

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga kami dapat bekerja sama untuk menyusun dan menyelesaikan tugas pembuatan suplemen dari kelompok 1 pada program studi S1 pendidikan teknik otomotif Universitas Negeri Malang (UM), mata kuliah Teknologi Sepeda Motor offering B1. Terimakasih sebanyak-banyaknya kami ucapkan kepada bapak Andika Nur Rahma Putra, S. Pd., M. Pd. selaku dosen pengampu mata kuliah ini, dan juga kepada teman-teman yang telah memberikan doa dan dukungan atas penyusunan suplemen ini.

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunan, oleh karena itu kami mohon kritik dan saran yang dapat membangun untuk bahan evaluasi dalam pembuatan suplemen selanjutnya. Dan Semoga dengan penyusunan suplemen ini dapat dikaji dengan mudah dan bermanfaat bagi para pembaca dan teman-teman sekalian. Aamiin..

Malang, 8 September 2025

Kelompok 1

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
PROFIL MATA KULIAH	v
BAB I 1	
A. Definisi Dan Fungsi	1
B. Kedudukan Dalam Sistem Sepeda Motor	1
C. Tujuan Pembelajaran Bab	1
BAB II 3	
A. Evolusi Teknologi Sistem Bahan Bakar	3
B. Perbandingan Motor Lama Vs Modern	4
C. Tren Global	5
Daftar Rujukan	6
BAB III 7	
A. Jenis - Jenis Sistem Bahan Bakar	7
B. Karakteristik Tiap Jenis	7
C. Kelebihan dan Kekurangan	10
Daftar Rujukan	12
BAB IV TEORI DASAR & PRINSIP KERJA	13
A. Mekanisme Kerja Umum	13
1. Karburator, menggunakan sistem yang konvensional (mekanik), dan memanfaatkan tekanan rendah (vakum) yang dihasilkan piston pada langkah hisap. Sesuai dengan prinsipnya, udara mengalir dari tekanan tinggi (intake) ke tekanan rendah (ruang bakar), semakin cepat gerakan piston maka semakin cepat pula aliran udara di dalam venturi karburator sehingga tekanan udara di venturi menurun dan bahan bakar akan semakin mudah bergerak ke venturi. Bahan bakar tersebut kemudian langsung disambar oleh udara yang mengalir dan terjadilah proses pengkabutan. Dalam hal ini, volume suplai bahan bakar diatur oleh banyaknya jumlah udara yang mengalir. Jumlah udara yang mengalir juga diatur oleh katup throttle yang dioperasikan oleh kekuatan gas	13
B. Alur Energi/Fluida/Kelistrikan dalam Sistem	13
C. Diagram Blok	14
D. Daftar Rujukan	15
BAB V KOMPONEN UTAMA	16
A. Daftar Komponen & Fungsinya	16
BAB VI SUB-KOMPONEN & MATERIAL	20

A.	Bagian kecil yang mendukung kerja.....	20
B.	Daftar Rujukan	23
BAB VII ANALISIS MEKANISME KERJA		24
A.	Proses Detail Langkah Demi Langkah	24
B.	Ilustrasi Diagram Kerja.....	26
C.	Daftar Rujukan	27
BAB VIII STANDAR PABRIKAN & REGULASI		28
A.	Spesifikasi Standar (SNI / JIS)	28
B.	Regulasi dan Emisi Lingkungan	28
C.	Dampak Hukum/aturan Industri	28
D.	Daftar Rujukan	29
BAB IX PERAWATAN SISTEM BAHAN BAKAR		30
A.	Perawatan rutin	30
B.	Jadwal servis pabrikan	30
C.	Dampak jika diabaikan	30
D.	Daftar Rujukan	31
BAB X KERUSAKAN & TROUBLESHOOTING		32
A.	Gejala Umum Kerusakan.....	32
B.	Penyebab.....	32
C.	Tabel Diagnosis Masalah	33
D.	Daftar Rujukan	34
BAB XI STUDI KASUS INDUSTRI.....		36
A.	Pengalaman Bengkel Resmi	36
B.	Wawancara Mekanik/Teknisi.....	38
C.	Analisis Kerusakan Nyata.....	38
Daftar Rujukan.....		39
BAB XII INOVASI & TEKNOLOGI TERKINI		40
A.	Teknologi terbaru dari pabrikan (Yamaha, Honda, dll.)	40
B.	Integrasi dengan sensor/ECU modern	42
C.	Tren Global (EV, hybrid)	42
Daftar Rujukan.....		45
BAB XIII ANALISIS LINGKUNGAN & EFISIENSI ENERGI.....		46

A.	Konsumsi Bahan Bakar	46
B.	Emisi gas buang & polusi	46
C.	Kontribusi teknologi ramah lingkungan	48
	Daftar Rujukan.....	49
	BAB XIV LATIHAN SOAL & DISKUSI	50
A.	Soal Esai Analisis (10 soal)	50
B.	Diskusi Kelompok (Problem Solving).....	50
	BAB XV RANGKUMAN & EVALUASI KOMPETENSI.....	51
A.	Ringkasan poin penting	51
B.	Evaluasi Capaian Mahasiswa	51
C.	Refleksi Pembelajaran	51
	Kunci Jawaban Soal Formatif 1 – 13, dan Soal Sumatif....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 1	16
Tabel 2	60
Tabel 3	82
Tabel 4	82
Tabel 5	82
Tabel 6	82

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

PENDAHULUAN SISTEM BAHAN BAKAR

A. Definisi Dan Fungsi

Setiap kendaraan bermotor pasti memiliki sistem bahan bakar. Sistem ini memiliki peran yang penting untuk menjaga agar mesin sepeda motor tetap berjalan dengan efisien dan aman. Secara umum sistem bahan bakar pada sepeda mesin berfungsi untuk menyediakan bahan bakar, melakukan proses pencampuran bahan bakar dan udara dengan perbandingan yang tepat, kemudian menyalurkan campuran tersebut ke dalam silinder dalam jumlah volume yang tepat sesuai kebutuhan putaran mesin.

Proses pembakaran yang efisien dan optimal sangat bergantung pada cara bahan bakar disaring, dipompa, dan dicampur dengan udara sebelum disemprotkan ke dalam ruang bakar melalui injektor yang akurat. Sistem bahan bakar pada kendaraan bermotor memiliki fungsi untuk menyalurkan bahan bakar ke mesin serta mencampurnya dengan udara untuk proses pembakaran. Fungsi utama dari fungsi ini adalah memastikan mesin mendapatkan pasokan bahan bakar yang tepat sehingga menghasilkan tenaga yang sesuai. (Sumarno 2018)

B. Kedudukan Dalam Sistem Sepeda Motor

Kedudukan sistem bahan bakar pada kendaraan sepeda motor sangat penting/vital karena kualitas dan keakuratan pasokan bahan bakar menentukan performa mesin motor saat beroperasi/digunakan. Sistem bahan bakar yang baik:

1. Mesin mudah dinyalakan dan responsif saat dikendarai.
2. Menghasilkan tenaga optimal dengan konsumsi bahan bakar efisien.
3. Mengurangi emisi dan dampak lingkungan. (Selasa 2016)

Sebaliknya, jika sistem bahan bakar bermasalah, sepeda motor akan menjadi sulit untuk dinyalakan, penggunaan bahan bakar yang tidak efisien/boros, dan performa tenaga/power mesin tidak optimal.

C. Tujuan Pembelajaran Bab

Tujuan pembelajaran sistem bahan bakar sepeda motor, yaitu sebagai berikut:

1. Memahami Prinsip Kerja Sistem Bahan Bakar (dapat memahami bagaimana sistem bahan bakar bekerja dalam sepeda motor, termasuk cara bahan bakar disuplai, dicampur dengan udara, dan disemprotkan ke ruang bakar).
2. Mengenal Komponen Sistem Bahan Bakar (dapat mengenali dan menjelaskan fungsi komponen-komponen utama dalam sistem bahan bakar, seperti karburator, pompa bahan bakar, injektor, filter bahan bakar, dan tangki bahan bakar).
3. Mampu Melakukan Perawatan dan Perbaikan (dapat melakukan pemeriksaan, perawatan, dan perbaikan sederhana pada sistem bahan bakar sepeda motor untuk menjaga performa mesin tetap optimal).
4. Memahami Pengaruh Sistem Bahan Bakar terhadap Emisi dan Efisiensi (dapat memahami bagaimana sistem bahan bakar mempengaruhi efisiensi bahan bakar dan emisi gas buang, serta pentingnya pengaturan sistem bahan bakar yang tepat untuk lingkungan).

5. Mengembangkan Keterampilan Diagnostik (dapat mendiagnosis masalah yang terjadi pada sistem bahan bakar dan menentukan langkah perbaikan yang tepat)

Daftar Rujukan

- Anon. n.d.-a. “Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik_.”
- Anon. n.d.-b. “Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter.”
- Anon. n.d.-c. “‘Empat Besar’ Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor.”
- Anon. n.d.-d. “Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor.”
- Anon. n.d.-e. “Mengenal 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor.” *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. “Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang _.”
- Anon. n.d.-g. “Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025.”
- Anon. n.d.-h. “YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha.”
- Anshori. n.d. “Enggak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto.”
- Azril. 2025. “Mengenal Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut.”
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. “Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc.” 5(September).
- N. Putri. n.d. “Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini.” *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. “Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya.”
- Selasa, Muryo Setyo. 2016. “Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor.”
- Sumarno. 2018. “Memelihara Sistem Bahan Bakar Bensin.” *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. “Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator.” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–13. doi: 10.31940/jametechn.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. “Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal.”

BAB II

SEJARAH & PERKEMBANGAN

A. Evolusi Teknologi Sistem Bahan Bakar

Perkembangan teknologi pada sepeda motor telah mengalami transformasi besar sejak awal kemunculannya hingga saat ini. Dari mesin sederhana hingga motor listrik yang canggih, berikut adalah perjalanan sejarah dan evolusi teknologi pada sepeda motor:

1. Awal Mula Sepeda Motor (Akhir Abad ke-19 hingga Awal Abad ke-20)
 - a. Motor Uap dan Bensin Pertama: Sepeda motor pertama kali diperkenalkan pada akhir abad ke-19, dengan mesin berbasis uap. Sepeda motor bensin pertama dibuat oleh Gottlieb Daimler pada tahun 1885, menggunakan mesin satu silinder.
 - b. Desain Sederhana: Sepeda motor awal berbasis rangka sepeda biasa dengan mesin yang dipasang pada rangka tersebut. Tidak ada teknologi canggih seperti suspensi yang modern, sistem pengereman, atau perangkat elektronik.
2. Era 1930-an hingga 1950-an: Pengembangan Mesin dan Performa
 - a. Mesin Empat Tak dan Dua Tak: Mesin dua tak dan empat tak mulai dikembangkan dengan lebih baik pada periode ini. Mesin-mesin ini meningkatkan efisiensi dan kecepatan sepeda motor.
 - b. Transmisi Manual: Pada masa ini, sepeda motor mulai menggunakan transmisi manual dengan tuas gigi untuk pengendara.
 - c. Suspensi: Perkembangan suspensi mulai diperkenalkan, memberikan kenyamanan lebih kepada pengendara di jalanan yang tidak rata.
 - d. Sistem Rem Tromol: Sepeda motor dilengkapi dengan rem tromol, teknologi pengereman awal sebelum rem cakram ditemukan.
3. Era 1960-an hingga 1980-an: Inovasi dan Penggunaan Teknologi Baru
 - a. Sistem Rem Cakram: Rem cakram mulai diperkenalkan pada akhir 1960-an, memberikan kinerja pengereman yang lebih baik dibandingkan dengan rem tromol.
 - b. Penggunaan Plastik dan Serat Ringan: Penggunaan material plastik dan serat ringan pada bodi sepeda motor mulai populer untuk mengurangi berat kendaraan dan meningkatkan efisiensi bahan bakar.
 - c. Mesin yang Lebih Kuat: Mesin sepeda motor berkembang pesat dalam hal tenaga dan kapasitas, dengan diperkenalkannya mesin multi-silinder, termasuk mesin empat silinder pada sepeda motor sport.
4. Era 1990-an hingga 2000-an: Elektronika dan Injeksi Bahan Bakar
 - a. Injeksi Bahan Bakar: Sistem karburator mulai digantikan oleh sistem injeksi bahan bakar, yang memberikan efisiensi bahan bakar lebih baik, emisi lebih rendah, dan kinerja mesin lebih konsisten.
 - b. Kontrol Elektronik: Mulai diperkenalkan sistem kontrol elektronik seperti ECU (Electronic Control Unit) yang mengatur berbagai aspek performa mesin, termasuk manajemen bahan bakar dan pengapian.

- c. Suspensi dan Pengereman Lebih Canggih: Suspensi yang lebih baik, seperti suspensi upside-down dan rem ABS (Anti-lock Braking System), mulai diaplikasikan pada sepeda motor.
- 5. Era 2010-an hingga Kini: Sepeda Motor Listrik dan Teknologi Canggih
 - a. Sepeda Motor Listrik: Tren menuju kendaraan listrik semakin kuat dengan munculnya sepeda motor listrik. Perusahaan seperti Tesla telah menginspirasi perkembangan di bidang ini, dan sepeda motor listrik mulai populer karena ramah lingkungan dan efisien.
 - b. Sistem Bantuan Pengendara: Teknologi canggih seperti kontrol traksi, mode berkendara, quick-shifter (perubahan gigi cepat tanpa kopling), dan launch control (kontrol akselerasi cepat) mulai tersedia pada banyak model motor, terutama yang berperforma tinggi.
 - c. Konektivitas dan IoT: Sepeda motor modern juga dilengkapi dengan teknologi konektivitas seperti Bluetooth, GPS, dan aplikasi smartphone yang memungkinkan pengendara memantau kondisi motor dan perjalanan.
 - d. Teknologi Baterai dan Pengisian Cepat: Pada sepeda motor listrik, teknologi baterai dan pengisian cepat semakin maju, memungkinkan jarak tempuh yang lebih jauh dan waktu pengisian yang lebih singkat.
- 6. Masa Depan Sepeda Motor
 - a. Otonom dan AI: Teknologi sepeda motor otonom sedang dalam pengembangan, dengan motor yang bisa menjaga keseimbangan sendiri dan membantu pengendara dalam situasi darurat.
 - b. Bahan dan Desain Ramah Lingkungan: Material ramah lingkungan dan teknologi hijau akan terus berkembang, membuat sepeda motor lebih efisien dan berkelanjutan.
 - c. Kemajuan Baterai Solid-State: Perkembangan di bidang baterai solid-state diharapkan akan meningkatkan keamanan, kepadatan energi, dan umur panjang baterai pada sepeda motor listrik.

Perkembangan teknologi pada sepeda motor terus berkembang dengan cepat, seiring dengan kebutuhan masyarakat akan kendaraan yang lebih efisien, aman, dan ramah lingkungan. (N. Putri n.d.)

B. Perbandingan Motor Lama Vs Modern

Sepeda motor saat ini menjadi kendaraan yang ideal digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Selain menghindari kemacetan, sepeda motor digunakan sebagai alat transportasi praktis yang digunakan dalam jarak dekat maupun jarak jauh. Mulai dari motor modern hingga motor klasik yang masih menjadi pilihan. Motor Modern sendiri memiliki fitur lebih canggih dibanding motor klasik. Namun motor klasik masih menjadi kendaraan yang banyak peminatnya. Beberapa dari pengguna motor merasa jika motor modern memiliki fitur yang minim fungsi. Salah satu nya yaitu Smart Key/ Keyless. Namun banyak juga fitur dari motor modern yang masih menarik perhatian, diantaranya:

1. Indikator lengkap Fitur indikator sangat membantu pengendara tahu kondisi motornya. Misalnya seperti sisa jarak tempuh dari bensin yang ada. Ini bisa membuat pengendara mengira-ngira kapan waktunya mengisi bensin.
2. ABS (Anti-lock Brake System) Yaitu sistem pengereman pada kendaraan untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan berkendara. Sistem ABS disematkan di sepeda motor agar pada saat pengereman mendadak, sepeda motor tidak selip ketika jalanan basah atau licin.
3. Soket Charger Fitur charger mampu mengakomodir kebutuhan setiap orang akan keterkaitannya dengan ponsel pintar.

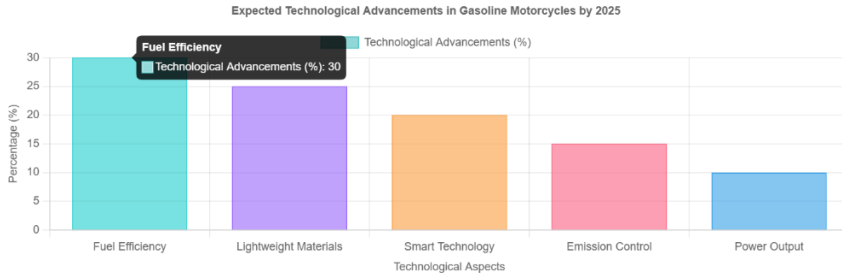
Diantara banyaknya fitur canggih dari motor modern, motor klasik masih menarik bagi pecinta motor. Motor klasik dirasa mempunyai nilai atau mutu yang diakui menjadi tolak ukur kesempurnaan. Selain itu motor klasik memiliki desain yang membuatnya unik sehingga mudah dikenali dan popularitasnya tinggi, adanya keistimewaan hingga sejarah yang mengiringi motor-motor tersebut.

Hal-hal semacam itulah yang membuat nilai jual motor klasik menjadi tinggi. Tak jarang kalau pemilik motor ini enggan melepas motor kesayangannya, meskipun ditawarkan dengan harga selangit. Karena saat ini sepeda motor bukan hanya menjadi salah satu alat transportasi, tapi sudah menjadi bagian dari gaya hidup seseorang. (Anon n.d.-f)

C. Tren Global

Pada tahun 2025, sepeda motor berbahan bakar bensin diperkirakan akan memasuki fase perkembangan baru. Semakin banyak inovasi yang muncul dalam beberapa tahun terakhir akan terbukti menjadi kunci peningkatan efisiensi dan tenaganya. Misalnya, sistem manajemen mesin modular akan menjadi hampir standar - sistem ini akan membantu mengurangi konsumsi bahan bakar, sementara sepeda motor akan menjadi lebih bertenaga. Material ringan seperti serat karbon juga diharapkan akan diperkenalkan ke dalam desainnya, yang akan meningkatkan pengendalian dan dinamika.

Dalam beberapa tahun terakhir, minat terhadap bensin sepeda motor mulai semakin berkembang, dan hal ini tentu saja dikonfirmasi oleh laporan dari berbagai lembaga penelitian. Berdasarkan data yang saya lihat, pasar sepeda motor bensin global telah tumbuh sekitar 6% , dan untuk Tahun 2025 Pertumbuhan ini diperkirakan akan terus berlanjut, mencapai titik-titik baru yang signifikan. Hal ini tidak hanya disebabkan oleh fakta bahwa para penggemar sepeda motor masih mencintai kuda besi mereka, tetapi juga oleh munculnya teknologi-teknologi baru yang membuat sepeda motor lebih kuat dan lebih aman. (Anon n.d.-g)



Gambar 1. Tren baru sepeda motor bensin di Tahun 2025

Sumber: [Tren Baru Sepeda Motor Bensin untuk Tahun 2025](#)

Daftar Rujukan

- Anon. n.d.-a. “Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik_.”
- Anon. n.d.-b. “Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter.”
- Anon. n.d.-c. “‘Empat Besar’ Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor.”
- Anon. n.d.-d. “Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor.”
- Anon. n.d.-e. “Mengenal 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor.” *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. “Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang_.”
- Anon. n.d.-g. “Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025.”
- Anon. n.d.-h. “YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha.”
- Anshori. n.d. “Enggak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto.”
- Azril. 2025. “Mengenal Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut.”
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. “Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc.” 5(September).
- N. Putri. n.d. “Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini.” *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. “Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya.”
- Selasa, Muryo Setyo. 2016. “Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor.”
- Sumarno. 2018. “Memelihara Sistem Bahan Bakar Bensin.” *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. “Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator.” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–13. doi: 10.31940/jametechn.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. “Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal.”

BAB III

JENIS & KLASIFIKASI

A. Jenis - Jenis Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar pada sepeda motor adalah salah satu sistem yang menjadi inti saat penggunaan sepeda motor. Sistem bahan bakar ini bertanggung jawab dalam memasok campuran udara dan bahan bakar ke mesin sehingga sepeda motor dapat beroperasi dengan baik. Secara umum, sistem bahan bakar pada sepeda motor terdiri dari beberapa komponen seperti tangki bahan bakar, karburator atau injektor, pompa bahan bakar, filter bahan bakar, serta saluran udara dan bahan bakar. Cara untuk melakukan penyaluran bahan bakarnya terdapat dua jenis, yaitu:

1. System penyaluran bahan bakar dengan sendirinya (karena berat gravitasi) dan sistem penyaluran bahan bakar dengan tekanan. Sistem penyaluran bahan bakar dengan sendiri diterapkan pada sepeda mesin yang masih menggunakan karburator (sistem bahan bakar konvensional). Pada sistem ini tidak diperlukan pompa bahan bakar dan penempatan tangki bahan bakar biasanya lebih tinggi dari karburator.
2. Sistem penyaluran bahan bakar dengan tekanan terdapat pada sepeda mesin yang menggunakan sistem bahan bakar injeksi atau EFI (*electronic fuel injection*). Dalam sistem ini, peran karburator yang terdapat pada sistem bahan bakar konvensional diganti oleh injektor yang proses kerjanya dikontrol oleh unit pengontrol elektronik atau dikenal ECU (*electronic control unit*) atau ECM (*electronic/engine control module*). (Sumarno 2018)

B. Karakteristik Tiap Jenis

1. Karburator

Karburator di setiap sepeda motor terdapat perbedaan. Karena itu, untuk merk dan tipe masing-masing sepeda motor terdapat ciri khas tersendiri, begitu juga untuk pemakaian varian motor terdapat perbedaan. Hal tersebut disesuaikan dengan kekurangan dan kelebihan pemakaian karburator maupun peruntukkan tipe motornya. Karburator pada sepeda motor sport dan bebek berbeda dengan karburator yang dipakai di jenis sepeda motor matic. Berikut adalah jenis-jenis yang terdapat pada karburator.

a. Karburator dilihat dari Bentuk

Karburator Bentuk Bulat



Karburator Bentuk Kotak



Umumnya bentuk karburator terbagi menjadi dua tipe, yaitu karburator yang berbentuk bulat dan kotak. Dari segi bentuk, untuk performa kerja karburator tidak terlalu berpengaruh walaupun karburator tersebut memiliki desain dan bentuk yang berbeda.

Gambar 2. Bentuk karburator

Sumber: [*Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor*](#)

b. Karburator dilihat dari Model



Gambar 3. Model karburator

Sumber: *Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor*

Karburator sepeda motor tipe matic, bebek, dan sport yang berlaku pada semua merk sepeda motor bisa digolongkan atau diklasifikasikan ke dalam model-model karburator, diantaranya adalah karburator jenis FE, PJ, PWK, PWL, TM, dan karburator jenis TMK. Dari masing-masing model pada karburator tersebut, secara fisik karburator maupun performa karburator yang dihasilkan pada mesin sepeda motor terdapat perbedaan. Dari perbedaan tersebut, terdapat kekurangan dan kelebihan dalam pemakaiannya yaitu antara lain :

- Model PE, yaitu berbentuk skep bulat berlapis chrome, memiliki performa tarikan yang baik pada mesin, mudah dalam penyetelan, dan irit bahan bakar.
- Model PJ, biasanya dipakai untuk jenis motor dua langkah. Dilengkapi dengan skep oval berlapis chrome, lebih boros bahan bakar walaupun penyetelannya telah dibuat irit.
- Model PWK, berbentuk skep semi flat dan berlapis chrome, memiliki performa yang bagus tetapi lebih boros bahan bakar. Untuk itu, tipe ini biasanya digunakan untuk sepeda motor jenis motor cross dan road race.
- Model PWL, karburator model ini memiliki performa yang bagus di putaran rendah tapi saat berakselerasi pada kecepatan tinggi, tarikan kurang bertenaga karena saluran ven- turinya mengecil di bagian atas.

- Model TM, karburator berbentuk skep kotak, performa pada mesin lebih bagus disbanding karburator yang berbentuk skep bulat karena udara yang masuk lebih lancar dan cepat.
 - Model TMX, karburator berbentuk skep setengah lingkaran, memiliki kelebihan akselerasi dan tingkat performa mesin pada kecepatan rendah, menengah, dan kecepatan tinggi tetap stabil.
- c. Karburator dilihat dari Ukuran pada Ventury
- Ukuran karburator dibedakan oleh saluran ventury. Saluran tersebut pada tiap-tiap jenis karburator memiliki perbedaan. Pada umumnya untuk diameter saluran ventury pada karburator memiliki ukuran 24 mm, 26 mm, 28 mm, dan 30 mm.
- d. Karburator dilihat dari Tipe Ventury



Gambar 4. Tipe ventury

Sumber: [Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor](#)

Berdasarkan tipe saluran venturynya, pada karburator sepeda motor dibagi menjadi dua antara lain:

- Ventury Tetap, Diameter venturinya tidak dapat diubah. Pedal Gas mengatur katup aliran udara lewat ventury yang menentukan besarnya tekanan untuk menarik bahan bakar.
- Ventury Berubah, Pedal gas mengatur besarnya venturi dengan menggunakan piston & needle jet dapat naik turun sehingga membentuk celah venturi yang dapat berubah-ubah. (Anon n.d.-d)

2. Sistem Injeksi

Sistem injeksi motor *direct injection* adalah salah satu jenis sistem injeksi pada sepeda motor injeksi yang memiliki fungsi untuk menyemprotkan bahan bakar secara langsung ke ruang bakar mesin. Prinsip kerja sistem ini melibatkan penggunaan injektor yang dikontrol oleh electronic control unit (ECU) untuk mengatur campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar.

Spesifikasi sistem injeksi sepeda motor dapat bervariasi tergantung pada merek, model, dan tipe sepeda motor. Namun, beberapa spesifikasi umum yang perlu diperhatikan termasuk:

- Jumlah silinder: Sistem injeksi dapat digunakan pada sepeda motor dengan berbagai jumlah silinder, mulai dari satu hingga empat.
- Daya: Sistem injeksi dapat mendukung berbagai daya mesin, mulai dari sepeda motor bebek dengan daya rendah hingga sepeda motor sport dengan daya yang tinggi.
- Teknologi tambahan: Beberapa sepeda motor memiliki fitur-fitur tambahan dalam sistem injeksinya, seperti kontrol traksi dan mode berkendara yang dapat dipilih.
- Tipe injeksi: Ada beberapa tipe injeksi yang digunakan dalam sepeda motor, yaitu: 1) *Multi-Point Injection*: Sistem ini menyemprotkan bahan bakar ke setiap silinder melalui injector yang terhubung langsung dengan intake manifold. Dengan demikian, campuran udara dan bahan bakar dapat dikontrol secara presisi untuk setiap silinder. 2) *TBI (Throttle Body Injection)*: Pada sistem TBI, bahan bakar disemprotkan melalui throttle body, yang merupakan komponen yang mengatur jumlah udara yang masuk ke ruang bakar. Sistem ini lebih sederhana dibandingkan dengan sistem multi-point injection. 3) *GDI (Gasoline Direct Injection)*: Sistem ini adalah salah satu jenis Direct Injection yang menginjeksikan bahan bakar langsung ke ruang bakar, bukan melalui intake manifold. Dengan demikian, campuran udara dan bahan bakar dapat diatur secara lebih presisi. (Anon n.d.-e)

C. Kelebihan dan Kekurangan

Kedua jenis sistem bahan bakar tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan, yaitu pada tabel berikut:

Tabel 1 Kekurangan & kelebihan

Jenis	Kelebihan	Kekurangan
Karburator	Customisasi Mudah dan Murah: Penyesuaian campuran bahan bakar dapat dilakukan dengan alat sederhana seperti obeng.	Emisi Gas Buang Tinggi: Sistem karburator menghasilkan gas buang yang lebih pekat dan tidak ramah lingkungan.
	Durabilitas Tinggi: Karburator dikenal tahan lama dan tetap digunakan pada banyak kendaraan hingga sekarang.	Sulit Mendapatkan Settingan Ideal: Mencapai keseimbangan antara performa dan efisiensi bahan bakar memerlukan keahlian khusus dan seringkali trial and error.
	Minim Perawatan Elektronik: Tidak memerlukan sensor atau sistem kelistrikan yang kompleks.	Boros Bahan Bakar: Efisiensi pembakaran lebih rendah dibanding sistem injeksi, khususnya dalam kondisi standar pabrik.

	Kemudahan Servis: Bengkel umum di berbagai daerah lebih familiar dengan karburator, sehingga perbaikannya lebih mudah dan cepat dilakukan	Performa Tidak Konsisten: Setelan karburator yang cocok untuk RPM tinggi bisa tidak optimal di RPM rendah, dan sebaliknya.
Injeksi	Efisiensi Bahan Bakar Tinggi: Karena suplai bahan bakar dikontrol secara presisi oleh ECU, pembakaran menjadi lebih efisien dan hemat.	Ketergantungan pada Sensor: Malfungsi pada satu sensor saja dapat menyebabkan ketidakseimbangan suplai bahan bakar, yang berdampak pada performa mesin secara keseluruhan.
	Performa Maksimal di Berbagai RPM: Sistem injeksi mampu menyesuaikan suplai bahan bakar dengan kebutuhan mesin, sehingga tenaga yang dihasilkan optimal di seluruh rentang RPM.	Biaya Perawatan Lebih Tinggi: Komponen sensor dan injektor lebih mahal dibanding komponen pada sistem karburator.
	Ramah Lingkungan: Injeksi menghasilkan emisi gas buang yang lebih bersih dibanding karburator, sesuai dengan standar regulasi emisi modern.	Memerlukan Perangkat Khusus untuk Penyetelan: Customisasi memerlukan alat khusus seperti laptop dan software khusus untuk remapping ECU.
	Kemudahan Pengaturan: Mekanik cukup melakukan remapping ECU untuk mengubah karakter performa, misalnya dari hemat ke bertenaga.	Daya Tahan Lebih Rendah: Sistem injeksi lebih kompleks dan lebih sensitif terhadap kualitas bahan bakar atau air yang masuk ke sistem.
	Tidak Memerlukan Choke: Sistem otomatis akan menyesuaikan suplai bahan bakar ketika mesin dalam kondisi dingin.	Biaya Tinggi Saat Terjadi Kerusakan: Penggantian sensor atau ECU bisa jauh lebih mahal dibanding karburator yang cukup diganti atau disetel manual.

Daftar Rujukan

- Anon. n.d.-a. “Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik_.”
- Anon. n.d.-b. “Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter.”
- Anon. n.d.-c. “‘Empat Besar’ Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor.”
- Anon. n.d.-d. “Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor.”
- Anon. n.d.-e. “Mengetahui 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor.” *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. “Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang_.”
- Anon. n.d.-g. “Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025.”
- Anon. n.d.-h. “YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha.”
- Anshori. n.d. “Enggak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto.”
- Azril. 2025. “Mengetahui Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut.”
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. “Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc.” 5(September).
- N. Putri. n.d. “Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini.” *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. “Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya.”
- Selasa, Muryo Setyo. 2016. “Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor.”
- Sumarno. 2018. “Memelihara Sistem Bahan Bakar Bensin.” *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. “Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator.” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–13. doi: 10.31940/jametech.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. “Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal.”

BAB IV

TEORI DASAR & PRINSIP KERJA

A. Mekanisme Kerja Umum

1. **Karburator**, menggunakan sistem yang konvensional (mekanik), dan memanfaatkan tekanan rendah (vakum) yang dihasilkan piston pada langkah hisap. Sesuai dengan prinsipnya, udara mengalir dari tekanan tinggi (intake) ke tekanan rendah (ruang bakar), semakin cepat gerakan piston maka semakin cepat pula aliran udara di dalam venturi karburator sehingga tekanan udara di venturi menurun dan bahan bakar akan semakin mudah bergerak ke



Gambar 5. Karburator

Sumber: [Apa Perbedaan Sistem Karburator dan Sistem Injeksi? Manakah yang Lebih Baik?](#)

venturi. Bahan bakar tersebut kemudian langsung disambar oleh udara yang mengalir dan terjadilah proses pengkabutan. Dalam hal ini, volume suplai bahan bakar diatur oleh banyaknya jumlah udara yang mengalir. Jumlah udara yang mengalir juga diatur oleh katup throttle yang dioperasikan oleh kekuatan gas.

2. **Sistem injeksi**, bahan bakar yang dicampurkan dengan udara pada injektor, diatur oleh ECU (Elektronik Control Unit). Bahan bakar yang akan disemprotkan, diatur oleh ECU dengan mempertimbangkan berbagai input sensor. Sensor-sensor tersebut yaitu sensor throttle, sensor tekanan udara manifold, sensor temperatur, sensor oksigen, dll. Misalkan sensor throttle mendeteksi bukaan gas yang besar, maka ECU akan memerintahkan injektor untuk



Gambar 6. Injektor

Sumber: [Apa Perbedaan Sistem Karburator dan Sistem Injeksi? Manakah yang Lebih Baik?](#)

menyemprotkan bahan bakar lebih banyak. Jumlah bahan bakar yang disemprotkan pada tiap RPM nya bisa berbeda-beda tergantung kondisi pengoperasian. Jadi sistem injektor mengontrol suplai bahan bakar dengan lebih teliti, karena ECU telah diprogram untuk melakukan penyesuaian sesuai dengan berbagai macam kondisi. (Anon n.d.-a)

B. Alur Energi/Fluida/Kelistrikan dalam Sistem

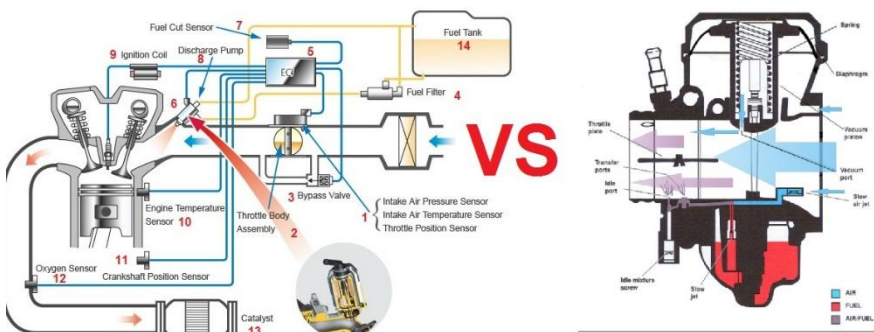
Setiap mesin memerlukan energi agar bisa bergerak. Energi tersebut berasal dari bahan bakar yang diolah dalam sistem khusus. Sistem inilah yang dinamakan sistem dari bahan bakar. Jadi secara umum, sistem tersebut berfungsi untuk mengubah bahan bakar yang berbentuk zat cair menjadi energi gerak pada kendaraan bermotor. Caranya dengan melakukan proses pembakaran pada bahan bakar tersebut agar menghasilkan panas. Panas inilah yang digunakan untuk menggerakkan piston. Oleh sebab itu, kendaraan bisa bergerak. Dalam proses pembakaran ini, oksigen diperlukan. Menariknya, sistem ini mampu mengatur rasio antara bahan bakar dengan oksigen yang digunakan sesuai dengan kecepatan dan beban kendaraan bermotor. Itulah mengapa campuran oksigen dan bahan

bakar akan selalu tepat dalam berbagai kondisi sehingga proses pembakaran pun bisa terjadi dengan maksimal. Alur energi, fluida, dan kelistrikan dalam sistem bahan bakar sepeda motor dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Alur Energi: 1) Energi utama dalam sepeda motor berasal dari pembakaran campuran bahan bakar dan udara di ruang bakar. 2) Setelah pembakaran, energi panas menggerakkan piston sehingga mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanik untuk menggerakkan motor.
- b. Alur Fluida (Bahan Bakar dan Udara): 1) Bahan bakar disimpan di tangki bahan bakar. 2) Pompa bahan bakar (fuel pump) mengalirkan bahan bakar dari tangki melalui filter untuk menyaring kotoran dan air. 3) Bahan bakar kemudian mengalir ke sistem pengabut, yaitu karburator atau injektor, yang mencampur bahan bakar dengan udara dalam rasio tepat. 4) Campuran udara-bahan bakar ini masuk ke ruang bakar melalui intake manifold untuk proses pembakaran. 5) Setelah pembakaran, gas buang keluar dari ruang bakar.
- c. Alur Kelistrikan: 1) Sumber listrik berasal dari baterai (aki) yang menyimpan energi listrik. 2) Alternator (spul) menghasilkan listrik saat mesin hidup dan mengisi ulang baterai. 3) Regulator/rectifier mengatur tegangan agar stabil dan sesuai kebutuhan komponen kelistrikan. 4) Sistem kelistrikan menyuplai listrik ke komponen seperti pompa bahan bakar (pada motor injeksi), injektor, ECU (Engine Control Unit), sensor, busi, dan sistem pengapian. 5) ECU mengatur injeksi bahan bakar berdasarkan data sensor untuk menjaga keluaran mesin optimal. 6) Saklar dan kabel mengalirkan listrik ke komponen-komponen sesuai kebutuhan pengoperasian.

Kesimpulannya, sistem bahan bakar sepeda motor melibatkan aliran energi dari bahan bakar ke energi mekanik, alur fluida bahan bakar dan udara dari tangki ke ruang bakar, serta alur kelistrikan untuk mengontrol dan menjalankan komponen sistem bahan bakar dan pengapian.

C. Diagram Blok



Gambar 7. Diagram blok

Sumber: https://cdn.utakatikotak.com/20160923/20160923_09032000-efi-vs-carbu.jpg

- a. **Sistem Injeksi:** 1) Tangki bahan bakar → pompa bahan bakar → filter bahan bakar → fuel rail → injektor → intake manifold → ruang bakar. 2) Sensor (TPS, MAP, IAT, O₂) → ECU (mengontrol injektor dan pompa). 2) Katup gas mengatur aliran udara masuk.
- b. **Sistem Karburator:** 1) Tangki bahan bakar → saluran bahan bakar → ruang pelampung karburator → pilot jet & main jet → ruang venturi (tempat bertemu udara dari saringan udara) → campuran bahan bakar dan udara → intake manifold → ruang bakar. 2) Katup gas (throttle valve) mengatur jumlah campuran yang masuk ke mesin.

D. Daftar Rujukan

- Anon. n.d.-a. “Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik_.”
- Anon. n.d.-b. “Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter.”
- Anon. n.d.-c. “‘Empat Besar’ Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor.”
- Anon. n.d.-d. “Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor.”
- Anon. n.d.-e. “Mengetahui 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor.” *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. “Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang _.”
- Anon. n.d.-g. “Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025.”
- Anon. n.d.-h. “YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha.”
- Anshori. n.d. “Enggak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto.”
- Azril. 2025. “Mengetahui Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut.”
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. “Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc.” 5(September).
- N. Putri. n.d. “Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini.” *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. “Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya.”
- Selasa, Muryo Setyo. 2016. “Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor.”
- Sumarno. 2018. “Memeriksa Sistem Bahan Bakar Bensin.” *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. “Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator.” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–13. doi: 10.31940/jametechn.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. “Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal.”

BAB V KOMPONEN UTAMA

A. Daftar Komponen & Fungsinya

Komponen utama sistem bahan bakar sepeda motor meliputi beberapa bagian penting yang bekerja sama untuk menyediakan bahan bakar dari tangki hingga ruang bakar agar mesin dapat beroperasi dengan baik. Berikut adalah komponen utamanya:

1. Tangki Bahan Bakar (Fuel Tank) → Tempat penyimpanan bahan bakar utama seperti bensin yang akan dialirkan ke mesin.



Gambar 8. Tangki bahan bakar

Sumber: [tangki bensin tangki bahan bakar fuel tank Yamaha Mio sporty original | Lazada Indonesia](#)

2. Pompa Bahan Bakar (Fuel Pump) → Memompa dan mengalirkan bahan bakar dari tangki ke sistem injeksi atau karburator dengan tekanan yang sesuai.



Gambar 9. Fuel pump

Sumber: [Jual Fuel pump sepeda motor Vario techno 125 original | Shopee Indonesia](#)

3. Filter Bahan Bakar (Fuel Filter) → Menyaring kotoran dan partikel agar bahan bakar yang masuk ke mesin bersih dan tidak merusak komponen.



Gambar 10. Fuel filter

Sumber: [8mm Motorcycle Fuel Filter Aluminum Alloy Motorbike Diesel Filter Gasoline Liquid Filter for Motorcyle Tools for Motorbike Parts - AliExpress 201355758](#)

4. Karburator (untuk motor karburator) → Mencampur bahan bakar dan udara secara mekanis untuk menghasilkan campuran yang tepat ke ruang bakar.



Gambar 11. Karburator

Sumber: [Jenis - Jenis Karburator Sepeda Motor](#)

5. Injektor Bahan Bakar (Fuel Injector, untuk motor injeksi) → Menyemprotkan bahan bakar ke intake manifold atau ruang bakar dengan volume dan waktu yang dikontrol secara elektronik.



Gambar 12. Injektor

Sumber: [Teknologi Injeksi Sepeda Motor - Kompasiana.com](#)

6. Selang/Pipa Bahan Bakar (Fuel Hose/Line) → saluran yang menghubungkan berbagai komponen sistem bahan bakar untuk mengalirkan bahan bakar.



Gambar 13. Selang bensin

Sumber: [SELANG BENSIN VARIASI PANJANG 95 CM SELANG BENSIN UNIVERSAL UNTUK SEMUA MOTOR | Lazada Indonesia](#)

7. ECU (pada sistem injeksi) → Sensor mengukur parameter mesin (seperti posisi throttle, suhu, tekanan) dan ECU mengatur penyemprotan bahan bakar supaya optimal.



Gambar 14. ECU

sumber: [Jangan Asal Pasang, Kenali Jenis ECU agar Performa Motor Maksimal - MobiMoto.com](#)

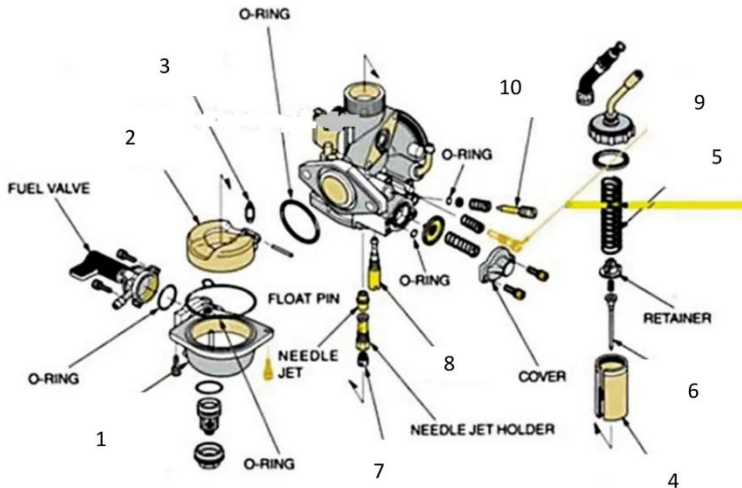
Komponen ini saling terkait agar sistem bahan bakar sepeda motor dapat bekerja dengan efisien dan menghasilkan performa mesin yang optimal.

- Anon. n.d.-a. "Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik_."
- Anon. n.d.-b. "Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter."
- Anon. n.d.-c. "'Empat Besar' Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor."
- Anon. n.d.-d. "Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor."
- Anon. n.d.-e. "Mengenal 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor." *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. "Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang_."
- Anon. n.d.-g. "Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025."
- Anon. n.d.-h. "YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha."
- Anshori. n.d. "Enggak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto."
- Azril. 2025. "Mengenal Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut."
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. "Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc." 5(September).
- N. Putri. n.d. "Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini." *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. "Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya."
- Selasa, Muryo Setyo. 2016. "Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor."
- Sumarno. 2018. "Memelihara Sistem Bahan Bakar Bensin." *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. "Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator." *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–13. doi: 10.31940/jametech.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. "Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal."

BAB VI SUB-KOMPONEN & MATERIAL

A. Bagian kecil yang mendukung kerja

KOMPONEN KARBURATOR



Gambar 15. Komponen karburator

Sumber: [SISTEM BAHAN BAKAR SEPEDA MOTOR untuk sekolah menengah kejuruan | PPTX](#)

a. Komponen Karburator dan Materialnya

1. Fuel Valve (Katup Bahan Bakar)
→ Fungsi: Mengatur masuknya bensin ke ruang pelampung karburator.
→ Material: Kuningan (brass) untuk body, karet sintetis (nitrile rubber) untuk seal/O-ring.
2. Float (Pelampung)
→ Fungsi: Mengatur level bahan bakar di ruang pelampung agar tetap stabil. → Material: Plastik tahan bensin (nitrile-plastic atau polymer), kadang dari kuningan berongga.
3. Float Pin (As Pelampung)
→ Fungsi: Menjadi poros engsel pelampung untuk membuka-menutupi jarum pelampung. → Material: Baja tahan karat (stainless steel) atau baja karbon yang dikeraskan.
4. Throttle Valve / Piston Valve (Skep Karburator)
→ Fungsi: Mengatur besar kecilnya campuran udara-bahan bakar yang masuk dengan cara naik turun. → Material: Aluminium alloy atau kuningan, ringan dan tahan aus.
5. Throttle Spring (Pegas Skep)
→ Fungsi: Mengembalikan throttle valve ke posisi semula saat grip gas dilepas. → Material: Pegas baja (spring steel).
6. Jet Needle (Jarum Skep)

- Fungsi: Mengatur jumlah bahan bakar yang keluar dari needle jet sesuai posisi throttle. → Material: Kuningan (brass) atau baja tahan karat (SS).
7. Needle Jet Holder (Rumah Jarum Jet)

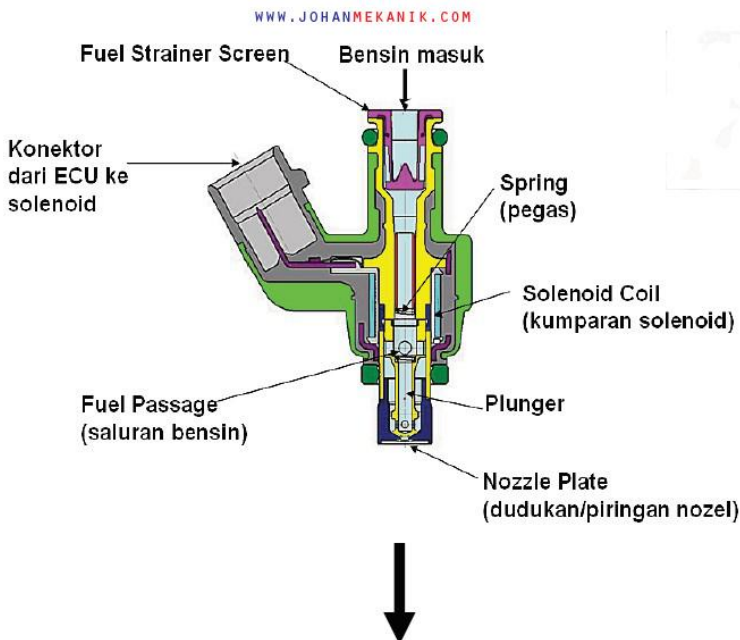
→ Fungsi: Tempat dudukan jarum jet yang mengatur campuran bahan bakar dan udara. → Material: Kuningan (brass).
 8. Pilot Jet / Main Jet

→ Fungsi: Nozzle kecil yang mengatur jumlah bahan bakar di putaran rendah (pilot jet) dan tinggi (main jet). → Material: Kuningan (brass) karena tahan korosi bensin.
 9. Top Cover (Tutup Atas Karburator)

→ Fungsi: Menutup bagian atas karburator tempat pegas throttle dan kabel gas. → Material: Aluminium alloy atau zinc alloy.
 10. Fuel Inlet (Saluran Masuk Bahan Bakar)

→ Fungsi: Jalur masuknya bensin dari tangki ke ruang pelampung. → Material: Kuningan atau baja tahan karat, dengan selang karet bahan bakar (fuel hose).

b. Komponen Injeksi dan Materialnya



Gambar 16. Komponen injeksi

Sumber: [Sistem Bahan Bakar Injeksi - Perumperindo.co.id](http://SistemBahanBakarInjeksi-Perumperindo.co.id)

Komponen Injektor & Materialnya

1. Fuel Strainer Screen (Saringan Bahan Bakar)

- Fungsi: Menyaring kotoran/partikel dari bensin sebelum masuk ke injektor. → Material: Kawat halus stainless steel atau filter mesh berbasis plastik tahan bensin (nylon).
2. Inlet / Bensin Masuk
→ Fungsi: Saluran masuk bahan bakar dari pompa ke injektor. → Material: Housing biasanya dari aluminium alloy atau stainless steel karena tahan korosi bensin.
 3. Konektor dari ECU ke Solenoid
→ Fungsi: Jalur listrik dari ECU ke injektor untuk mengendalikan pembukaan solenoid. → Material: Plastik tahan panas (nylon, bakelite, atau PBT) + pin logam dari tembaga berlapis nikel.
 4. Fuel Passage (Saluran Bensin)
→ Fungsi: Jalur aliran bahan bakar menuju nozzle. → Material: Baja tahan karat (stainless steel) atau kuningan (brass) yang dilapisi anti korosi.
 5. Spring (Pegas)
→ Fungsi: Menekan plunger agar menutup ketika solenoid tidak aktif. → Material: Spring steel (baja pegas karbon tinggi) dengan pelapisan antikorosi.
 6. Solenoid Coil (Kumparan Solenoid)
→ Fungsi: Menghasilkan medan magnet ketika dialiri arus listrik, menarik plunger agar bahan bakar keluar. → Material: Kawat tembaga berlapis enamel (copper wire enamel coated) yang dililit rapat, dengan isolasi epoxy resin.
 7. Plunger (Jarum Penutup Injektor)
→ Fungsi: Menutup dan membuka jalur bahan bakar sesuai sinyal dari ECU. → Material: Baja tahan karat (stainless steel hardened) atau paduan ferromagnetik agar responsif terhadap medan magnet.
 8. Nozzle Plate (Dudukan/Piringan Nozel)
→ Fungsi: Tempat keluarnya bahan bakar dalam bentuk kabut (atomisasi). → Material: Stainless steel atau kuningan (brass) dengan lubang mikro hasil teknik laser/EDM untuk presisi tinggi.

B. Daftar Rujukan

- Anon. n.d.-a. “Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik_.”
- Anon. n.d.-b. “Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter.”
- Anon. n.d.-c. “‘Empat Besar’ Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor.”
- Anon. n.d.-d. “Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor.”
- Anon. n.d.-e. “Mengetahui 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor.” *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. “Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang_.”
- Anon. n.d.-g. “Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025.”
- Anon. n.d.-h. “YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha.”
- Anshori. n.d. “Tidak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto.”
- Azril. 2025. “Mengetahui Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut.”
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. “Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc.” 5(September).
- N. Putri. n.d. “Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini.” *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. “Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya.”
- Selasa, Muryo Setyo. 2016. “Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor.”
- Sumarno. 2018. “Memelihara Sistem Bahan Bakar Bensin.” *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. “Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator.” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–113. doi: 10.31940/jametechn.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. “Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal.”

BAB VII

ANALISIS MEKANISME KERJA

A. Proses Detail Langkah Demi Langkah

a. Cara Kerja Karburator Motor

Karburator motor bekerja dengan prinsip dasar mencampurkan udara dan bahan bakar dalam proporsi yang benar sehingga campuran ini dapat digunakan dalam proses pembakaran di dalam mesin. Berikut adalah langkah-langkah cara kerja karburator motor secara lebih rinci:

1. **Penyaringan Udara**→Udara diambil dari lingkungan sekitar melalui elemen penyaring udara karburator. Penyaring ini berfungsi untuk menghilangkan partikel debu dan kotoran dari udara sebelum memasukinya.



Gambar 17 Karburator

[Kenali Fungsi Karburator Motor dan Cara Kerjanya](#)

2. **Mengatur Aliran Udara**→Udara yang telah disaring masuk ke dalam karburator melalui saluran udara. Di dalam karburator, terdapat katup gas yang mengatur jumlah udara yang masuk. Ketika pengendara memutar grip gas, katup gas membuka, memungkinkan lebih banyak udara untuk masuk ke dalam mesin.
3. **Mengatur Aliran Bahan Bakar**→Bahan bakar diambil dari tangki bahan bakar dan dialirkan ke dalam karburator. Di dalam karburator, bahan bakar disemprotkan ke dalam saluran udara dalam bentuk kabut (uap) menggunakan nozzle bahan bakar.
4. **Prinsip Venturi**→Di dalam karburator terdapat sebuah saluran yang disebut venturi, yang merupakan area dengan penampang yang lebih kecil. Ketika udara mengalir melalui venturi, kecepatannya meningkat, menciptakan

tekanan rendah. Tekanan rendah ini menghisap bahan bakar dari nozzle bahan bakar ke dalam aliran udara, menciptakan campuran udara-bahan bakar.

5. Mengatur Campuran Udara-Bahan Bakar→Karburator memiliki berbagai pengaturan yang memungkinkan pengendara untuk mengatur campuran udara-bahan bakar. Ini dapat disesuaikan sesuai dengan kondisi lingkungan, seperti cuaca dingin atau panas, atau preferensi pengendara.
6. Mengarahkan Campuran ke Mesin→Campuran udara-bahan bakar yang dihasilkan oleh karburator dialirkan ke dalam silinder mesin melalui manifold intake. Di dalam silinder mesin, campuran ini akan dibakar oleh busi, menghasilkan tenaga yang mendorong kendaraan.
7. Regulasi Kecepatan→Ketika pengendara memutar grip gas, katup gas di karburator membuka atau menutup untuk mengatur aliran bahan bakar dan udara ke mesin. Ini mengendalikan kecepatan mesin dan memungkinkan kendaraan untuk berakselerasi atau melambat sesuai kebutuhan.(Planet Ban 2024)

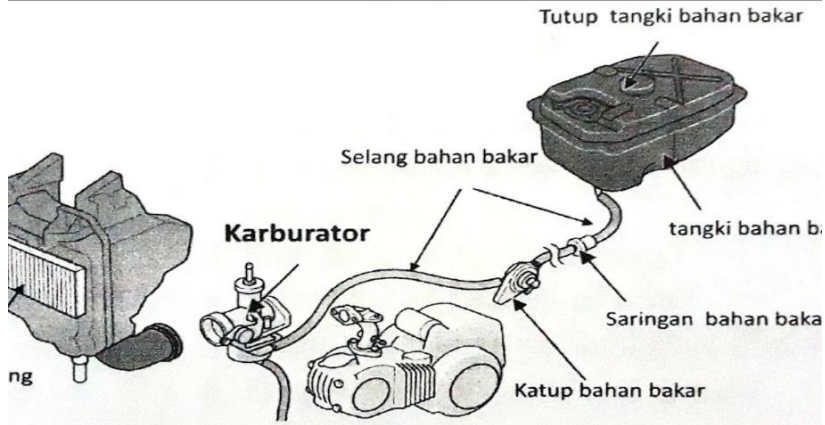
b. Cara Kerja Sistem Injeksi

Proses kerja sistem bahan bakar injeksi pada sepeda motor dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Injeksi Bahan Bakar→Pertama-tama, pompa bahan bakar akan memompa bahan bakar dari tangki ke fuel injector. Fuel injector berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar melalui lubang kecil yang disebut nosel.
2. Pengaturan Tekanan Bahan Bakar→Sementara itu, regulator tekanan bahan bakar akan mengontrol tekanan bahan bakar yang mengalir ke fuel injector. Pengaturan tekanan ini penting untuk memastikan jumlah bahan bakar yang tepat disemprotkan ke ruang bakar.
3. Pengukuran Udara Masuk→Sensor udara akan mengukur jumlah udara yang masuk ke dalam mesin. Informasi ini akan digunakan oleh ECU untuk menentukan jumlah bahan bakar yang harus disemprotkan ke ruang bakar. Semakin banyak udara yang masuk, semakin banyak pula bahan bakar yang disemprotkan.
4. Sensor Suhu Mesin→Sensor suhu mesin akan mengukur suhu mesin. Informasi ini digunakan oleh ECU untuk mengatur timing penyemprotan bahan bakar, terutama saat mesin masih dingin atau panas.
5. Posisi Throttle→Sensor TPS akan mendeteksi posisi throttle atau posisi katup gas. Informasi ini akan digunakan oleh ECU untuk mengatur jumlah bahan bakar yang disemprotkan saat throttle dibuka atau ditutup.
6. Pengukuran Emisi Gas Buang→Sensor O2 akan mengukur kadar oksigen dalam gas buang. Informasi ini akan digunakan oleh ECU untuk mengatur campuran udara-bahan bakar yang optimal. Jika kadar oksigen terlalu tinggi, ECU akan menambah jumlah bahan bakar yang disemprotkan ke ruang bakar.

7. Pengendalian oleh ECU→ECU atau Electronic Control Unit adalah otak dari sistem bahan bakar injeksi. ECU akan mengumpulkan semua informasi dari sensor-sensor yang ada dan mengolahnya untuk mengendalikan injeksi bahan bakar. ECU juga akan menyimpan data dan mengatur pengaturan bahan bakar yang optimal untuk berbagai kondisi penggunaan sepeda motor.(Anon n.d.-b)

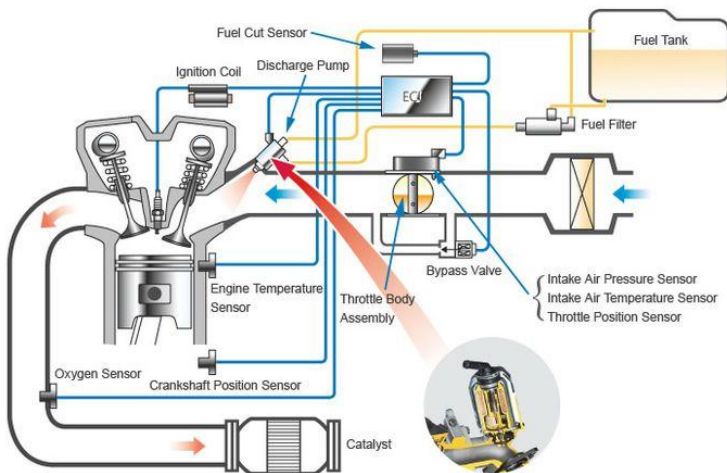
B. Ilustrasi Diagram Kerja



Gambar 18. Ilustrasi diagram kerja sistem injeksi

sumber: [https://1.bp.blogspot.com/-cz_Zpz0Fzg/XYTcb090LfI/AAAAAAAAAYQ/sRLDyL7WfHMEG-](https://1.bp.blogspot.com/-cz_Zpz0Fzg/XYTcb090LfI/AAAAAAAAAYQ/sRLDyL7WfHMEG-Jdv59mMWFSGC_8PrI1wCEwYBhgL/w1200-h630-p-k-no-nu/20190920_205420.jpg)

[Jdv59mMWFSGC_8PrI1wCEwYBhgL/w1200-h630-p-k-no-nu/20190920_205420.jpg](https://1.bp.blogspot.com/-cz_Zpz0Fzg/XYTcb090LfI/AAAAAAAAAYQ/sRLDyL7WfHMEG-Jdv59mMWFSGC_8PrI1wCEwYBhgL/w1200-h630-p-k-no-nu/20190920_205420.jpg)



Gambar 19. Ilustrasi diagram kerja sistem injeksi

sumber: <https://imgx.gridoto.com/crop/0x0:0x0/750x500/photo/gridoto/2018/09/03/882866277.jpg>

C. Daftar Rujukan

- Anon. n.d.-a. “Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik_.”
- Anon. n.d.-b. “Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter.”
- Anon. n.d.-c. “‘Empat Besar’ Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor.”
- Anon. n.d.-d. “Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor.”
- Anon. n.d.-e. “Mengetahui 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor.” *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. “Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang_.”
- Anon. n.d.-g. “Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025.”
- Anon. n.d.-h. “YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha.”
- Anshori. n.d. “Tidak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto.”
- Azril. 2025. “Mengetahui Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut.”
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. “Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc.” 5(September).
- N. Putri. n.d. “Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini.” *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. “Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya.”
- Selasa, Muryo Setyo. 2016. “Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor.”
- Sumarno. 2018. “Memelihara Sistem Bahan Bakar Bensin.” *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. “Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator.” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–13. doi: 10.31940/jametech.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. “Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal.”

BAB VIII

STANDAR PABRIKAN & REGULASI

A. Spesifikasi Standar (SNI / JIS)

Dalam industri otomotif, kualitas dan keselamatan produk sangatlah penting. Untuk memastikan hal ini, berbagai negara menetapkan standar teknis yang harus dipatuhi oleh pabrikan. Di Indonesia, salah satu standar yang paling relevan adalah SNI (Standar Nasional Indonesia). SNI mengatur berbagai aspek komponen kendaraan, termasuk yang berkaitan dengan sistem bahan bakar, seperti kualitas selang, tangki, dan pompa bahan bakar. Penerapan SNI ini bertujuan untuk melindungi konsumen dan memastikan produk yang beredar di pasaran aman dan berkualitas. Selain itu, karena banyaknya kendaraan dari Jepang yang masuk ke Indonesia, JIS (Japanese Industrial Standards) juga memiliki peran penting. JIS adalah standar industri yang ditetapkan oleh pemerintah Jepang. Standar ini sering kali menjadi acuan bagi pabrikan global dalam merancang dan memproduksi komponen, termasuk pada sistem bahan bakar. Misalnya, JIS dapat mengatur dimensi, material, dan metode pengujian komponen, yang pada akhirnya memengaruhi kualitas dan performa kendaraan.

B. Regulasi dan Emisi Lingkungan

Sistem bahan bakar tidak hanya berfungsi untuk menggerakkan mesin, tetapi juga memiliki dampak besar terhadap lingkungan. Oleh karena itu, berbagai regulasi emisi dibuat untuk membatasi polutan yang keluar dari knalpot. Salah satu regulasi global yang paling dikenal adalah standar emisi Euro. Euro 2, 3, 4, dan seterusnya: Setiap tingkat standar emisi (misalnya Euro 4) menetapkan batas maksimal yang lebih ketat untuk polutan berbahaya seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), dan nitrogen oksida (NOx). Pabrikan kendaraan harus terus berinovasi untuk memenuhi standar ini, misalnya dengan menggunakan sistem injeksi bahan bakar yang lebih presisi atau memasang catalytic converter.

Dampak Lingkungan: Emisi gas buang dari kendaraan dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan, seperti efek rumah kaca, polusi udara, dan hujan asam. Regulasi ini sangat krusial untuk mengurangi dampak negatif tersebut dan menjaga kualitas udara, terutama di kota-kota besar.

Uji Emisi: Sertakan informasi tentang pentingnya uji emisi dan bagaimana proses ini memastikan kendaraan memenuhi standar yang berlaku.

C. Dampak Hukum/aturan Industri

Kepatuhan terhadap standar dan regulasi tidak hanya soal teknis, tetapi juga memiliki konsekuensi hukum. Pemerintah di berbagai negara, termasuk Indonesia, memiliki peraturan yang mengikat produsen dan importir kendaraan. Aturan ini bisa mencakup kewajiban untuk melakukan uji emisi berkala, penggunaan bahan bakar yang sesuai standar, dan sertifikasi komponen.

Sanksi Hukum: Pabrikan yang tidak mematuhi regulasi ini dapat menghadapi berbagai sanksi, mulai dari denda, penarikan produk, hingga larangan penjualan. Hal ini menunjukkan betapa seriusnya pemerintah dalam menegakkan aturan demi keselamatan publik dan kelestarian lingkungan.

D. Daftar Rujukan

- Anon. n.d.-a. “Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik_.”
- Anon. n.d.-b. “Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter.”
- Anon. n.d.-c. “‘Empat Besar’ Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor.”
- Anon. n.d.-d. “Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor.”
- Anon. n.d.-e. “Mengetahui 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor.” *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. “Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang_.”
- Anon. n.d.-g. “Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025.”
- Anon. n.d.-h. “YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha.”
- Anshori. n.d. “Tidak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto.”
- Azril. 2025. “Mengetahui Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut.”
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. “Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc.” 5(September).
- N. Putri. n.d. “Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini.” *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. “Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya.”
- Selasa, Muryo Setyo. 2016. “Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor.”
- Sumarno. 2018. “Memelihara Sistem Bahan Bakar Bensin.” *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. “Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator.” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–113. doi: 10.31940/jametech.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. “Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal.”

BAB IX

PERAWATAN SISTEM BAHAN BAKAR

A. Perawatan rutin

- 1 Inspeksi Visual: Lakukan pemeriksaan rutin untuk mendeteksi kebocoran, kerusakan pada selang bahan bakar, dan kondisi tutup tangki.
- 2 Penggantian Filter Bahan Bakar: Jelaskan mengapa filter bahan bakar sangat penting untuk mencegah kontaminan masuk ke mesin. Sebutkan interval penggantian yang direkomendasikan, biasanya antara 25.000 hingga 50.000 kilometer, meskipun ini dapat bervariasi tergantung pada jenis kendaraan.
- 3 Penggunaan Bahan Bakar yang Tepat: Diskusikan pentingnya menggunakan oktan yang sesuai dan menghindari bahan bakar yang terkontaminasi.
- 4 Pembersihan Injektor Bahan Bakar: Jelaskan bagaimana injektor yang tersumbat dapat mengurangi performa dan efisiensi mesin. Sebutkan penggunaan pembersih sistem bahan bakar sebagai tindakan pencegahan.

B. Jadwal servis pabrik

- 1 Interval Servis: Berikan contoh umum, seperti rekomendasi pabrik untuk memeriksa atau mengganti komponen tertentu pada jarak tempuh tertentu (misalnya, 80.000 km, 160.000 km).
- 2 Komponen yang Diservis: Daftarkan komponen-komponen utama yang termasuk dalam servis yang direkomendasikan oleh pabrik, seperti pompa bahan bakar, regulator tekanan bahan bakar, dan pemeriksaan menyeluruh terhadap seluruh sistem.
- 3 Pentingnya Mengikuti Jadwal: Tekankan bahwa mematuhi jadwal servis pabrik memastikan ketahanan kendaraan, performa optimal, dan menjaga garansi tetap berlaku.

C. Dampak jika diabaikan

Kerusakan Komponen

- 1 Injektor: Injektor yang tersumbat dapat menyebabkan atomisasi bahan bakar yang buruk, yang berujung pada putaran mesin yang tidak stabil, tenaga berkurang, dan efisiensi bahan bakar menurun.
- 2 Penurunan Performa Mesin: Sistem bahan bakar yang tidak terawat dapat menyebabkan mesin tersendat, jeda saat akselerasi, dan kehilangan tenaga secara keseluruhan.
- 3 Peningkatan Konsumsi Bahan Bakar: Pengiriman bahan bakar yang tidak efisien memaksa mesin bekerja lebih keras, yang otomatis menghabiskan lebih banyak bahan bakar.
- 4 Peningkatan Emisi: Sistem bahan bakar yang tidak berfungsi dengan baik dapat menyebabkan campuran bahan bakar terlalu kaya atau terlalu miskin, yang menghasilkan emisi berbahaya lebih tinggi.
- 5 Pompa Bahan Bakar: Mengabaikan penggantian filter bahan bakar dapat membebani pompa, yang menyebabkan kerusakan dini.

D. Daftar Rujukan

- Anon. n.d.-a. "Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik_."
- Anon. n.d.-b. "Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter."
- Anon. n.d.-c. "'Empat Besar' Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor."
- Anon. n.d.-d. "Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor."
- Anon. n.d.-e. "Mengetahui 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor." *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. "Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang _."
- Anon. n.d.-g. "Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025."
- Anon. n.d.-h. "YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha."
- Anshori. n.d. "Tidak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto."
- Azril. 2025. "Mengetahui Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut."
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. "Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc." 5(September).
- N. Putri. n.d. "Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini." *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. "Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya."
- Selasa, Murjo Setyo. 2016. "Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor."
- Sumarno. 2018. "Memelihara Sistem Bahan Bakar Bensin." *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. "Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator." *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–13. doi: 10.31940/jametechn.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. "Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal."

BAB X

KERUSAKAN & TROUBLESHOOTING

A. Gejala Umum Kerusakan

Kerusakan sistem bahan bakar injeksi pada sepeda motor sering kita temui untuk itu kita harus jeli melihat dan mengidentifikasi kerusakan-kerusakan tersebut sehingga tidak merembet ke komponen yang lain. Berikut ini adalah beberapa gejala dan penyebab kerusakan pada sistem bahan bakar injeksi sepeda motor yang sering terjadi.

1. Mesin mati, sulit dihidupkan, dan putaran stasioner kasar.
2. Terjadi ledakan (misfiring) saat melakukan akselerasi.
3. Mesin bergetar, tidak stabil, atau brebet.
4. Emisi gas buang berlebihan dengan bau sangit atau asap berwarna.
5. Lampu indikator injeksi menyala (untuk motor injeksi).

B. Penyebab

Gejala umum kerusakan pada penjelasan sebelumnya, kemungkinan penyebabnya ialah sebagai berikut:

1. Kemungkinan penyebabnya adalah terdapat kebocoran udara masuk, tekanan dalam sistem bahan bakar terlalu tinggi, tekanan dalam sistem bahan bakar terlalu rendah, saringan injektor (injektor filter) tersumbat, penyetelan stasioner tidak tepat, saluran udara stasioner tersumbat, dan bahan bakar tercemar/ kualitas bahan bakar jelek.
2. Kemungkinan penyebabnya adalah pompa bahan bakar tidak bekerja dengan baik, saringan injektor tersumbat, jarum injektor tertahan, bahan bakar tercemar atau kualitas bahan bakarnya jelek, dan terdapat kebocoran udara masuk.
3. Kemungkinan penyebabnya adalah sistem penyaluran bahan bakar tidak bekerja dengan baik, saringan injektor tersumbat, dan sistem pengapian tidak bekerja dengan baik.

Setelah kita identifikasi kerusakan pada komponen sistem bahan bakar yang mengalami kerusakan selanjutnya kita lakukan penggantian pada komponen yang mengalami kerusakan tersebut.

Jika melakukan penggantian beberapa komponen sistem bahan bakar injeksi maka harus (wajib) melakukan prosedur inisialisasi (reset) ECM. Inisialisasi/ reset ECM digunakan untuk menghilangkan semua memory yang terdapat pada ECM, memory ini berupa rekaman apa saja yang telah terjadi pada motor selama renggang waktu terakhir reset ECM. Prosedur inisialisasi ECM berikut ini dilakukan setiap kali ada penggantian komponen sistem bahan bakar diantaranya: idle air screw, pompa bahan bakar, saringan bahan bakar, injektor, dan sensor O₂. Berikut ini prosedur inisialisasi ECM.

1. Memastikan bahwa kode kerusakan tidak tersimpan dalam ECM. Jika kode kerusakan tersimpan dalam ECM, maka mode inisialisasi tidak akan hidup dengan mengikuti prosedur ini.
2. Memutar idle air screw pada pembukaan sesuai dengan spesifikasi.
3. Memutar kunci kontak ke posisi OFF. Lepas cover top front.

4. Melepas DLC (1) dari cover relay starter/ pengisian (2) dan melepas konektor dummy (3) dari DLC.
5. Menghubungkan singkarkan DLC dengan menggunakan spesial tool (4). Hubungan: coklat-hijau/hitam.
6. Membuka handle gas sepenuhnya dan tahan, dan putar kunci kontak ke posisi ON. Lampu MIL seharusnya menyala dan kemudian mulai berkedip dengan cepat. Dalam waktu 5 detik setelah kedipan cepat dimulai, tutup handel gas dan tahan selama lebih dari 3 detik.
7. Jika MIL tidak mulai berkedip dengan cepat, putar kunci kontak ke OFF dan coba lagi. Jika anda tidak dapat mengulang kembali prosedur, periksa ulang apakah kode kerusakan tidak tersimpan di ECM. Jika kode kerusakan tidak tersimpan akan tetapi Anda masih tidak dapat mengulang kembali prosedur, ganti ECM dengan yang masih dalam keadaan baik dan coba lagi. Jika MODE 1 berhasil dipilih, MIL akan berkedip-kedip dengan kedipan pendek berulang. Jika pola berhasil terlihat, putar kunci kontak ke OFF.
8. Melepas special tool dari DLC. Memasang konektor dummy pada DLC dan memasang ke relay starter/ pengisian.
9. Jika altitude lebih tinggi dari 2.000 m, lakukan setting altitude.
10. Memeriksa putaran stasioner.
11. Memasang kembali cover top front.

C. Tabel Diagnosis Masalah

Tabel 2. Diagnosis Masalah Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor

No	Gejala Kerusakan	Kemungkinan Penyebab	Tindakan/Perbaikan
1	Mesin mati, sulit dihidupkan, dan putaran stasioner kasar	- Kebocoran udara masuk, Tekanan bahan bakar terlalu tinggi/rendah, Saringan injektor tersumbat, Penyetelan stasioner tidak tepat, Saluran udara stasioner tersumbat, Bahan bakar tercemar/jelek	- Periksa selang udara dan gasket intake - Ukur tekanan bahan bakar dengan fuel pressure gauge Bersihkan/ganti saringan injektor - Setel ulang idle air screw sesuai spesifikasi - Bersihkan throttle body dan saluran udara - Ganti bahan bakar dengan kualitas baik
2	Mesin tidak bisa dihidupkan	- Pompa bahan bakar tidak bekerja	- Periksa kerja pompa bahan bakar

		<ul style="list-style-type: none"> - Saringan injektor tersumbat - Jarum injektor macet/tertahan - Bahan bakar tercemar/jelek - Kebocoran udara masuk Terjadi ledakan (misfiring) saat akselerasi 	(dengar suara priming) - Cek tekanan pompa dan ganti bila lemah - Bersihkan injektor dengan injector cleaner atau ultrasonic - Ganti bahan bakar dengan yang berkualitas - Cek kebocoran intake manifold
3	Sistem penyaluran bahan bakar tidak bekerja dengan baik	Saringan injektor tersumbat Setelah penggantian komponen injeksi, mesin tidak stabil	- Periksa fuel pump, selang, dan filter - Bersihkan/ganti saringan injektor - Cek busi, coil, CDI/ECM, dan sensor-sensor pengapian
4	Sistem pengapian tidak bekerja dengan baik	- ECM belum di-reset (memory error)	- Lakukan prosedur inisialisasi/reset ECM sesuai langkah: hubungkan DLC, buka gas penuh, ON, tunggu MIL berkedip cepat, tutup gas, lalu OFF. - Lakukan setting altitude bila perlu (di atas 2000 m) - Setel ulang idle

D. Daftar Rujukan

- Anon. n.d.-a. “Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik_.”
- Anon. n.d.-b. “Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter.”
- Anon. n.d.-c. “‘Empat Besar’ Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor.”

- Anon. n.d.-d. “Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor.”
- Anon. n.d.-e. “Mengenal 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor.” *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. “Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang _.”
- Anon. n.d.-g. “Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025.”
- Anon. n.d.-h. “YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha.”
- Anshori. n.d. “Enggak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto.”
- Azril. 2025. “Mengenal Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut.”
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. “Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc.” 5(September).
- N. Putri. n.d. “Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini.” *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. “Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya.”
- Selasa, Muryo Setyo. 2016. “Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor.”
- Sumarno. 2018. “Memelihara Sistem Bahan Bakar Bensin.” *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. “Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator.” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–113. doi: 10.31940/jametech.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. “Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal.”

BAB XI

STUDI KASUS INDUSTRI

A. Pengalaman Bengkel Resmi

Servis injeksi motor memiliki beberapa tahapan penting yang perlu dilakukan untuk memastikan sistem kendaraan berjalan optimal. Berikut adalah tahapan yang biasanya dilakukan dalam servis injeksi motor di bengkel.

1. Pemeriksaan awal dan diagnosa
Tahap pertama adalah melakukan pemeriksaan secara visual dan menggunakan alat diagnostik untuk membaca kode kesalahan dari ECU. Hal ini untuk mengetahui apakah ada masalah pada sistem injeksi atau komponen lainnya, seperti sensor atau pompa bahan bakar.
 2. Pengecekan dan pembersihan injektor
Injektor akan dibersihkan untuk menghilangkan kotoran dan endapan yang menghambat aliran bahan bakar. Pembersihan ini sangat penting agar campuran bahan bakar dan udara tetap sempurna sehingga performa mesin dan efisiensi bahan bakar terjaga.
 3. Pengecekan tekanan bahan bakar
Tekanan bahan bakar akan diperiksa untuk memastikan pompa bahan bakar bekerja dengan baik dan mengalirkan bahan bakar ke injektor dengan tekanan yang sesuai. Jika tekanan bahan bakar tidak normal, pompa bahan bakar atau regulator tekanan perlu diperbaiki atau diganti.
 4. Pengecekan sistem bahan bakar
Pada tahap ini, teknisi akan memeriksa komponen-komponen sistem bahan bakar, seperti pompa bahan bakar dan filter. Filter bahan bakar akan diperiksa atau diganti jika kotor. Pengecekan ini untuk memastikan bahan bakar mengalir lancar tanpa hambatan.
 5. Pengecekan sistem pengapian
Pada tahapan ini, komponen pengapian seperti busi dan koil pengapian akan diperiksa. Kondisi busi yang buruk bisa menyebabkan pembakaran tidak sempurna sehingga mesin terasa tersendat dan boros bahan bakar. Jika diperlukan, busi akan diganti dengan yang baru.
 6. Pengecekan ECU (Electronic Control Unit)
ECU akan dipindai untuk mendeteksi kode kesalahan atau masalah pada sistem injeksi. Jika ditemukan masalah pada ECU, biasanya akan dilakukan perbaikan atau penggantian untuk memastikan sistem injeksi bekerja dengan baik dan mesin tetap dalam kondisi optimal.
- Apa ciri-ciri injeksi motor perlu diservis?



Gambar 20. Ilustrasi proses servis injeksi motor matic (dok. Wahana Honda)

Sumber: [Berapa Servis Injeksi Motor? Segini Kisaran Biayanya | IDN Times](#)

Jika sistem injeksi motor mengalami masalah, performa mesin bisa menurun drastis. Berikut beberapa ciri-ciri injeksi rusak yang perlu kamu perhatikan.

1. Tarikan mesin terasa berat
Motor terasa kurang responsif saat digas, bahkan cenderung tersendat. Ini bisa disebabkan oleh injektor yang tersumbat atau sensor yang tidak bekerja optimal.
2. Motor jadi lebih boros bahan bakar
Konsumsi bensin meningkat karena campuran udara dan bahan bakar tidak sesuai. Sistem injeksi yang bermasalah bisa membuat bahan bakar tidak terbakar sempurna.
3. Mesin sulit dinyalakan
Jika motor sering susah di-starter, terutama pada pagi hari, bisa jadi ada gangguan pada sistem injeksi. Sensor yang rusak bisa menyebabkan bahan bakar tidak terpompa dengan baik.
4. Lampu indikator injeksi menyala
Lampu check engine atau MIL (Malfunction Indicator Lamp) di speedometer menyala terus. Ini tanda ada masalah pada sistem yang perlu segera diperiksa.
5. Suara mesin tidak stabil
Mesin terdengar pincang atau idle tidak rata, bahkan kadang mati mendadak. Hal ini bisa terjadi karena suplai bahan bakar yang tidak stabil akibat injektor kotor.

Pada dasarnya, biaya servis injeksi berapa tergantung pada jenis motor dan tingkat kerusakan. Pemeriksaan rutin membantu mencegah biaya servis injeksi berapa menjadi lebih mahal. Jadi, pastikan motor kesayanganmu mendapatkan perawatan tepat agar sistem injeksi tetap optimal.

B. Wawancara Mekanik/Teknisi

Punya motor berteknologi injeksi terkadang menimbulkan kesulitan tersendiri saat terjadi kerusakan. Pasalnya saat ini belum banyak bengkel umum yang terima servis injeksi. sehingga motor kesayangan harus pergi ke bengkel resmi pabrikan jika ingin melakukan perawatan/perbaikan pada sistem injeksi sepeda motor. Bengkel umum terkadang memiliki keterbatasan pada alat yang menjadi salah satu faktor utama, karena diagnostic tools yang dikeluarkan pabrikan tidak dijual, selain ke bengkel resmi. Untungnya, saat ini sudah mulai tersedia diagnostic tools motor injeksi buatan lokal yang dijual bebas ke pasaran. Salah satunya keluaran Iquitech, yang merupakan hasil pengembangan Institut Sepuluh November Surabaya (ITS). Alat ini bisa mendeteksi kesalahan yang dikeluarkan oleh sensor ECU. "Enaknya, semua kode kerusakan bisa dibaca di sini. Dan kalau ada masalah dan terbaca maka kita akan mudah untuk memperbaiki kerusakan pada motor. Jadi, ga ada cerita bengkel umum kayak kita ketinggalan soal injeksi," ucap Alif Kurniawan, dari ANR Motor seperti dikutip dari motorplus.gridoto.com.

Menurut penuturan Alif yang buka markas di Jl. Kebon Jeruk 9 No. 56, Jakarta Barat, alat tersebut dijual sangat terjangkau dan mudah untuk digunakan. Sehingga servis injeksi di bengkel pinggiran mudah dilakukan dan harganya juga terjangkau. "Kalau dari distributornya, diagnostic tools itu Rp 1,5 juta, dua berarti Rp 3 juta. Tapi, nanti software-nya pasti di-update dan dikirim terus kalau ada motor-motor baru launching. Dengan alat ini, kita bisa mematok servis dan membersihkan injektor dengan harga Rp 100 ribu saja," ujarnya.(Anshori n.d.)

C. Analisis Kerusakan Nyata

Analisis kerusakan nyata pada sistem bahan bakar sepeda motor bisa dibagi berdasarkan dua sistem utama yakni sistem injeksi dan karburator, dengan ciri dan penyebab kerusakan yang umum ditemukan.

1. Kerusakan pada Sistem Karburator

- Jarum skep rusak atau kotor: Bagian yang mengatur aliran udara dalam karburator yang jika rusak akan menyebabkan suplai udara tidak stabil sehingga mesin brebet atau boros bahan bakar.
- Penyumbatan saluran bensin: Kotoran atau endapan di saluran bensin membuat aliran bahan bakar tidak lancar sehingga campuran bahan bakar dan udara tidak tepat.
- Karet vakum atau skep mengeras: Kebocoran atau pengerasan komponen ini menyebabkan ketidakseimbangan campuran udara-bahan bakar dan suara knalpot nembak.
- Karburator bocor atau pengapian bermasalah: Kerusakan ini menurunkan daya mesin dan membuat motor cepat panas atau sulit hidup.

2. Kerusakan pada Sistem Injeksi

- Filter bahan bakar tersumbat: Kotoran dan partikel dalam bahan bakar dapat menyumbat filter, menghambat aliran bahan bakar hingga menyebabkan mesin kehilangan tenaga dan performa menurun (web- Tekanan bahan bakar tidak stabil: Gangguan pada pompa bahan

bakar atau regulator tekanan dapat membuat tekanan bahan bakar tidak sesuai, mengakibatkan pembakaran tidak optimal.

- Kerusakan sensor: Sensor seperti sensor tekanan udara, suhu mesin, atau posisi throttle jika rusak akan mengganggu pengaturan campuran bahan bakar dan udara, menyebabkan mesin brebet atau sulit hidup.
- Injektor kotor atau rusak: Endapan karbon atau kotoran dapat menyumbat injektor; solenoid injektor yang rusak menyebabkan semprotan bahan bakar tidak tepat, menurunkan efisiensi pembakaran; Penggunaan bahan bakar berkualitas rendah: Bahan bakar dengan oktan rendah atau tercemar menyebabkan knocking dan brebet.

Daftar Rujukan

- Anon. n.d.-a. “Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik_.”
- Anon. n.d.-b. “Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter.”
- Anon. n.d.-c. “‘Empat Besar’ Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor.”
- Anon. n.d.-d. “Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor.”
- Anon. n.d.-e. “Mengenal 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor.” *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. “Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang_.”
- Anon. n.d.-g. “Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025.”
- Anon. n.d.-h. “YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha.”
- Anshori. n.d. “Enggak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto.”
- Azril. 2025. “Mengenal Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut.”
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. “Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc.” 5(September).
- N. Putri. n.d. “Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini.” *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. “Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya.”
- Selasa, Muryo Setyo. 2016. “Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor.”
- Sumarno. 2018. “Memelihara Sistem Bahan Bakar Bensin.” *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. “Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator.” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–13. doi: 10.31940/jametech.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. “Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal.”

BAB XII

INOVASI & TEKNOLOGI TERKINI

A. Teknologi terbaru dari pabrikan (Yamaha, Honda, dll.)

Keempat merek sepeda motor besar Jepang – Honda, Yamaha, Kawasaki dan Suzuki – telah mengesampingkan persaingan sengit yang biasanya berkecamuk di antara mereka untuk bekerja sama pada mesin bertenaga hidrogen untuk sepeda motor masa depan. Dalam sebuah langkah penting, 'empat besar' telah berkumpul, setelah menerima persetujuan dari Kementerian Ekonomi, Perdagangan, dan Industri Jepang untuk membentuk asosiasi penelitian teknologi. Itu berarti mereka dapat menggunakan kekuatan R&D gabungan mereka untuk mengejar tujuan bersama, dalam hal ini pengembangan "mesin bertenaga hidrogen untuk mobilitas kecil." Istilah itu, 'mobilitas kecil', didefinisikan sebagai: "sepeda motor, kendaraan mini yang berasal dari Jepang, kapal laut kecil, peralatan konstruksi, drone, dll." Organisasi baru ini telah diberi nama HySE – gelar yang diungkapkan ketika Kawasaki mengajukan hak merek dagang atas nama dan logo yang cocok.

Setiap perusahaan memiliki perannya sendiri dalam kelompok penelitian baru. Honda ditugaskan untuk 'penelitian tentang pengembangan berbasis model mesin bertenaga hidrogen,' misalnya, sementara Suzuki sedang mengerjakan 'fungsionalitas, kinerja, dan keandalan mesin bertenaga hidrogen.' Namun, Yamaha dan Kawasakilah yang mengambil peran utama. Keduanya sedang mengerjakan 'penelitian langsung menggunakan mesin bertenaga hidrogen nyata tentang fungsionalitas, kinerja, dan keandalannya,' dan masing-masing memiliki tugas tambahan, dengan Yamaha mengembangkan sistem pengisian bahan bakar dan tangki hidrogen sementara Kawasaki berkonsentrasi pada 'peralatan tambahan yang diperlukan untuk sistem pasokan bahan bakar dan tangki, dan peralatan yang dipasang di antara tangki bahan bakar dan injektor.'

Keempat perusahaan sepeda akan dibantu oleh dua perusahaan lainnya. Salah satunya adalah Kawasaki Heavy Industries, perusahaan induk raksasa Kawasaki Motors, yang sudah memiliki banyak pengalaman dalam rantai pasokan hidrogen. Yang lainnya adalah Toyota, yang sudah bekerja dengan Yamaha dalam proyek hidrogen dan pendukung vokal gagasan tentang apa yang disebut 'ekonomi hidrogen'.



Gambar 21. Mesin V8

Sumber: [Japan's 'big four' join forces on hydrogen engines for bikes](#)

Kami telah melihat mesin V8 bertenaga hidrogen yang dikembangkan oleh Yamaha untuk prototipe mobil balap Toyota, dan Kawasaki telah melihat pratinjau mesin hidrogen empat silinder supercharged – yang berasal dari motor H₂ – dan mengungkapkan sketsa sports-tourer yang diusulkan untuk digunakan. Hidrogen menawarkan keuntungan utama tertentu sebagai bahan bakar, terutama fakta bahwa ketika terbakar, emisi utamanya hanyalah air. Dibandingkan dengan kendaraan bertenaga baterai nol emisi, kendaraan bertenaga hidrogen dapat diisi bahan bakar dengan cepat dan dapat menggunakan teknologi yang lebih dekat dengan mesin pembakaran saat ini, yang sudah memiliki basis manufaktur global yang besar yang tidak dimiliki oleh motor listrik dan sistem baterai. Tetapi kelemahannya sama pentingnya. Hidrogen hanya ramah lingkungan jika diproduksi tanpa emisi karbon, yang berarti menggunakan listrik terbarukan untuk menggerakkan elektrolisis. Masalah yang lebih besar adalah penyimpanannya: kurangnya kepadatan yang membuat hidrogen jauh lebih ringan daripada udara berarti memakan banyak ruang. Bahkan ketika dikompresi atau didinginkan secara kriogenik ke bentuk cair, rasio energi-terhadap-volumenya jauh lebih mengesankan daripada bensin. Maka, tidak heran bahwa bagian dari tugas grup HySE adalah menemukan solusi untuk "kapasitas tangki bahan bakar yang terbatas jika digunakan pada kendaraan mobilitas kecil." Di sisi mesin, tantangan termasuk pembakaran yang tidak stabil – pada dasarnya ledakan daripada pembakaran terkendali – tetapi karena beberapa pabrikan telah berhasil membuat mesin berbahan bakar hidrogen yang berfungsi selama beberapa dekade, itu jelas merupakan masalah yang dapat diatasi.

Kenji Komatsu, Chairman nominee HySE dan Executive Officer Technical Research & Development Centre di Yamaha, mengatakan: "Kami sangat senang

mengumumkan rencana pembentukan asosiasi ini. Ada banyak tantangan dalam pengembangan mesin bertenaga hidrogen, tetapi kami berharap dapat melihat kegiatan asosiasi memajukan penelitian fundamental untuk memenuhi tantangan tersebut. Kami berkomitmen untuk upaya ini dengan misi untuk melestarikan penggunaan mesin pembakaran internal, yang melambangkan upaya jangka panjang yang telah diinvestasikan oleh pendahulu kami."(Anon n.d.-c)

B. Integrasi dengan sensor/ECU modern

Yamaha Semakin di Depan dalam penggunaan teknologi Fuel Injection (FI). Teknologi tersebut semakin menyempurnakan produk Yamaha dengan didukung kesiapan para mekanik yang telah dibekali pengetahuan tentang penanganan produk FI. Yamaha menghadirkan keajaiban teknologi FI yang sangat unggul dalam kualitas dan pemanfaatan penggunaannya. Yamaha menyebut teknologi FI dengan Yamaha Mixture JET-Fuel Injection (YMJET-FI) yang memiliki keuntungan akselerasi dan tenaga mesin sangat baik, konsumsi bahan bakar lebih efisien dan emisi gas buang lebih ramah lingkungan. Teknologi FI Yamaha memberikan keuntungan bahan bakar lebih hemat di atas 30 persen, serta emisi dan polusi rendah. Dengan sistem injeksi, bahan bakar disuplai sesuai kebutuhan mesin sehingga menghemat bahan bakar. FI juga ramah lingkungan sesuai standar euro3 yang akan mulai diaplikasikan di Juli 2013 menurut AISI (Asosiasi Industri Sepeda motor Indonesia). Cara kerja FI sama seperti sistem tubuh manusia. Pada sistem FI terdapat ECU (Electronic Control Unit) yang bekerja seperti otak pada manusia. ECU meneruskan sinyal yang dikirim sensor-sensor. Pada akhirnya ECU memerintahkan injector untuk menyempotkan bensin pada mesin. Kerja ECU layaknya otak yang saat mendapatkan sinyal dari sensor-sensor, lantas memerintahkan bagian tubuh untuk menjalankan fungsinya. Selain sensor-sensor, komponen penting lainnya pada ECU adalah fuel pump yang berfungsi mensuplai bahan bakar dari tangki ke injektor dan menjaga tekanan bahan bakar agar sesuai persyaratan.(Anon n.d.-h)

C. Tren Global (EV, hybrid)



Gambar 22. Motor *Hybrid*

Sumber: [Mengenal Teknologi Hybrid di Motor Yamaha: Inovasi Mesin Terbaru yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut](#)

Yamaha terus berinovasi dengan menghadirkan teknologi mesin baru yang menggabungkan tenaga listrik dan mesin pembakaran konvensional, yang dikenal dengan sistem Hybrid BlueCore. Fitur ini bukan hanya meningkatkan performa motor, tapi juga mengoptimalkan efisiensi bahan bakar. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan mesin hybrid semakin populer di berbagai segmen kendaraan, tak terkecuali skuter matic. Teknologi ini membantu pengendara merasakan akselerasi yang lebih responsif dengan menggabungkan tenaga listrik sebagai dorongan tambahan pada mesin bensin. Banyak yang masih menganggap skuter Yamaha dengan teknologi hybrid ini sebagai skuter listrik, padahal motor ini tetap menggunakan mesin pembakaran konvensional dengan bantuan tenaga listrik yang hanya aktif pada kondisi tertentu. Hal ini tentu memberi keuntungan pada performa, terutama dalam akselerasi awal yang membutuhkan dorongan ekstra untuk memberikan tenaga yang lebih cepat. Jadi, meski teknologi listrik digunakan, motor ini tetap mengandalkan mesin pembakaran sebagai sumber utama tenaga. Skuter ini menggunakan sistem yang dikenal sebagai Smart Motor Generator (SMG), yang berfungsi ganda sebagai starter dan generator. Pada generasi terbaru ini, SMG tidak hanya berfungsi untuk menghidupkan motor dan mengisi ulang baterai, tetapi juga membantu meningkatkan tenaga pada saat akselerasi awal. Inovasi ini menandai langkah maju dalam dunia otomotif, yang mengarah pada kendaraan yang lebih efisien dan ramah lingkungan, tanpa mengorbankan performa. Baca Juga: Yamaha Fazzio 125: Motor Hybrid Mewah dengan Fitur Canggih, Harga Terjangkau! Dengan menggunakan mesin pembakaran konvensional yang dikombinasikan dengan tenaga listrik, motor Yamaha ini bekerja dengan cara yang unik. Pada saat pengendara mulai menekan gas, motor akan menerima tambahan tenaga dari motor listrik yang akan bekerja selama tiga detik pertama untuk memberikan dorongan ekstra. Hal ini sangat membantu dalam situasi stop-and-go, seperti saat menunggu lampu merah. Selama RPM tetap di bawah 5.500, motor listrik akan tetap berfungsi untuk memberikan tenaga tambahan. Meskipun tenaga listrik ini membantu di awal akselerasi, sistemnya tidak bekerja terus-menerus. Sistem hybrid pada motor Yamaha hanya memberikan tambahan tenaga pada saat diperlukan, seperti saat berakselerasi dengan cepat dari keadaan berhenti. Jika pengendara berhenti kembali, sistem listrik akan mati secara otomatis, dan mesin bensin akan kembali menjadi penggerak utama. Ini membuat sistem hybrid Yamaha sangat efisien, karena hanya aktif saat dibutuhkan saja. Salah satu fitur baru dari motor Yamaha ini adalah adanya indikator pada speedometer yang menunjukkan kapan sistem power assist aktif. Indikator ini berupa tulisan "assist" dan ikon panah yang menunjukkan bahwa motor listrik sedang berfungsi memberikan tenaga tambahan. Hal ini memudahkan pengendara untuk mengetahui kapan motor listrik bekerja dan memastikan kinerja mesin berjalan dengan baik. Salah satu komponen utama yang mendukung sistem hybrid ini adalah baterai dengan kapasitas 5.3 ampere hour. Baterai ini digunakan untuk menyuplai tenaga ke motor listrik. Baterai yang digunakan memiliki fungsi ganda, yaitu untuk menyimpan daya listrik dan juga untuk menghidupkan berbagai komponen motor lainnya seperti lampu dan sistem

pengapian. Dengan menggunakan satu baterai untuk berbagai fungsi, Yamaha berhasil menekan biaya dan menjadikan desain motor lebih efisien. Meski motor ini menggunakan motor listrik sebagai tambahan tenaga, sistem pengisian daya dilakukan dengan cara yang cerdas. Setiap 10 menit, sistem akan memantau kondisi baterai. Jika tegangan baterai mulai menurun di bawah 12 volt, maka motor akan menonaktifkan fitur power assist sementara untuk memberi kesempatan baterai mengisi ulang. Fitur ini memastikan bahwa baterai tetap dalam kondisi optimal dan siap digunakan setiap saat. Pembaruan lain yang cukup mencolok pada motor Yamaha ini adalah pada bagian mesin. Mesin baru ini menggunakan teknologi BlueCore yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Mesin dengan kapasitas 125cc ini telah diperbarui pada beberapa bagian, seperti sistem pendinginan dan komponen internal yang membuat mesin lebih ringan dan lebih tahan lama. Selain itu, mesin ini juga lebih hemat bahan bakar, sehingga pengendara dapat menikmati jarak tempuh yang lebih jauh dengan konsumsi bahan bakar yang lebih rendah. Baca Juga: Yamaha Grand Vilano 2024: Pilihan Warna Baru dan Fitur Canggih yang Wajib Kamu Tahu! Rangka motor juga mengalami pembaruan signifikan. Dibandingkan dengan model sebelumnya, rangka motor Yamaha ini lebih ringan dan lebih kompak. Dengan desain yang lebih pendek, motor menjadi lebih gesit dan mudah dikendalikan, terutama di jalan-jalan perkotaan yang padat. Bagian tangki bahan bakar yang diletakkan lebih rendah juga membuat motor terasa lebih ringan saat dikendarai. Tidak hanya soal teknologi mesin, motor Yamaha ini juga menawarkan kenyamanan lebih bagi pengendara. Dengan desain rangka yang lebih ringkas dan penempatan komponen yang lebih efisien, motor ini menawarkan handling yang lebih baik dan stabilitas saat berkendara. Hal ini membuat motor ini cocok untuk berbagai kalangan, baik pria maupun wanita, yang membutuhkan kendaraan yang mudah dikendarai dan nyaman digunakan sehari-hari. Dari segi performa, motor ini juga menawarkan akselerasi yang sangat responsif berkat adanya tambahan tenaga dari motor listrik. Sistem hybrid ini memberikan daya dorong ekstra saat dibutuhkan, sehingga pengendara bisa merasakan akselerasi yang lebih cepat terutama saat memulai perjalanan dari posisi berhenti. Dengan sistem penggerak yang efisien dan responsif, Yamaha berhasil menciptakan motor matic yang tidak hanya hemat bahan bakar, tetapi juga memiliki performa yang unggul di jalanan. Dengan semua pembaruan ini, Yamaha memperlihatkan komitmennya untuk terus berinovasi di dunia otomotif, menghadirkan kendaraan yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan tentunya lebih menyenangkan untuk dikendarai. Teknologi Hybrid BlueCore menjadi bukti bahwa Yamaha selalu berusaha untuk memberikan yang terbaik bagi pengendaranya, dengan menggabungkan kecanggihan teknologi dan performa mesin yang tangguh. (Azril 2025)

Daftar Rujukan

- Anon. n.d.-a. “Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik _.”
- Anon. n.d.-b. “Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter.”
- Anon. n.d.-c. “‘Empat Besar’ Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor.”
- Anon. n.d.-d. “Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor.”
- Anon. n.d.-e. “Mengenal 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor.” *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. “Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang _.”
- Anon. n.d.-g. “Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025.”
- Anon. n.d.-h. “YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha.”
- Anshori. n.d. “Enggak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto.”
- Azril. 2025. “Mengenal Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut.”
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. “Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc.” 5(September).
- N. Putri. n.d. “Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini.” *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. “Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya.”
- Selasa, Muryo Setyo. 2016. “Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor.”
- Sumarno. 2018. “Memelihara Sistem Bahan Bakar Bensin.” *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. “Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator.” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–13. doi: 10.31940/jametechn.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. “Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal.”

BAB XIII

ANALISIS LINGKUNGAN & EFISIENSI ENERGI

A. Konsumsi Bahan Bakar

Tabel 3. Data konsumsi bahanbakar menggunakan sistim karburator

No	RPM	Waktu (s)	Konsumsi Bahan Bakar (ml)					Rata – Rata
			I	II	III	IV	V	
1	1300	5	23,7	24,3	18,6	23,2	20,2	22
2	2000	5	29,8	28,2	24,4	28,6	25	27,2
3	3000	5	37,8	37,2	36,5	37,8	36,2	37,1
4	4000	5	44,5	45,5	46	45,3	44,7	45,2

Tabel 4. Data konsumsi bahan bakar menggunakan sistim Injeksi

No	RPM	Waktu (s)	Konsumsi Bahan Bakar (ml)					Rata – Rata
			I	II	III	IV	V	
1	1300	5	22,3	17,3	18,3	21,1	17,5	19,3
2	2000	5	23,6	19,2	20,2	22,1	21,4	21,3
3	3000	5	34,2	29,3	30,0	32,2	31	31,3
4	4000	5	35,4	30,6	31,5	32,4	33,2	42,6

Berdasarkan uji konsumsi bahan bakar,sepeda motor menggunakan sistim bahan bakar injeksi lebih hemat 19,3% dibandingkan dengan sepeda motor menggunakan sistim bahan bakar konvensional. Terjadi pada semua putaran mesin. Hal ini disebabkan pembakaran terjadi lebih sempurna pada proses pembakaran sistim injeksi. Pembakaran sempurna dalam sistim bahan bakar injeksi disebabkan bahan bakar dikabutkan menghasilkan campuran yang homogen karena ukuran partikel bahan bakar yang di semprotkan lebih kecil sehingga mudah terbakar.(et al. 2021)

B. Emisi gas buang & polusi

Tabel 5. Hasil pengambilan data honda Beat sistem Injeksi

No	Variasi Putaran	Putaran (rpm)	Parameter					
			HC (Ppm)			CO%		
			UJI 1	UJI 2	UJI 3	UJI 1	UJI 2	UJI 3
1	Kondisi Idle/Stasioner	1.600	26	28	20	0,34	0,36	0,38
2	Putaran Menengah	3.000	68	65	65	0,79	0,83	0,83
3	Putaran Tinggi	6.000	83	80	80	1,14	1,20	1,22

Tabel Hasil 6. pengambilan data honda Beat sistem Karburator

No	Variasi Putaran	Putaran (rpm)	Parameter	
			HC (Ppm)	CO%

			UJI 1	UJI 2	UJI 3	UJI 1	UJI 2	UJI 3
1	Kondisi Idle/Stasioner	1.600	2	2	2	0,12	0,12	0,12
2	Putaran Menengah	3.000	2	2	2	0,14	0,14	0,14
3	Putaran Tinggi	6.000	3	3	4	0,19	0,19	0,21

Emisi gas buang dan polusi yang dihasilkan oleh sepeda motor dengan sistem injeksi dan karburator menunjukkan perbedaan signifikan. Motor dengan sistem injeksi menghasilkan emisi gas buang yang jauh lebih rendah dan ramah lingkungan dibanding sistem karburator.

1. Emisi Gas Buang Sistem Karburator

- Motor dengan karburator menghasilkan emisi CO dan HC yang lebih tinggi. Pada putaran tinggi, dapat mencapai CO hingga 1.19% dan HC 81 ppm.
- Karburator mengandalkan setelan mekanis yang tidak dapat menyesuaikan sendiri dengan kondisi lingkungan sehingga pembakaran sering tidak optimal dan menghasilkan emisi berlebih. Emisi CO dan CO₂ dari motor karburator cenderung melewati ambang batas emisi pemerintah, meningkatkan polusi udara di lingkungan sekitar.

2. Emisi Gas Buang Sistem Injeksi

- Motor dengan sistem injeksi menghasilkan kadar CO (karbon monoksida) dan HC (hidrokarbon) jauh lebih rendah. Misalnya, pada putaran 1600 rpm, motor injeksi menghasilkan CO sebesar 0.12% dan HC 2 ppm, sedangkan motor karburator pada putaran yang sama menghasilkan CO 0.36% dan HC 25 ppm.
- Sistem injeksi mengatur penyemprotan bahan bakar secara digital dengan sensor yang menyesuaikan campuran bahan bakar-udara secara presisi sehingga pembakaran lebih sempurna dan emisi lebih sedikit.
- Emisi CO dan HC motor injeksi lebih kecil meskipun seiring bertambahnya umur motor, emisi ini meningkat, namun masih tetap di bawah batas emisi yang ditetapkan pemerintah.
- Motor injeksi lebih mudah memenuhi standar emisi yang ketat di wilayah perkotaan besar karena mampu menyesuaikan campuran bahan bakar dengan kondisi lingkungan secara otomatis. (Baride dan Wa Ode Indriyani, Baride, and Ode Indriyani 2021)

3. Dampak Polusi dan Kesehatan

- Emisi gas buang berupa CO dan HC yang tinggi dari motor karburator berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan dan polusi udara yang lebih parah.
- Motor sistem injeksi selain mengurangi polusi juga lebih efisien dalam penggunaan bahan bakar sehingga dampak lingkungan secara keseluruhan lebih rendah.

C. Kontribusi teknologi ramah lingkungan

Sistem injeksi menggunakan Electronic Control Unit (ECU) untuk mengontrol proses pembakaran secara presisi. ECU inilah yang membuat teknologi injeksi jauh lebih efisien dan akurat dalam mengatur campuran bahan bakar dan udara dibandingkan dengan sistem karburator. Pada motor Yamaha, sistem injeksi dikenal dengan nama Fuel Injection (FI). Teknologi ini diterapkan pada hampir semua model terbaru Yamaha, mulai dari skutik seperti Yamaha NMAX hingga motor sport seperti Yamaha R15. Teknologi injeksi tidak hanya meningkatkan performa mesin, tetapi juga membuat motor lebih ramah lingkungan dengan emisi gas buang yang lebih rendah.

Motor Yamaha dengan teknologi injeksi telah memenuhi standar emisi Euro 3, yang merupakan standar internasional untuk kendaraan ramah lingkungan. Penggunaan motor injeksi membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, khususnya dalam mengurangi polusi udara. (Yamaha 2024)

Daftar Rujukan

- Anon. n.d.-a. “Apa Perbedaan Sistem Karburator Dan Sistem Injeksi_ Manakah Yang Lebih Baik_.”
- Anon. n.d.-b. “Cara Kerja Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor_ Teknologi Di Balik Akselerasi Yang Menggugah! - Tambah Pinter.”
- Anon. n.d.-c. “‘Empat Besar’ Jepang Bergabung Dalam Mesin Hidrogen Untuk Sepeda Motor.”
- Anon. n.d.-d. “Memahami Jenis-Jenis Karburator Dalam Sistem Bahan Bakar Motor.”
- Anon. n.d.-e. “Mengetahui 3 Jenis Sistem Pendinginan Pada Sepeda Motor.” *Speedwork*.
- Anon. n.d.-f. “Motor Klasik vs Motor Modern, Mana Yang Lebih Baik Di Jaman Sekarang_.”
- Anon. n.d.-g. “Tren Baru Sepeda Motor Bensin Untuk Tahun 2025.”
- Anon. n.d.-h. “YMJET-FI, Teknologi Fuel Injection Yamaha.”
- Anshori. n.d. “Tidak Harus Di Bengkel Resmi, Servis Injeksi Juga Bisa Di Bengkel Umum - Gridoto.”
- Azril. 2025. “Mengetahui Teknologi Hybrid Di Motor Yamaha_ Inovasi Mesin Terbaru Yang Membuat Perbedaan - Pikiran Rakyat Garut.”
- Baride dan Wa Ode Indriyani, La, La Baride, and Wa Ode Indriyani. 2021. “Analisa Konsentrasi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 110 Cc.” 5(September).
- N. Putri. n.d. “Perkembangan Sepeda Listrik Dari Awal Hingga Kini.” *Sahitya.Id*.
- Planet Ban. 2024. “Komponen Karburator Motor, Fungsi Dan Cara Kerjanya.”
- Selasa, Muryo Setyo. 2016. “Komponen Sistem Bahan Bakar EFI Sepeda Motor.”
- Sumarno. 2018. “Memelihara Sistem Bahan Bakar Bensin.” *Repository KEMENDIKBUD* 8.
- I. Nyoman Suparta, I. Made Suarta, I. Putu Gede Sopan Rahtika, and Putu Wijaya Sunu. 2021. “Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sistem Injeksi Dan Sistem Karburator.” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):108–113. doi: 10.31940/jametech.v2i3.108-113.
- Yamaha. 2024. “Teknologi Injeksi Motor Yamaha Untuk Performa Maksimal.”

BAB XIV

LATIHAN SOAL & DISKUSI

A. Soal Esai Analisis (10 soal)

1. Jelaskan secara komprehensif perbedaan prinsip kerja antara sistem bahan bakar konvensional (karburator) dan sistem injeksi (EFI) pada sepeda motor.
2. Analisis bagaimana perkembangan teknologi pada sistem bahan bakar telah berkontribusi terhadap efisiensi dan emisi kendaraan bermotor. Berikan contoh konkret dari dokumen.
3. Berdasarkan materi yang ada, sebutkan dan jelaskan tiga komponen utama pada sistem bahan bakar injeksi beserta fungsinya.
4. Jelaskan alur energi, fluida, dan kelistrikan dalam sistem bahan bakar sepeda motor secara berurutan.
5. Sebagai seorang teknisi, bagaimana Anda akan mendiagnosis dan mengatasi masalah jika sepeda motor injeksi mengalami gejala mesin sulit dihidupkan?
6. Bandingkan kelebihan dan kekurangan dari sepeda motor modern (injeksi) dengan sepeda motor klasik (karburator). Sertakan alasan mengapa motor klasik masih diminati hingga saat ini.
7. Apa peran penting ECU (Electronic Control Unit) dalam sistem injeksi, dan bagaimana sensor-sensor pendukung bekerja sama dengan ECU untuk mencapai performa mesin optimal?
8. Bagaimana teknologi material seperti serat karbon memengaruhi tren dan performa sepeda motor di masa depan?
9. Jelaskan konsep atomisasi pada injektor dan mengapa hal tersebut sangat penting untuk pembakaran yang efisien.
10. Berikan contoh studi kasus problem solving yang mungkin terjadi pada sistem bahan bakar sepeda motor, dan bagaimana Anda menyelesaikan masalah tersebut.

B. Diskusi Kelompok (Problem Solving)

Skenario 1: Sebuah sepeda motor dengan sistem injeksi mengalami gejala mesin sering mati mendadak saat stasioner dan putaran mesin tidak stabil. Tekanan bahan bakar dan filter sudah diperiksa dan dalam kondisi baik. Berdasarkan informasi dari suplemen, diskusikan kemungkinan penyebab lain dan langkah-langkah perbaikan yang tepat.

Skenario 2: Anda dan tim diminta untuk merancang sistem bahan bakar baru untuk motor bebek yang fokus pada efisiensi bahan bakar dan ramah lingkungan. Tim Anda terbagi menjadi dua kelompok: satu kelompok mengusulkan untuk mengembangkan karburator yang lebih canggih, dan kelompok lain mengusulkan sistem injeksi yang lebih sederhana. Berdasarkan kelebihan dan kekurangan yang telah dibahas dalam dokumen, diskusikan argumen dari masing-masing kelompok dan putuskan solusi mana yang paling sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.

BAB XV

RANGKUMAN & EVALUASI KOMPETENSI

A. Ringkasan poin penting

1. **Definisi & Fungsi:** Sistem bahan bakar berfungsi untuk menyalurkan dan mencampur bahan bakar dengan udara untuk proses pembakaran yang menghasilkan energi gerak. Sistem yang baik akan menghasilkan tenaga optimal dan mengurangi emisi.
2. **Sejarah & Perkembangan:** Teknologi sepeda motor telah berevolusi dari mesin uap dan karburator sederhana hingga sistem injeksi elektronik dan motor listrik. Inovasi seperti rem ABS dan kontrol traksi telah meningkatkan keamanan, sementara motor listrik menjadi tren untuk efisiensi dan keberlanjutan.
3. **Jenis & Klasifikasi:** Terdapat dua jenis utama sistem bahan bakar: sistem karburator (konvensional) dan sistem injeksi (EFI). Sistem karburator menggunakan gravitasi, sedangkan injeksi menggunakan tekanan pompa dan dikontrol oleh ECU.
4. **Mekanisme Kerja:** Sistem bahan bakar mengubah energi kimia dari bensin menjadi energi mekanik untuk menggerakkan piston. Pada sistem injeksi, ECU mengatur semprotan bahan bakar yang sangat presisi berdasarkan input dari berbagai sensor.
5. **Komponen & Material:** Setiap sistem memiliki komponen utama yang bekerja sama, seperti tangki, pompa, filter, karburator/injektor, dan ECU. Komponen-komponen ini dibuat dari material khusus seperti kuningan, aluminium alloy, dan baja tahan karat untuk memastikan kinerja dan durabilitas.
6. **Perawatan & Troubleshooting:** Perawatan rutin, seperti pembersihan injektor, sangat penting. Jika terjadi masalah, diagnosis dapat dilakukan dengan memperhatikan gejala seperti mesin sulit hidup, putaran stasioner kasar, atau konsumsi bahan bakar yang boros.

B. Evaluasi Capaian Mahasiswa

Berdasarkan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) pada dokumen, Anda dapat mengevaluasi pemahaman Anda dengan cara berikut:

1. Memahami Prinsip Kerja Mesin: Apakah Anda dapat menjelaskan alur kerja sistem bahan bakar dari tangki hingga ruang bakar?
2. Mampu Melakukan Perawatan: Apakah Anda dapat mengidentifikasi gejala kerusakan dan mengetahui langkah perbaikan dasarnya?
3. Mampu Mendiagnosis: Apakah Anda dapat menganalisis masalah pada sistem injeksi dan karburator, serta menentukan penyebabnya?

C. Refleksi Pembelajaran

1. Apa bagian dari materi ini yang paling menarik bagi Anda?
2. Bagaimana pemahaman tentang sistem bahan bakar dapat membantu Anda dalam kehidupan sehari-hari?
3. Apakah ada materi yang sulit Anda pahami, dan bagaimana Anda berencana untuk mengatasinya?

4. Sejauh mana Anda merasa kompeten untuk menjelaskan sistem bahan bakar pada sepeda motor kepada orang lain?

Hasil Praktikum



