi yang kotor, aus, atau rusak bisa menyebabkan motor sulit dinyalakan atau bahkan mati saat idle.

2. Koil Pengapian (Coil)



Koil pengapian menghasilkan tegangan tinggi yang dibutuhkan untuk menghasilkan percikan api di busi. Percikan api ini digunakan untuk membakar campuran udara dan bahan bakar di dalam mesin. Koin pengapian yang rusak bisa menyebabkan motor tidak mau hidup atau berjalan dengan tidak lancar.

3. Starter Motor



Starter motor memiliki fungsi untuk memutar mesin saat akan dinyalakan. Starter motor yang lemah atau rusak bisa menyebabkan motor susah untuk dinyalakan.

4. Relay



Relay berfungsi sebagai sakelar elektronik yang dikendalikan oleh arus listrik kecil. Relay mampu mengendalikan kinerja komponen kelistrikan lainnya, seperti: starter, lampu, dan klakson. Relay yang rusak bisa menyebabkan komponen kelistrikan tersebut tidak berfungsi.

5. Spul

Spul adalah komponen sistem kelistrikan motor sebagai penghasil energi listrik untuk seluruh kebutuhan kelistrikan motor dan mengisi daya aki. Spul menghasilkan arus listrik alternating current (AC) atau bolak-balik.

Energi listrik yang dihasilkan oleh spul kemudian digunakan untuk perangkat motor seperti besi, CDI, busi, bola lampu dan lainnya. Tegangan arus AC dari spul diubah terlebih dahulu menjadi DC (searah) menggunakan kiprok.

6. Kiprok



Kiprok atau rectifier regulator berfungsi untuk menstabilkan arus listrik. Kondisi kiprok sangat memengaruhi masa pakai aki sebagai sumber daya listrik. Arus listrik yang melalui kiprok akan distabilkan dan diubah menjadi arus satu arah sebelum dialirkan ke aki. Kiprok juga penstabil tegangan listrik yang mengalir ke aki

Arus terlalu besar akan mengakibatkan overcharge, sedangkan arus yang terlalu kecil akan menyebabkan aki tekor. Jadi, tegangan dan arus yang mengalir ke aki harus dalam kondisi seimbang.

7. Aki



Baterai atau aki berfungsi untuk menyimpan listrik. Energi listrik cadangan ini bisa digunakan untuk menghidupkan sepeda motor ketika di starter.

8. Sekring



Sekring adalah salah satu komponen kelistrikan yang penting dan berfungsi sebagai perangkat keamanan listrik.

9. Kabel Kelistrikan



Kabel bodi adalah salah satu komponen vital pada sebuah rangkaian sepeda motor. Komponen ini berfungsi untuk menyalurkan listrik dari spul ke aki dan menyebarkannya ke beberapa komponen, seperti: lampu, klakson, electric starter, dan kunci kontak.

10. CDI



Capacitor Discharge Ignition (CDI) berfungsi untuk mengatur waktu pengapian pada motor. CDI yang rusak bisa menyebabkan motor tidak mau hidup atau bahkan bisa mati saat idle.

- Itulah berbagai komponen kelistrikan motor yang memegang peranan penting dan harus dijaga dengan perawatan rutin.

Soal Pilihan Ganda 25 Soal

1. Sebutkan penyebab rendahnya puncak tegangan coil pada sistem pengapian adalah kecuali

- a. Impendansi multimeter terlalu rendah.
- b. Sambungan adaptor tegangan puncak tidak tersambung dengan betul.
- c. Kecepatan perputaran starter listrik terlalu rendah.
- d. Sample timing tester dan pulsa yang diukur tidak sinkron.
- e. Konektor tidak tersambung dengan baik, atau ada Rangkaian terbuka di dalam sistem pengapian.

2. Dibawah ini merupakan penyebab dari rendahnya tegangan di titik puncak primer coil adalah

- a. Kecepatan perputaran starter listrik terlalu rendah. Muatan listrik baterai kurang.
- b. Sample timing tester dan pulsa yang diukur tidak sinkron.
- c. Konektor tidak tersambung dengan baik, atau ada Rangkaian terbuka di dalam sistem pengapian.

d. Kumparan pembangkit rusak (ukur tegangan puncak).

e. Semua jawaban benar

3. Bagian komponen pengapian yang mampu menyerap loncatan bunga api pada platina sebut ...

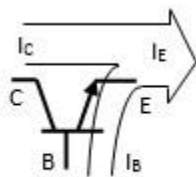
a. Platina

b. Busi

c. Condensor

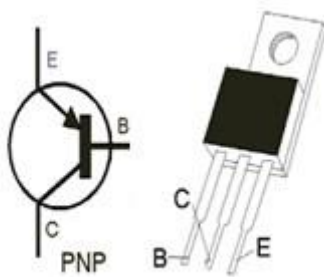
d. Rotor

4. Di bawah ini adalah gambar aliran arus listrik pada sebuah transistor, merupakan jenis transistor



- a. PNP type
- b. NPN type
- c. Zener type
- d. Capacitor type
- e. Diode zener

5. Transistor salah satu komponen dari sistem pengapian, transistor di bawah ini merupakan jenis transistor...



- a. PNP type
- b. NPN type
- c. Zener type
- d. Capacitor type
- e. Diode zener

6. Periksa tahanan kumparan primer koil pengapian menggunakan multimeter (skala ohmmeter x 1Ω) antara terminal....

- a. Kabel tegangan tinggi - massa
- b. Input – massa
- c. Kabel tegangan tinggi – massa
- d. Chook busi – massa
- e. Kabel tegangan tinggi busi

7. Periksa tahanan kumparan sekunder koil pengapian menggunakan multimeter (skala ohmmeter x $k \Omega$) antara terminal

- a. Kabel tegangan tinggi - massa
- b. Input – massa
- c. Kabel tegangan tinggi – massa
- d. Chook busi – massa
- e. Kabel tegangan tinggi busi

8. Dilibawah ini merupakan factor yang mempengaruhi besar tegangan pada coil

- a. Penyetelan saat pengapian yang sesuai
- b. Penyetelan celah busi yang tepat

- c. Pemakaian tingkat panas busi yang tepat
- d. Pemakaian kabel tegangan yang tepat
- e. Semua jawaban benar

9. Pada saat langkah apakah busi memercikan bunga api dalam proses kerja mesin

- a. Langkah hisap
- b. Akhir langkah kompresi
- c. Akhir langkah buang
- d. Langkah buang
- e. Langkah usaha

10. Ledakan yang menghasilkan gelombang kejutan berupa suara ketukan karena naiknya tekanan yang besar dan kuat yang terjadi pada akhir pembakaran disebut :

- a. Akselerasi
- b. Deselerai
- c. Knocking
- d. Pre ignition
- e. Semua jawaban salah

11. Mengapa perkembangan teknologi sekarang kendaraan sepeda motor banyak menggunakan sistem pengapian Direct current (DC)?

- a. Tegangan konstan dan lebih awet
- b. Tegangan konstan dan pengapian kecil
- c. Pengapian besar dan harganya relative mahal
- d. Tegangan kecil dan harga relatif murah
- e. Pengapian kecil dan harga relative murah

12. untuk memutus hubungan tegangan baterai ke kumparan primer fungsi dari...

- a. Coil
- b. Ignition switch
- c. Kondensor
- d. Platina
- e. Resistor

13. Sudut platina mulai membuka sampai platina mulai membuka kembali pada tonjolan nok/kam disebut :

- a. Sudut pengapian

- b. Sudut dwell
- c. Rotasi putaran permenit (rpm)
- d. Break point
- e. Semua jawaban salah

14. Proses lama platina menutup pada sistem pengapian di sebut sudut...

- a. Sudut pengapian
- b. Sudut dwell
- c. Rotasi putaran permenit (rpm)
- d. Break point
- e. Semua jawaban salah

15. Untuk mengetahui sudut lamanya platina menutup digunakan alat....

- a. tachometer
- b. timing light
- c. dwell tester
- d. compretion tester
- e. break point

16. Bila celah kontak point sempit maka sudut dwell besar ini berarti

- a. Kontak point terbuka lebih cepat
- b. Kontak point terbuka lebih lambat
- c. Kontak point tertutup cepat
- d. Kontak point tertutup lambat
- e. Kontak point terbuka dan tertutup lebih cepat

17. Kemampuan meradiasikan sejumlah panas oleh busi merupakan pengertian dari

BACA JUGA

- **Soal & Jawaban Tranmisi TKRO**
- **21 Soal Sistem Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan Otomotif**
- **Soal Suspensi pada Mobil + Jawaban**

- a. Nilai panas busi
- b. Nilai busi
- c. Kapasitas busi
- d. Daya kerja busi
- e. Nilai isolator busi

18. Berikut adalah komponen dalam sistem pengapian AC yang benar adalah:

- a. Alternator - CDI – Busi – Coil – kunci kontak - regulator
- b. Alternator – CDI – kunci kontak – coil – busi- baterai
- c. Alternator – pulser- CDI – kunci kontak – coil - busi
- d. Alternator – baterai - CDI – pulser coil busi – kunci kontak
- e. Alternator – CDI – kunci kontak - kapasitor - busi

19. Kondisi insulator dan elektroda busi terlihat basah dan mengkilat karena terdapat endapan oli di sebabkan...

- a. Kelebihan jumlah oli yang masuk ke ruang bakar
- b. terjadinya misfiring (kesalahan pengapian).
- c. terdapat endapan sisa abu dari aditif oli dan gas.
- d. perbandingan campuran yang tidak benar
- e. pemakaian tingkat panas busi telah benar.

20. kondisi insulator busi terlihat berwarna kuning karena terdapat lead/timah dalam

aditif bahan bakar yang digunakan. Disebabkan karena....

- a. Kelebihan jumlah oli yang masuk ke ruang bakar
- b. terjadinya misfiring (kesalahan pengapian).
- c. terdapat endapan sisa abu dari aditif oli dan gas.
- d. perbandingan campuran yang tidak benar
- e. pemakaian tingkat panas busi telah benar.

21. Di bawah merupakan kelebihan sistem pengapian CDI dibandingkan dengan sistem pengapian konvensional kecuali...

- a. Tidak memerlukan penyetelan saat pengapian
- b. Lebih stabil, karena tidak ada loncatan bunga api seperti yang terjadi pada reaker point (platina)
- c. Mesin mudah distart, karena tidak tergantung pada kondisi platina.
- d. Pemeliharaan lebih mudah, karena kemungkinan aus pada titik kontak platina tidak ada.
- e. Butuh penyetelan berkala

22. Pada sistem pengapian DC baterai menyuplai 12 volt ke CDI kemudian di inverter CDI merubah tegangan menjadi....

- a. 220 volt
- b. 350 volt

- c. 120 volt
- d. 180 volt
- e. 200 volt

23. Sistem pengapian berfungsi untuk :

- a. Membakar campuran udara dan bahan bakar saat kompresi
- b. Membakar campuran udara dan bahan bakar saat akhir langkah kompresi
- c. Membakar campuran udara dan bahan bakar saat awal langkah usaha
- d. Membakar campuran udara dan bahan bakar sesuai firing order
- e. Membakar campuran udara dan bahan bakar saat akhir langkah isap

24. Fungsi kunci kontak pada sistem pengapian DC adalah untuk memutuskan dan menghubungkan aliran listrik dari ...

- a. Baterai ke coil
- b. Baterai ke platina
- c. Baterai ke condensor
- d. Baterai ke CDI
- e. Baterai ke spurkplug

25. Baterai pada kendaraan berfungsi sebagai...

- a. menyimpan dan menyalurkan arus kelistrikan
- b. penyearah arus listrik
- c. penyeimbang arus listrik
- d. penghantar arus listrik
- e. perantara arus listrik

BAB 8

STANDAR PABRIKAN & REGULASI

A. Spesifikasi standar (misalnya SNI, JIS)

Sistem pengapian pada sepeda motor di Indonesia pada dasarnya tidak diatur secara rinci dalam satu dokumen SNI yang hanya membahas sistem pengapian. Standar Nasional Indonesia lebih banyak mengatur keselamatan kendaraan bermotor secara umum, sistem kelistrikan, serta komponen yang berhubungan dengan keamanan dan lingkungan. Dengan demikian, detail mengenai sistem pengapian, terutama mengenai sudut pengapian atau timing, lebih banyak mengikuti spesifikasi pabrikan dari masing-masing sepeda motor.

Pada sepeda motor modern, sistem pengapian umumnya menggunakan teknologi CDI (Capacitor Discharge Ignition). Sistem ini bekerja dengan pengendalian kurva pengapian yang sudah diprogram oleh pabrikan sehingga pengguna tidak dapat mengubah secara manual. Tujuan dari pengaturan yang tetap ini adalah memastikan pembakaran di dalam ruang bakar berlangsung optimal, sesuai dengan desain mesin, kebutuhan performa, serta standar emisi yang berlaku. Hal ini juga membuat sistem CDI lebih efisien dan tahan lama dibandingkan dengan sistem konvensional yang menggunakan contact breaker (platina), yang kini sudah hampir tidak dipakai lagi pada motor keluaran terbaru.

Mengenai pengaturan derajat pengapian, terdapat perbedaan antara sepeda motor dua langkah (2 tak) dan empat langkah (4 tak). Pada motor 2 tak, sudut pengapian biasanya berada di antara 16° sampai 22° sebelum TMA (Top Mati Atas/BTDC). Nilai ini bisa berbeda sesuai dengan jenis motor, misalnya motor bebek, sport, atau matic. Sedangkan pada motor 4 tak, sudut pengapian lebih bervariasi mengikuti putaran mesin. Pada putaran rendah sekitar 1.000 sampai 3.000 rpm, derajat pengapian berada di kisaran 8° sampai 15° BTDC, sementara pada putaran tinggi di atas 4.000 rpm, pengapian

dimajukan menjadi sekitar 25° sampai 30° BTDC. Pengaturan ini dibuat agar proses pembakaran tetap efisien pada berbagai kondisi kerja mesin.

Jika dikaitkan dengan standar nasional, memang tidak ada satu SNI khusus yang menyebutkan detail sistem pengapian. Namun, ada beberapa SNI yang berkaitan erat, seperti SNI 7479:2008 yang mengatur aspek keselamatan kendaraan roda dua, serta SNI 04-6095-2000 yang berhubungan dengan sistem kelistrikan kendaraan bermotor. Dengan kata lain, standar pengapian sepeda motor di Indonesia tetap mengacu pada spesifikasi teknis yang dibuat oleh pabrikan, sementara SNI berfungsi untuk memastikan bahwa kendaraan secara keseluruhan memenuhi persyaratan keselamatan, kelistrikan, dan lingkungan. (Collins et al., 2021)

B. Regulasi emisi dan lingkungan

Sistem pengapian pada sepeda motor di Indonesia tidak diatur secara rinci dalam satu dokumen Standar Nasional Indonesia (SNI) yang khusus membahas pengapian. Standar nasional yang ada lebih menitikberatkan pada aspek keselamatan kendaraan bermotor, sistem kelistrikan, serta standar komponen yang berkaitan dengan keamanan dan lingkungan. Oleh sebab itu, detail mengenai sudut pengapian atau ignition timing lebih banyak mengikuti spesifikasi pabrikan.

Pada sepeda motor modern, sistem pengapian umumnya menggunakan CDI (Capacitor Discharge Ignition). Teknologi ini bekerja dengan kurva pengapian yang telah ditentukan pabrikan dan tidak bisa diatur manual oleh pengguna. Hal ini bertujuan agar pembakaran berlangsung optimal, mesin menghasilkan performa sesuai desain, serta emisi gas buang tetap dalam batas yang ditentukan regulasi. Dibandingkan sistem konvensional berbasis contact breaker (platina), CDI jauh lebih efisien, presisi, dan tahan lama, sehingga menjadi standar industri saat ini.

Derajat pengapian berbeda pada sepeda motor 2 tak dan 4 tak. Pada motor dua langkah (2 tak), pengapian umumnya terjadi pada sudut

antara 16° hingga 22° sebelum TMA (BTDC – Before Top Dead Center). Sementara itu, pada motor empat langkah (4 tak), derajat pengapian disesuaikan dengan putaran mesin. Pada putaran rendah sekitar 1.000–3.000 rpm, pengapian terjadi pada 8° – 15° BTDC, sedangkan pada putaran tinggi di atas 4.000 rpm, pengapian dimajukan menjadi 25° – 30° BTDC. Variasi ini diperlukan agar mesin tetap efisien di berbagai kondisi kerja.

Dalam kaitannya dengan regulasi lingkungan, sistem pengapian berperan penting dalam mengurangi emisi gas buang. Indonesia telah memberlakukan standar emisi kendaraan bermotor yang mengacu pada standar internasional. Sejak tahun 2013, pemerintah menerapkan Euro 3 untuk sepeda motor, dan pada tahun 2018 standar ini ditingkatkan menjadi Euro 4, sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.20/MenLHK/Setjen/Kum.1/3/2017 tentang Baku Mutu Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru. Regulasi ini mengatur batas emisi polutan seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NOx), serta partikel lainnya.

Agar dapat memenuhi regulasi tersebut, sistem pengapian modern harus bekerja dengan presisi sehingga pembakaran lebih sempurna. Pabrikan juga diwajibkan melengkapi kendaraannya dengan teknologi catalytic converter pada knalpot, serta mengoptimalkan pengendalian mesin melalui ECU pada motor injeksi. Selain untuk kendaraan baru, kendaraan yang sudah beroperasi juga diwajibkan menjalani uji emisi berkala, terutama di wilayah perkotaan, sesuai dengan kebijakan pemerintah daerah. Dengan demikian, sistem pengapian sepeda motor di Indonesia tidak hanya ditujukan untuk kinerja mesin, tetapi juga untuk memastikan kendaraan ramah lingkungan dan sesuai dengan standar nasional maupun internasional. (menteri negara lingkungan hidup, 2009)

C. Dampak hukum/aturan industry

Penerapan standar sistem pengapian dan regulasi emisi di Indonesia tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga memiliki konsekuensi hukum dan implikasi langsung terhadap industri otomotif. Pemerintah melalui Kementerian Perhubungan serta Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mewajibkan setiap pabrik yang memasarkan sepeda motor di Indonesia untuk mematuhi standar teknis yang berlaku, termasuk spesifikasi pengapian dan baku mutu emisi.

Dari sisi hukum, kendaraan bermotor yang tidak memenuhi standar emisi atau modifikasi pengapian yang menyebabkan emisi berlebih dapat dianggap melanggar peraturan pemerintah. Konsekuensinya, kendaraan tersebut dapat gagal lolos uji emisi dan dilarang beroperasi di jalan raya, terutama di wilayah yang sudah menerapkan kebijakan wajib uji emisi. Selain itu, bengkel atau pelaku usaha yang melakukan perubahan sistem pengapian hingga menyebabkan pelanggaran standar emisi juga bisa dikenakan sanksi administratif atau bahkan pidana lingkungan, sesuai dengan Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Bagi industri otomotif, penerapan standar Euro 3 dan Euro 4 memaksa pabrik untuk melakukan investasi besar dalam pengembangan teknologi mesin, sistem pengapian, serta perangkat tambahan seperti catalytic converter. Hal ini meningkatkan biaya produksi, namun sekaligus mendorong terciptanya produk yang lebih ramah lingkungan. Pabrik yang gagal memenuhi regulasi tidak akan mendapatkan izin uji tipe kendaraan bermotor, yang merupakan syarat wajib sebelum sepeda motor dapat dijual di pasar Indonesia.

Dampak lainnya adalah pada pasar purna jual. Banyak produk aftermarket, seperti CDI racing atau modifikasi sistem pengapian, tidak selalu sesuai dengan regulasi emisi. Jika digunakan pada kendaraan umum di jalan raya, produk tersebut bisa menyalahi aturan dan menyebabkan kendaraan gagal uji emisi. Oleh karena itu, konsumen dan bengkel perlu memahami batasan hukum agar tidak terkena sanksi.

Secara keseluruhan, dampak hukum dan aturan industri ini menegaskan bahwa sistem pengapian bukan hanya persoalan teknis internal mesin, tetapi juga menjadi bagian dari kebijakan nasional untuk menekan polusi udara. Dengan kata lain, industri otomotif di Indonesia wajib menyesuaikan diri, sementara masyarakat sebagai pengguna kendaraan juga perlu mematuhi aturan agar tercipta lingkungan yang lebih bersih dan sehat.(menteri negara lingkungan hidup, 2009)

D. soal formatif

1. Sistem pengapian sepeda motor modern di Indonesia umumnya menggunakan teknologi...
 - a. Platina
 - b. CDI
 - c. Magneto
 - d. ECU

Jawaban: b. CDI

2. Fungsi utama sistem pengapian CDI adalah...
 - a. Mengatur jumlah bahan bakar
 - b. Memberikan waktu pengapian sesuai kurva pabrikan
 - c. Mengatur tekanan ban
 - d. Mengurangi kebisingan mesin

Jawaban: b. Memberikan waktu pengapian sesuai kurva pabrikan

3. Pada motor 2 tak, derajat pengapian standar biasanya berada pada kisaran...
 - a. 8° – 15° BTDC
 - b. 16° – 22° BTDC
 - c. 25° – 30° BTDC
 - d. 0° – 5° BTDC

Jawaban: b. 16° – 22° BTDC

4. Pada motor 4 tak, derajat pengapian pada putaran rendah (1.000–3.000 rpm) umumnya adalah...
 - a. 0° – 5° BTDC
 - b. 8° – 15° BTDC
 - c. 16° – 22° BTDC
 - d. 25° – 30° BTDC

Jawaban: b. 8° – 15° BTDC

5. Pada motor 4 tak, derajat pengapian pada putaran tinggi (4.000 rpm ke atas) biasanya...
- a. 8° – 15° BTDC
 - b. 16° – 22° BTDC
 - c. 25° – 30° BTDC
 - d. 35° – 40° BTDC

Jawaban: c. 25° – 30° BTDC

6. Sistem pengapian konvensional dengan contact breaker (platina) sudah jarang digunakan karena...
- a. Lebih murah tapi boros bahan bakar
 - b. Lebih kompleks dari CDI
 - c. Tidak tahan lama dan kurang efisien dibanding CDI
 - d. Tidak bisa digunakan pada motor 2 tak

Jawaban: c. Tidak tahan lama dan kurang efisien dibanding CDI

7. Kurva pengapian pada sistem CDI ditentukan oleh...
- a. Pengguna
 - b. Pabrikan
 - c. Bengkel
 - d. Pemerintah

Jawaban: b. Pabrikan

8. BTDC pada sistem pengapian berarti...
- a. Bottom Top Dead Center
 - b. Before Top Dead Center
 - c. Balance Timing Direct Current
 - d. Base Timing Dual Control

Jawaban: b. Before Top Dead Center

9. Regulasi emisi sepeda motor di Indonesia saat ini mengacu pada standar...
- a. Euro 2
 - b. Euro 3 dan Euro 4
 - c. Euro 5
 - d. EPA Amerika

Jawaban: b. Euro 3 dan Euro 4

10. Euro 3 mulai diberlakukan di Indonesia untuk sepeda motor pada tahun...
- a. 2005
 - b. 2010

c. 2013

d. 2018

Jawaban: c. 2013

11. Standar Euro 4 untuk sepeda motor mulai diterapkan di Indonesia sejak...

a. 2013

b. 2015

c. 2017

d. 2018

Jawaban: d. 2018

12. Regulasi yang mengatur baku mutu emisi gas buang kendaraan bermotor tipe baru adalah...

a. SNI 7479:2008

b. SNI 04-6095-2000

c. Permen LHK No. P.20/MenLHK/2017

d. UU No. 32 Tahun 2009

Jawaban: c. Permen LHK No. P.20/MenLHK/2017

13. Gas berbahaya yang dikurangi melalui standar emisi antara lain, kecuali...

a. Karbon monoksida (CO)

b. Hidrokarbon (HC)

c. Nitrogen oksida (NOx)

d. Karbondioksida (CO₂)

Jawaban: d. Karbondioksida (CO₂)

14. Komponen tambahan pada knalpot sepeda motor yang berfungsi mengurangi emisi adalah...

a. Supercharger

b. Turbocharger

c. Catalytic converter

d. Fuel pump

Jawaban: c. Catalytic converter

15. Fungsi utama penerapan Euro 4 pada kendaraan bermotor adalah...

a. Meningkatkan tenaga mesin

b. Mengurangi polusi udara dari gas buang

c. Memperpanjang umur mesin

d. Mengurangi biaya produksi kendaraan

Jawaban: b. Mengurangi polusi udara dari gas buang

16. Agar memenuhi regulasi emisi, sistem pengapian harus...
- a. Dimundurkan lebih jauh
 - b. Bekerja presisi sesuai kondisi mesin
 - c. Dimajukan hingga maksimum
 - d. Dikendalikan manual oleh pengendara

Jawaban: b. Bekerja presisi sesuai kondisi mesin

17. Kendaraan yang tidak memenuhi standar emisi dapat...
- a. Tetap dijual bebas
 - b. Gagal lolos uji emisi dan dilarang beroperasi
 - c. Mendapat subsidi pemerintah
 - d. Tidak perlu uji tipe

Jawaban: b. Gagal lolos uji emisi dan dilarang beroperasi

18. Aturan hukum yang dapat menjerat pelanggaran emisi adalah...
- a. UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas
 - b. UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
 - c. UU No. 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air
 - d. UU No. 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan

Jawaban: b. UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

19. Konsekuensi bagi pabrikan yang gagal memenuhi standar emisi adalah...
- a. Produk tetap dijual dengan peringatan
 - b. Tidak mendapatkan izin uji tipe kendaraan bermotor
 - c. Hanya denda ringan
 - d. Bebas dari aturan jika motor 2 tak

Jawaban: b. Tidak mendapatkan izin uji tipe kendaraan bermotor

20. Produk aftermarket seperti CDI racing yang tidak sesuai standar emisi dapat menyebabkan...
- a. Mesin lebih awet
 - b. Kendaraan gagal uji emisi
 - c. Pengapian lebih hemat
 - d. Knalpot lebih bersih

Jawaban: b. Kendaraan gagal uji emisi

21. Uji emisi berkala untuk kendaraan bermotor di kota besar dilakukan untuk...
- a. Menentukan kapasitas mesin
 - b. Menilai konsumsi bahan bakar
 - c. Memastikan gas buang sesuai standar lingkungan
 - d. Mengurangi pajak kendaraan

Jawaban: c. Memastikan gas buang sesuai standar lingkungan

22. Sanksi administratif dapat dikenakan pada bengkel yang...
- a. Melakukan perawatan rutin
 - b. Mengubah sistem pengapian hingga melanggar emisi
 - c. Menjual oli resmi pabrikan
 - d. Melakukan servis injeksi

Jawaban: b. Mengubah sistem pengapian hingga melanggar emisi

23. Kebijakan penerapan Euro 4 membuat industri otomotif harus...
- a. Mengurangi kualitas mesin
 - b. Berinvestasi pada teknologi mesin dan pengapian
 - c. Menghapus motor matic dari pasar
 - d. Menggunakan bahan bakar berkualitas rendah

Jawaban: b. Berinvestasi pada teknologi mesin dan pengapian

24. Salah satu dampak positif regulasi emisi terhadap industri otomotif adalah...
- a. Biaya produksi menurun
 - b. Produk lebih ramah lingkungan
 - c. Kendaraan lebih boros bahan bakar
 - d. Motor menjadi lebih bising

Jawaban: b. Produk lebih ramah lingkungan

25. Dengan adanya regulasi emisi dan aturan industri, peran utama sistem pengapian tidak hanya untuk performa mesin tetapi juga...
- a. Meningkatkan harga jual motor
 - b. Menekan polusi udara dan menjaga lingkungan
 - c. Mengurangi berat kendaraan
 - d. Mempercepat servis bengkel

Jawaban: b. Menekan polusi udara dan menjaga lingkungan

E. Daftar Rujukan

- Collins, S. P., Storrow, A., Liu, D., Jenkins, C. A., Miller, K. F., Kampe, C., & Butler, J. (2021). *No Title 済無No Title No Title No Title*. 167–186.
- menteri negara lingkungan hidup. (2009). *Permenlh Nomor 04 Tahun 2009*.
- PT Astra Honda Motor. (2014). *Buku Servis dan Garansi* (p. 3).

BAB 9

Perawatan Sistem Pengapian Dan Kelistrikan

A. Perawatan Rutin

Perawatan rutin sistem pengapian dan sistem kelistrikan sepeda motor sangat penting untuk menjaga performa dan keandalan kendaraan. Berikut adalah penjelasan pokok dari kedua sistem tersebut:

Perawatan Rutin Sistem Pengapian

Sistem pengapian berfungsi menghasilkan percikan api untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di ruang bakar mesin. Perawatan rutin meliputi:

- Pemeriksaan dan penggantian busi secara berkala sesuai usia pakai, termasuk penyetelan celah busi jika diperlukan.
- Pemeriksaan kondisi tutup busi, kabel busi, dan koil pengapian untuk memastikan tidak ada kerusakan, kotoran, atau karat yang dapat mengganggu kinerja.
- Pemeriksaan visual dan pembersihan komponen sistem pengapian seperti kabel tegangan tinggi, distributor (jika ada), rotor, dan platina pada sistem pengapian konvensional.
- Menghindari kotoran dan endapan pada komponen pengapian agar pengapian tetap optimal dan mesin dapat menyala dengan baik.

Perawatan Rutin Sistem Kelistrikan

Sistem kelistrikan sepeda motor mengatur aliran arus listrik ke berbagai komponen seperti starter, lampu, injeksi, dan pengapian. Perawatan utama meliputi:

- Memastikan generator (spull) dalam kondisi baik agar mampu menghasilkan listrik dengan stabil. Hindari spull

hangus dengan menjaga suhu mesin dan sistem pendinginan motor.

- Pemeriksaan dan perawatan kiprok (rectifier dan regulator) yang menstabilkan arus listrik dari spull sebelum disimpan di aki.
- Pengecekan kondisi dan tegangan aki secara rutin, termasuk pengisian ulang dan penggantian bila sudah tidak mampu menyimpan daya listrik dengan baik.
- Pemeriksaan kabel bodi, soket, dan sambungan kelistrikan untuk menghindari kerusakan atau korsleting akibat kabel yang mengelupas atau terputus.
- Melakukan servis sistem kelistrikan secara rutin khusus untuk mendeteksi dan mencegah masalah kelistrikan yang dapat mengganggu kinerja motor.

Dengan menjalankan perawatan rutin pada kedua sistem ini, sepeda motor akan tetap dalam kondisi operasional optimal, menghindari kerusakan mendadak, dan memperpanjang umur komponen kelistrikan serta pengapian kendaraan.(Sumarno, 2018)

B. Jadwal servis pabrikan

Jadwal servis pabrikan untuk sistem pengapian dan sistem kelistrikan sepeda motor biasanya mengikuti interval tertentu berdasarkan jarak tempuh atau waktu penggunaan. Berikut penjelasannya:

Jadwal Servis Sistem Pengapian

- Servis pertama dilakukan pada jarak tempuh sekitar 1.000 km atau 1 bulan pertama, fokus pada pengecekan dan penyetelan sistem pengapian.
- Servis berkala selanjutnya dilakukan tiap 4.000 km atau setiap 4 bulan sekali. Pada servis ini, pemeriksaan busi, kabel busi, koil pengapian, dan komponen pengapian lain dilakukan, termasuk penggantian busi jika sudah aus atau kotor.

- Pada motor dengan sistem pengapian konvensional, penyetelan celah platina dan penggantian komponen seperti platina dan kapasitor juga dilakukan sesuai interval servis, biasanya setiap 5.000 km.
- Servis besar biasanya dilakukan setiap 10.000 km atau setiap 6 bulan sampai 1 tahun, yang mencakup tune-up menyeluruh sistem pengapian dan pemeriksaan komponen listrik lainnya.

Jadwal Servis Sistem Kelistrikan

- Pemeriksaan dan perawatan aki dilakukan rutin setiap 500 km hingga setiap 1.000 km atau setiap bulan.
- Pemeriksaan kondisi kabel, soket, lampu, dan saklar dilakukan tiap 2.000 km hingga 4.000 km, serta periksa kestabilan tegangan dan fungsi kiprok pada interval yang sama.
- Penggantian atau pembersihan komponen seperti saklar lampu rem dan penyetelan arah sinar lampu dilakukan setiap 2.000 km hingga 8.000 km.
- Servis berkala kelistrikan yang meliputi pemeriksaan menyeluruh dilakukan setiap 4.000 km atau 4 bulan, seiring dengan servis rutin lain.
- Servis besar dengan pemeriksaan menyeluruh pada sistem kelistrikan biasanya dilakukan setiap 10.000 km hingga 12.000 km atau setiap 6 bulan sampai 1 tahun.

Jadwal ini bersifat umum dan bisa bervariasi tergantung merek dan tipe motor serta kondisi pemakaian. Pengendara disarankan selalu mengikuti panduan servis yang tercantum di buku manual pabrikan motor untuk hasil terbaik.(PT Astra Honda Motor, 2014)

C. Dampak jika diabaikan

Jika perawatan rutin sistem pengapian dan kelistrikan sepeda motor diabaikan, maka akan muncul sejumlah dampak negatif yang bisa mengganggu performa motor serta keselamatan pengendara. Berikut adalah penjelasannya:

Dampak Pengabaian Sistem Pengapian

- Motor akan sulit atau bahkan tidak bisa dinyalakan karena pengapian yang buruk atau hilang sama sekali. Hal ini biasanya disebabkan busi rusak, koil pengapian bermasalah, atau kabel pengapian yang putus.
- Mesin jadi tidak stabil dan terasa brebet karena percikan api tidak konsisten sehingga pembakaran bahan bakar tidak optimal.
- Konsumsi bahan bakar meningkat karena pembakaran menjadi tidak sempurna.
- Motor dapat mogok tiba-tiba di tengah jalan, yang tentu sangat berbahaya bagi pengendara.
- Komponen seperti koil pengapian yang rusak dapat menimbulkan lampu indikator check engine menyala sebagai tanda kerusakan sistem.

Dampak Pengabaian Sistem Kelistrikan

- Aki motor mudah soak atau rusak sehingga tidak mampu menyimpan dan menyalurkan listrik dengan baik.
- Kerusakan aki berdampak pada performa starter motor yang sulit dioperasikan dan memperpendek usia komponen starter.
- Sistem kelistrikan lain seperti lampu, klakson, dan sistem injeksi bahan bakar dapat terganggu, menimbulkan risiko keselamatan.
- Kerusakan pada spul atau generator dapat menyebabkan mesin tidak bisa distarter, suara mesin kasar, konsumsi bahan bakar boros, hingga risiko korsleting dan overheating komponen kelistrikan.
- Kabel dan sambungan kelistrikan yang tidak dirawat dapat mengalami isolasi yang rusak sehingga menyebabkan korsleting listrik yang berbahaya. (Sudjarwo, 2013)

D. Soal Formatif Pilihan Ganda

1. Tujuan utama perawatan rutin sistem pengapian pada sepeda motor adalah ...

- A. Meningkatkan harga jual motor
- B. Memastikan percikan bunga api busi optimal
- C. Mengurangi konsumsi bahan bakar karburator
- D. Mempercepat keausan komponen
- E. Menambah bobot kendaraan

Jawaban: B

2. Komponen utama dalam sistem pengapian yang menghasilkan percikan api pada ruang bakar adalah ...

- A. Aki
- B. CDI atau ECU
- C. Busi
- D. Kiprok
- E. Spul pengisian

Jawaban: C

3. Jadwal servis pabrikan umumnya menganjurkan pengecekan dan pembersihan busi setiap ...

- A. 500 km
- B. 1.000–2.000 km
- C. 5.000 km
- D. 10.000 km
- E. 20.000 km

Jawaban: B

4. Salah satu tanda busi perlu diganti adalah ...

- A. Warna elektroda masih abu-abu muda
- B. Ujung busi mengkilap
- C. Elektroda aus dan celah terlalu lebar
- D. Isolator bersih dan kering
- E. Tidak ada kerak pada elektroda

Jawaban: C

5. Perawatan rutin pada kabel kelistrikan bertujuan untuk ...

- A. Memperindah tampilan motor

- B. Mencegah hubungan arus pendek (short circuit)
- C. Meningkatkan performa knalpot
- D. Mengurangi getaran mesin
- E. Menambah kapasitas aki

Jawaban: B

6. Jadwal servis pabrikan umumnya mencakup penggantian busi pada jarak tempuh ...

- A. 500 km
- B. 1.000 km
- C. 5.000–10.000 km
- D. 20.000–25.000 km
- E. 50.000 km

Jawaban: C

7. Jika pemeriksaan dan penyetelan celah busi diabaikan, maka dampak yang mungkin terjadi adalah ...

- A. Mesin menjadi lebih bertenaga
- B. Konsumsi bahan bakar menurun
- C. Mesin susah dihidupkan dan pembakaran tidak sempurna
- D. Aki cepat penuh
- E. Suara mesin menjadi halus

Jawaban: C

8. Komponen sistem pengisian yang mengubah arus AC menjadi DC adalah ...

- A. Busi
- B. Koil
- C. Regulator/kiprok
- D. CDI
- E. Saklar lampu

Jawaban: C

9. Perawatan aki kering biasanya dilakukan dengan cara ...

- A. Menambah air aki
- B. Memeriksa tegangan dan membersihkan terminal
- C. Mengganti elektrolit
- D. Mengganti plat timah

E. Mengisi air zuur setiap minggu

Jawaban: B

10. Jika terminal aki dibiarkan kotor dan berkarat, maka ...

- A. Daya starter meningkat
- B. Arus listrik terhambat dan aki cepat drop
- C. Konsumsi bensin berkurang
- D. Lampu menjadi lebih terang
- E. CDI bekerja lebih cepat

Jawaban: B

11. Pengecekan kiprok dilakukan untuk memastikan ...

- A. Tekanan ban stabil
- B. Tegangan pengisian aki sesuai spesifikasi
- C. Oli mesin bersih
- D. Keausan kampas rem
- E. Filter udara tidak tersumbat

Jawaban: B

12. Salah satu langkah perawatan sistem pengapian adalah ...

- A. Mengganti oli mesin
- B. Menyetel celah busi sesuai rekomendasi pabrikan
- C. Mengganti kampas kopling
- D. Menambah tekanan angin ban
- E. Membersihkan filter udara

Jawaban: B

13. Jika sistem pengapian tidak dirawat sesuai jadwal servis pabrikan, efek jangka panjangnya adalah ...

- A. Umur mesin lebih awet
- B. Efisiensi pembakaran meningkat
- C. Sulit dihidupkan dan emisi gas buang meningkat
- D. Konsumsi bahan bakar menurun drastis
- E. Busi selalu bersih

Jawaban: C

14. Pemeriksaan spul pengisian dilakukan untuk ...

- A. Memastikan tekanan bahan bakar

- B. Memastikan arus pengisian aki normal
- C. Mengukur kompresi silinder
- D. Mengukur tekanan oli
- E. Menyetel celah klep

Jawaban: B

15. Jadwal servis pabrikan biasanya diberikan dalam ...

- A. Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK)
- B. Buku panduan pemilik (owner's manual)
- C. Surat tilang
- D. Brosur iklan
- E. Faktur pembelian

Jawaban: B

16. Dampak jika regulator/kiprok rusak dan tidak segera diganti adalah ...

- A. Tegangan pengisian aki tidak stabil
- B. Suara mesin menjadi halus
- C. Konsumsi bensin meningkat
- D. Performa rem berkurang
- E. Rantai mudah kendur

Jawaban: A

17. Salah satu indikator aki lemah akibat perawatan yang diabaikan adalah ...

- A. Lampu dan starter lemah
- B. Suara mesin menjadi lebih kencang
- C. Busi lebih cepat aus
- D. Oli mesin cepat hitam
- E. Knalpot berasap putih

Jawaban: A

18. Perawatan kabel busi yang buruk dapat mengakibatkan ...

- A. Percikan api tidak stabil dan mesin brebet
- B. Suara knalpot lebih halus
- C. Aki selalu penuh
- D. Tegangan pengisian berlebih
- E. Oli cepat berkurang

Jawaban: A

19. Menggunakan busi yang tidak sesuai spesifikasi pabrikan dapat menyebabkan ...

- A. Peningkatan akselerasi
- B. Detonasi atau knocking
- C. Konsumsi bahan bakar lebih irit
- D. Umur aki lebih panjang
- E. Sistem pendingin lebih baik

Jawaban: B

20. Pemeriksaan tegangan aki normal pada sepeda motor 12 V umumnya berada pada kisaran ...

- A. 5–6 V
- B. 7–8 V
- C. 10–12,6 V
- D. 14–16 V
- E. 20–24 V

Jawaban: C

21. Servis rutin pengapian dan kelistrikan juga bermanfaat untuk ...

- A. Mengurangi emisi gas buang
- B. Mempercepat keausan ban
- C. Menambah berat kendaraan
- D. Menurunkan daya baterai
- E. Mempercepat karat rangka

Jawaban: A

22. Jika perawatan sistem pengisian diabaikan, maka dampak utamanya adalah ...

- A. Aki tidak terisi dan kendaraan sulit distarter
- B. Knalpot mengeluarkan asap biru
- C. Oli mesin cepat berkurang
- D. Rantai cepat kendur
- E. Filter udara tersumbat

Jawaban: A

23. Pada jadwal servis pabrikan, pemeriksaan lampu dan sistem kelistrikan biasanya dilakukan ...

- A. Hanya saat ganti oli
- B. Setiap jadwal servis berkala
- C. Setiap 20.000 km saja
- D. Saat mesin rusak total
- E. Hanya saat ganti ban

Jawaban: B

24. Mengabaikan perawatan busi dapat meningkatkan ...

- A. Efisiensi bahan bakar
- B. Emisi HC dan CO dalam gas buang
- C. Kecepatan maksimum motor
- D. Umur aki
- E. Kinerja rem

Jawaban: B

25. Kelebihan mengikuti jadwal servis pabrikan pada sistem pengapian dan kelistrikan adalah ...

- A. Menjamin performa dan keandalan sistem listrik tetap optimal
- B. Mengurangi biaya perawatan ke depan
- C. Menghindari kerusakan mendadak
- D. Semua jawaban benar
- E. Tidak ada jawaban benar

Jawaban: D

E. Daftar Rujukan

PT Astra Honda Motor. (2014). *Buku Servis dan Garansi* (p. 3).

Sudjarwo. (2013). *Pemeliharaan Mesin Sepeda Motor SMK/MAK*

Kelas XII. 1–227.

<https://books.google.co.id/books?id=Vv0WEAAAQBAJ>

Sumarno. (2018). Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Berbasis Kompetensi Teknik dan Bisnis Sepeda Motor. *Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.*

BAB 10

KERUSAKAN & TROUBLERSHOOTING

10.1 Gejala umum kerusakan

Sistem pengapian dan kelistrikan merupakan bagian vital pada sepeda motor. Kerusakan pada sistem ini biasanya ditandai dengan beberapa gejala umum. Gejala yang sering muncul adalah mesin sulit dihidupkan, yang biasanya disebabkan oleh busi kotor atau aus, koil lemah, kabel pengapian putus, atau kerusakan CDI. Selain itu, motor kadang hanya dapat hidup jika choke digunakan, menandakan suplai bahan bakar dan pengapian tidak seimbang. Gejala lain adalah mesin mati mendadak saat digunakan, akibat setelan klep terlalu rapat, kabel massa longgar, atau pengapian hilang. Pada sistem kelistrikan, kerusakan dapat terlihat dari aki yang cepat tekor, lampu redup, klakson lemah, serta starter elektrik tidak berfungsi. Hal ini umumnya dipicu oleh gangguan pada spul, kiprok, atau sistem pengisian lainnya. Lampu yang tidak stabil atau sering putus juga menjadi tanda adanya masalah pada kiprok maupun sambungan kabel. Secara umum, gangguan sistem pengapian ditandai dengan mesin yang sulit hidup, suara tidak stabil, dan tenaga lemah, sedangkan gangguan kelistrikan tampak dari lampu redup, aki cepat habis, serta komponen listrik yang tidak bekerja normal. Pemeriksaan rutin pada busi, kabel, koil, CDI, kiprok, dan aki sangat penting untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.

10.2 Penyebab Kerusakan

Kerusakan sistem pengapian dan kelistrikan pada sepeda motor umumnya ditandai dengan mesin sulit dihidupkan, mati mendadak, atau tenaga berkurang yang penyebabnya antara lain busi aus, koil lemah, kabel putus, setelan klep tidak tepat, maupun CDI bermasalah. Pada sistem kelistrikan, gejala yang sering muncul adalah aki cepat tekor, lampu redup atau tidak stabil, klakson melemah, hingga starter elektrik tidak berfungsi, yang biasanya dipicu oleh kerusakan pada spul, kiprok, atau sambungan kabel. Dengan mengenali gejala serta penyebab tersebut, pengendara dapat melakukan pemeriksaan rutin sehingga kerusakan lebih lanjut dapat dicegah.

10.3 Tabel diagnosis masalah

NO	Kode Gejala	Gejala	Penyebab Utama	Solusi Umum
1.	K013	Motor susah dihidupkan	Busi kotor/aus, koil lemah, kabel putus, CDI rusak	Bersihkan/ ganti busi, cek koil & CDI, periksa kabel
2.	K018	Motor sering mati pada gas rendah	Setelan klep terlalu rapat, CDI bermasalah, kabel massa longgar	Setel ulang klep, cek CDI, kencangkan kabel massa
3.	K015	Mesin brebet / suara pincang	Percikan busi lemah, karburator kotor, koil bermasalah	Ganti busi, bersihkan karburator, cek koil
4.	K019	Mesin overheating	Sirkulasi oli tersumbat, pelumasan tidak baik	Ganti oli, cek pendinginan dan pelumasan
5.	K021	Gas terlalu tinggi / mendengung	Vakum bocor, kabel gas aus/kotor, setelan karburator tidak tepat	Perbaiki/ganti vakum, lumasi kabel gas, setel karburator

6.	–	Aki cepat tekor	Spul rusak, kiprok/reg ulator bermasala h, sistem pengisian lemah	Periksa/ga nti spul & kiprok, cek pengisian aki
7.	–	Lampu redup / tidak stabil	Kiprok rusak, sambunga n kabel longgar	Ganti kiprok, perbaiki sambunga n kabel
8.	–	Starter elektrik tidak berfungsi	Aki lemah, dinamo starter rusak, kabel putus	Isi ulang/ganti aki, cek dinamo starter, perbaiki kabel

10.4 Soal Formatif 10 (25 pilihan ganda)

- Fungsi utama sistem pengapian pada sepeda motor adalah ...
 A. Menyediakan arus listrik untuk lampu
 B. Menghasilkan percikan api untuk pembakaran campuran bahan bakar dan udara
 C. Menyimpan energi listrik dalam aki
 D. Mengatur putaran mesin
- Gejala motor sulit dihidupkan biasanya disebabkan oleh ...
 A. Ban aus
 B. Busi aus atau kotor
 C. Oli mesin bocor
 D. Rantai kendur
- Salah satu tanda busi tidak bekerja dengan baik adalah ...
 A. Mesin brebet atau pincang saat digas
 B. Lampu depan redup

- C. Suara knalpot lebih keras
- D. Rem kurang pakem
- 4. Mesin motor yang tiba-tiba mati saat digunakan bisa disebabkan oleh ...
 - A. Aki kelebihan muatan
 - B. Setelan klep terlalu rapat
 - C. Ban kurang angin
 - D. Lampu putus
- 5. Aki cepat tekor pada sepeda motor biasanya disebabkan oleh ...
 - A. Spul atau kiprok rusak
 - B. Ban aus
 - C. Oli jarang diganti
 - D. Kabel rem kendor
- 6. Jika percikan api busi lemah, maka akibat yang muncul adalah ...
 - A. Mesin lebih bertenaga
 - B. Mesin tidak stabil dan mudah brebet
 - C. Lampu lebih terang
 - D. Klakson lebih nyaring
- 7. Salah satu gejala kerusakan pada kiprok/regulator adalah ...
 - A. Mesin overheating
 - B. Lampu sering putus atau redup
 - C. Oli cepat habis
 - D. Rantai berisik
- 8. Starter elektrik tidak berfungsi biasanya disebabkan oleh ...
 - A. Aki lemah atau rusak
 - B. Karburator kotor
 - C. Ban kempes
 - D. Oli terlalu banyak
- 9. Motor yang hanya bisa hidup menggunakan choke menandakan ...
 - A. Bahan bakar habis
 - B. Setelan karburator tidak tepat
 - C. Kabel busi longgar
 - D. Oli berlebih

10. Mesin brebet atau pincang ketika digas biasanya disebabkan oleh ...
 - A. Rem aus
 - B. Percikan api busi lemah
 - C. Aki bocor
 - D. Ban kurang tekanan
11. Jika lampu motor redup meski aki penuh, kemungkinan penyebabnya adalah ...
 - A. Karburator bocor
 - B. Kiprok rusak
 - C. Oli mesin berkurang
 - D. Ban aus
12. Fungsi utama koil pengapian adalah ...
 - A. Menyimpan arus listrik untuk lampu
 - B. Meningkatkan tegangan agar busi dapat memercikkan api
 - C. Mengatur putaran mesin
 - D. Mengalirkan bensin ke ruang bakar
13. Kabel massa (grounding) yang longgar dapat menyebabkan ...
 - A. Mesin mudah mati mendadak
 - B. Oli cepat habis
 - C. Ban cepat aus
 - D. Rantai mudah putus
14. Gejala aki cepat tekor biasanya ditandai dengan ...
 - A. Mesin susah langsam
 - B. Lampu redup dan klakson lemah
 - C. Knalpot mengeluarkan asap hitam
 - D. Rantai berisik
15. Pada sistem kelistrikan, kiprok berfungsi untuk ...
 - A. Mengatur tegangan pengisian aki
 - B. Menghasilkan percikan api busi
 - C. Mengalirkan bensin ke karburator
 - D. Mengatur putaran mesin
16. Jika motor susah dihidupkan dan busi basah, maka penyebab yang mungkin adalah ...

- A. Ban kempes
 - B. Bahan bakar terlalu banyak masuk ruang bakar
 - C. Oli mesin habis
 - D. Kabel rem putus
17. Lampu depan sering putus saat motor digunakan, biasanya disebabkan oleh ...
- A. Kiprok rusak
 - B. Ban aus
 - C. Oli bocor
 - D. Rantai kendur
18. Fungsi utama spul dalam sistem kelistrikan motor adalah ...
- A. Menyimpan arus listrik jangka panjang
 - B. Menghasilkan arus listrik dari putaran mesin
 - C. Mengatur putaran mesin
 - D. Membakar bahan bakar langsung
19. Jika starter elektrik tidak berfungsi tetapi lampu masih menyala terang, kemungkinan kerusakan ada pada ...
- A. Dinamo starter
 - B. Aki habis
 - C. Karburator
 - D. CDI
20. Motor terasa pincang atau brebet biasanya menandakan ...
- A. Ban kempes
 - B. Sistem pengapian tidak stabil
 - C. Oli terlalu penuh
 - D. Rantai longgar
21. Mesin overheating dapat disebabkan oleh ...
- A. Sirkulasi oli tersumbat
 - B. Lampu putus
 - C. Kabel massa longgar
 - D. Karburator kotor
22. CDI pada sepeda motor berfungsi untuk ...
- A. Mengatur waktu pengapian
 - B. Mengalirkan bensin ke ruang bakar
 - C. Mengatur aliran oli
 - D. Mengatur kecepatan roda

23. Lampu redup, aki tekor, dan starter tidak berfungsi merupakan gejala utama kerusakan pada ...
- A. Sistem transmisi
 - B. Sistem pengisian listrik
 - C. Sistem pendinginan
 - D. Sistem suspensi
24. Motor yang mendengung atau gas terlalu tinggi bisa disebabkan oleh ...
- A. Vakum karburator bocor
 - B. Oli kurang
 - C. Rantai aus
 - D. Aki habis
25. Perawatan sistem pengapian dan kelistrikan sebaiknya dilakukan ...
- A. Jika motor sudah rusak
 - B. Hanya saat mesin mati total
 - C. Secara rutin dan berkala
 - D. Saat lampu putus

Daftar rujukan

[View of Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Sepeda Motor dengan Metode Forward Chaining](#)

BAB 11

STUDI KASUS INDUSTRI

11.1 Pengalaman Bengkel Resmi

Pengalaman bengkel resmi menunjukkan bahwa banyak pemilik motor masih kurang memahami kerusakan mesin, sehingga diagnosis sangat bergantung pada mekanik. Sayangnya, tidak semua mekanik mampu mendiagnosis dengan tepat, sehingga sering terjadi kesalahan dan menimbulkan kekecewaan konsumen. Komponen kelistrikan yang paling sering rusak adalah starter, sistem pengapian, suplai bahan bakar, injeksi, serta lampu utama dan indikator. Penyebab kerusakan berasal dari faktor internal seperti usia pemakaian dan cacat pabrik, maupun faktor eksternal seperti kualitas bahan bakar buruk, perawatan yang jarang dilakukan, hingga modifikasi tidak standar. Untuk mengurangi kesalahan diagnosis, bengkel resmi mulai menerapkan sistem pakar berbasis *fuzzy logic* yang mampu mengidentifikasi gejala secara akurat dan cepat. Hasilnya, diagnosis kerusakan lebih tepat, waktu perbaikan lebih singkat, dan kepuasan konsumen meningkat.

11.2 Wawancara mekanik/teknisi

Menurut Bapak Andi, teknisi bengkel resmi dengan pengalaman lebih dari delapan tahun, keluhan konsumen paling sering berkaitan dengan sistem pengapian dan kelistrikan, seperti motor sulit dihidupkan, mesin mati mendadak, serta lampu redup atau sering putus. Penyebab utama biasanya busi aus, kabel massa longgar, kiprok rusak, dan aki lemah. Ia menekankan bahwa banyak pengguna motor lalai melakukan perawatan rutin sehingga kerusakan kecil berkembang menjadi masalah besar. Tantangan terbesar mekanik adalah ketepatan diagnosis, sehingga penggunaan alat bantu modern dan sistem pakar sangat membantu. Ia juga menekankan pentingnya edukasi bagi pemilik motor untuk rutin servis dan memeriksa komponen utama agar performa tetap optimal serta biaya perbaikan besar dapat dihindari.

11.3 Analisis kerusakan nyata

Dalam praktik di bengkel resmi, salah satu kasus nyata yang sering ditemui adalah sepeda motor matic injeksi yang sulit dihidupkan meskipun aki masih dalam kondisi baik. Berdasarkan pemeriksaan awal, busi terlihat basah dan percikan api yang dihasilkan sangat lemah. Hal ini menandakan adanya gangguan pada sistem pengapian. Setelah dilakukan pengecekan lebih lanjut, ditemukan bahwa koil pengapian melemah sehingga tidak mampu mengalirkan tegangan tinggi dengan stabil ke busi. Akibatnya, proses pembakaran tidak sempurna dan mesin menjadi sulit hidup. Solusi yang diberikan adalah mengganti koil dan busi, serta memastikan kabel pengapian terpasang dengan baik. Kasus lain adalah keluhan konsumen mengenai lampu motor yang sering redup dan aki cepat habis. Setelah dilakukan diagnosis, diketahui bahwa regulator/kiprok tidak bekerja normal sehingga arus pengisian ke aki tidak stabil. Tegangan yang masuk terlalu rendah menyebabkan aki tidak terisi penuh, sementara tegangan tinggi yang tidak terkontrol membuat lampu cepat putus. Perbaikan dilakukan dengan mengganti kiprok dan mengecek kembali sistem pengisian pada spul. Analisis dari dua kasus di atas menunjukkan bahwa gejala sederhana seperti mesin sulit hidup atau lampu redup dapat menjadi tanda awal kerusakan komponen penting. Tanpa diagnosis yang tepat, pengguna bisa salah mengira penyebab kerusakan dan justru menunda perbaikan hingga kondisi lebih parah. Oleh karena itu, ketelitian mekanik serta dukungan alat diagnosis modern sangat dibutuhkan untuk mengidentifikasi sumber masalah dengan cepat dan akurat.

11.4 Soal Formatif 11 (25 pilihan ganda)

1. Jika busi dalam kondisi basah dan percikan apinya lemah, maka gejala yang muncul adalah ...
A. Mesin brebet
B. Mesin sulit dihidupkan
C. Mesin overheat
D. Starter tidak berfungsi
2. Komponen utama yang melemah sehingga tegangan ke busi tidak stabil adalah ...
A. CDI
B. Koil pengapian
C. Regulator/kiprok
D. Spul
3. Mesin yang sulit dihidupkan meskipun aki normal biasanya disebabkan oleh ...
A. Koil pengapian rusak
B. Oli kurang
C. Ban bocor
D. Karburator bersih
4. Percikan api lemah pada busi menyebabkan ...
A. Pembakaran tidak sempurna
B. Oli cepat habis
C. Ban cepat aus
D. Rantai kendur
5. Solusi utama untuk busi basah dan koil lemah adalah ...
A. Mengganti koil dan busi
B. Menambah oli mesin
C. Mengencangkan rantai
D. Mengisi ulang aki
6. Aki yang cepat habis meskipun baru diganti biasanya disebabkan oleh ...
A. Ban aus
B. Kiprok/regulator rusak
C. Oli bocor
D. Knalpot kotor

7. Lampu motor yang sering redup dan cepat putus menandakan ...
- Spul dan kiprok tidak bekerja normal
 - Ban aus
 - Rantai putus
 - Rem aus
8. Regulator/kiprok berfungsi untuk ...
- Mengatur tegangan pengisian aki
 - Mengatur putaran mesin
 - Menyalurkan bensin ke karburator
 - Menyimpan arus listrik
9. Jika tegangan pengisian ke aki terlalu rendah, maka akibatnya ...
- Aki tidak terisi penuh
 - Mesin overheating
 - Rantai mudah putus
 - Rem blong
10. Tegangan pengisian terlalu tinggi dapat menyebabkan ...
- Lampu cepat putus
 - Ban cepat aus
 - Oli cepat habis
 - Mesin overheat
11. Pemeriksaan awal untuk mendiagnosis kerusakan pengapian biasanya dilakukan pada ...
- Ban dan rem
 - Busi dan koil
 - Knalpot dan shockbreaker
 - Rantai dan gir
12. Jika busi tidak memercikkan api, maka mekanik harus memeriksa ...
- Karburator dan filter udara
 - Koil dan CDI

- C. Ban dan velg
D. Oli mesin
13. Mesin mati mendadak ketika berjalan bisa disebabkan oleh ...
A. Kabel massa longgar
B. Ban kempes
C. Oli baru diganti
D. Knalpot bersih
14. Lampu redup meskipun aki penuh menandakan adanya kerusakan pada ...
A. Spul atau kiprok
B. Ban belakang
C. Oli pelumas
D. Rantai motor
15. Starter elektrik tidak berfungsi walau aki terisi penuh, kemungkinan kerusakan ada pada ...
A. Dinamo starter
B. Karburator
C. Knalpot
D. Rem cakram
16. Fungsi spul pada sistem kelistrikan adalah ...
A. Menghasilkan arus listrik dari putaran mesin
B. Menyimpan energi listrik
C. Mengatur waktu pengapian
D. Menyalurkan bensin ke karburator
17. Koil pengapian berfungsi untuk ...
A. Meningkatkan tegangan agar busi bisa memercikkan api
B. Mengatur putaran mesin
C. Menyimpan arus listrik jangka panjang
D. Mengatur sirkulasi oli
18. Salah satu tanda kiprok rusak adalah ...
A. Lampu sering putus
B. Ban cepat aus
C. Knalpot bocor
D. Rantai berisik

19. Jika aki cepat habis dan klakson melemah, maka kerusakan ada pada ...
- Sistem pengisian
 - Sistem pendinginan
 - Sistem transmisi
 - Sistem suspensi
20. Mesin yang tetap tidak mau hidup setelah busi baru diganti menandakan ...
- Koil atau CDI bermasalah
 - Oli mesin berlebih
 - Rantai kendor
 - Rem blong
21. Motor dengan lampu redup dan aki tekor paling tepat diperbaiki dengan ...
- Mengecek spul dan mengganti kiprok
 - Menambah oli mesin
 - Mengganti rantai
 - Mengencangkan rem
22. Mesin brebet pada rpm tinggi sering disebabkan oleh ...
- Percikan api busi lemah
 - Oli terlalu penuh
 - Ban aus
 - Rem kurang pakem
23. Penggunaan sistem diagnosis modern di bengkel resmi bermanfaat untuk ...
- Mempercepat dan mengefisienkan deteksi kerusakan
 - Mengganti fungsi rem
 - Mengurangi konsumsi bensin langsung
 - Menghemat ban
24. Pentingnya diagnosis tepat pada sistem pengapian adalah ...
- Agar perbaikan sesuai sumber masalah
 - Agar ban tidak aus

- C. Agar rantai tidak putus
 - D. Agar oli tidak bocor
25. Kesimpulan dari analisis kerusakan nyata pada sistem pengapian dan kelistrikan adalah ...
- A. Gejala sederhana bisa jadi tanda awal kerusakan besar
 - B. Semua kerusakan hanya disebabkan ban aus
 - C. Oli mesin adalah penyebab utama semua kerusakan
 - D. Rantai longgar tidak perlu diperbaiki

Daftar rujukan

[View of Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Komponen Kelistrikan Sepeda Motor Matic Injeksi Menggunakan Fuzzy Sugeno](#)