

## **PERAWATAN DAN PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN MESIN MITSUBISHI GALANT 2500 CC**

Legiman<sup>1</sup> & Fahmi Sulaiman<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Mesin Otomotif Politeknik LP3I Medan

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri Politeknik LP3I Medan

\*Telp: 061-7867311 Fax: 061-7874466

E-mail : fahmi\_sulaiman1990@yahoo.com

---

### **ABSTRAK**

Fungsi pendinginan pada mesin Mitsubishi Galant adalah untuk menurunkan temperatur suhu yang terjadi akibat pembakaran bahan bakar yang berada di dalam mesin tersebut. Kerusakan yang sering terjadi adalah panas berlebih (*over heat*), kehilangan tenaga dan sampai menyebabkan kepala silinder retak. Penelitian ini tentang cara perawatan dan perbaikan sistem pendingin beserta komponennya. Sistem pendingin pada radiator terbagi menjadi 2 bagian yaitu: sistem pendingin dengan udara (*air cooling engine*) dan sistem pendingin air (*water cooling*). Sistem pendingin dapat terganggu bila ada kerusakan pada komponen sistem pendingin tersebut, hal ini dapat diidentifikasi melalui pemeriksaan kerusakan yang terjadi. Kerusakan yang sering terjadi pada sistem pendingin Mitsubishi Galant 2500 cc antara lain: rusaknya *thermostat*, kerusakan pada kipas, popa air, tutup radiator, dan kerusakan selang saluran pendingin. Sistem pendingin dapat berfungsi dengan baik apabila komponen-komponen tersebut dirawat dan diperbaiki secara rutin dan dapat menambah umur panjang komponen sistem pendingin tersebut.

**Kata kunci : *over heat, Water Cooling, Sistem Pendingin***

---

### **PENDAHULUAN**

Suatu kendaraan yang menggunakan sistem pendingin air sangat baik digunakan pada sebuah mesin, untuk menjaga atau menstabilkan suhu panas mesin yang ditimbulkan (Prastin, 2010). Kendala yang terjadi pada sistem pendingin yang mengalami *over heating* dan akibatnya mempengaruhi pada kinerja mesin yang dapat berkurang.

Terjadinya panas berlebih (*over heat*) pada sistem pendingin mesin, dalam arti tidak tercapainya suhu kerja mesin yang tidak diinginkan mesin saat beroperasi. Maka itu diperlukan sistem pendingin pada mesin, untuk menjaga kestabilan panas yang timbul akibat proses pembakaran di ruang bakar, dan gesekan antara satu dengan yang lainnya. Apabila suhu mesin sudah tidak lagi terkendali dari pada sistem pendingin mesin, maka kerusakan akan terjadi pada komponen sistem pendingin tersebut (Daryanto, 2008). Setiap kendaraan pasti memiliki kendala atau kerusakan. Akan tetapi bila suhu mesin terlalu tinggi akan mengakibatkan gangguan pada komponen mesin (Daryanto, 2006). Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Mengapa terjadinya *over heat* sehingga daya mesin dapat berkurang.
2. Mengapa terjadi kebocoran pada sistem pendingin.
3. Mengapa kepala selinder dapat menjadi lengkung atau baling.

Terbentuknya batasan masalah yang terjadi karena luasnya ruang lingkup yang berkaitan dengan tugas akhir ini, dan keterbatasan kemampuan, biaya, waktu dan lain-lain. Maka permasalahan yang dibahas pada penelitian ini meliputi, kenapa terjadi *over heat*, mengapa bisa terjadi kebocoran pada sistem pendingin dan akibatnya kepala selinder dapat baling dan lengkung.

## Fungsi Sistem Pendingin

Panas akibat pembakaran yang berlebihan mengakibatkan komponen mesin akan mengalami kenaikan temperatur yang berlebihan (*over heating*). Komponen-komponen seperti torak dengan dinding selinder menjadi macet, dan kepala selinder akan menjadi retak, untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan sistem pendinginan (Anonim 2011; 2004).

Fungsi sistem pendingin adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi panas yang dihasilkan oleh pembakaran campuran bahan bakar dengan udara yang dapat mencapai temperatur  $2500^{\circ}\text{C}$ , panas yang cukup tinggi ini dapat melelehkan logam atau komponen lain, yang dapat mengganggu kinerja sistem pendinginan.
2. Mempertahankan temperatur mesin agar selalu pada temperatur kerja yang optimal.
3. Mempercepat pencapaian temperatur kerjanya mesin, karena untuk mencegah terjadinya keausan dan emisi gas buang yang berlebihan.

Sebaliknya bila mesin bekerja pada kondisi dingin dapat menyebabkan :

1. Keausan lebih cepat
2. Poros bahan bakar
3. Tumpukan air dan endapan pada rumah engkol (*crank case*)

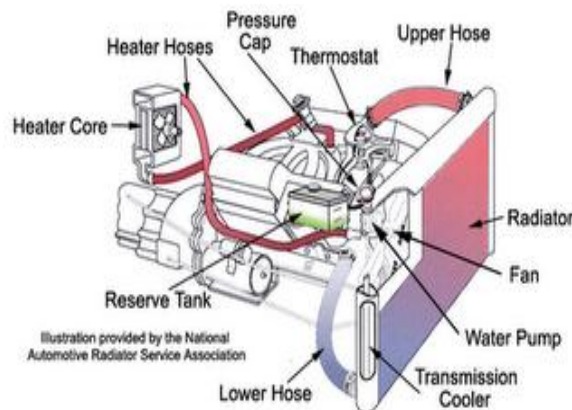
Itulah sebabnya suhu mesin dalam beroperasi harus dikendalikan sesuai dengan ketentuan sehingga menghasilkan efisiensi yang tinggi (Daryanto, 2010). Pada saat mesin dipanaskan dengan cepat, dan pada saat beban puncak tinggi, mesin harus didinginkan dengan segera.

## Jenis Sistem Pendingin pada Kendaraan Bermotor

Berdasarkan cara kerjanya, Sistem Pendingin kendaraan dibagi menjadi 2 yaitu sistem pendingin dengan menggunakan pendingin udara (*air cooling engine*) dan sistem pendingin air (*water cooling*). Banyak mobil menggunakan sistem pendingin air, setiap jenis sistem pendingin tersebut mempunyai keuntungan dan kerugian masing-masing yang disesuaikan dengan tujuan penggunaan *engine* kendaraan tersebut (Soekardi, 2005).

### Sistem Pendingin Air (*water cooling*)

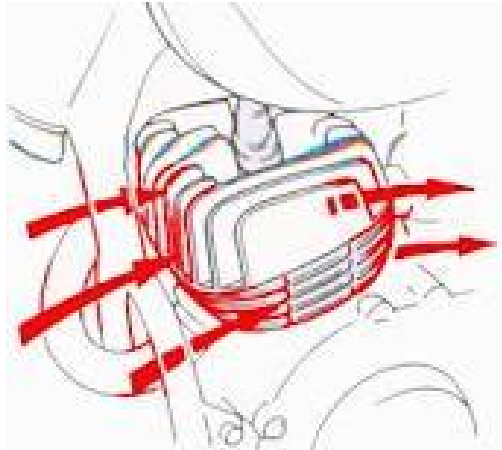
Sistem pendingin (Gambar 1) ini sangat baik digunakan karena sebagian panas dari ruang bakar diserap oleh dinding selinder dan kepala selinder, akan tetapi perawatannya lebih rumit, selain itu biaya yang dikeluarkan untuk perawatan sistem pendingin ini lebih besar dibandingkan dengan sistem pendingin udara. Tapi banyak memiliki keuntungannya yaitu lebih aman, karena ruang bakar diselimuti oleh air yang berada di *water jacket*, maka selain mendinginkan juga berfungsi sebagai peredam bunyi. Selain itu juga pendinginan air baik untuk kendaraan perjalanan jauh (Daryanto, 2002).



Gambar 1. Sistem Pendingin

### **Sistem Pendingin Udara (*Air Cooling Engine*)**

Pendinginan udara (Gambar 2) digunakan jika panas dari mesin yang bekerja/berputar melewati sirip, rusuk atau fins ke udara luar. Pendinginan udara biasanya digunakan pada mesin satu/dua silinder dan biasanya terdiri dari: sirip pendingin yang terletak di kepala silinder dan badan silinder. Udara yang menyerap panas dari sirip-sirip pendingin harus berbentuk aliran atau udaranya harus mengalir agar temperatur udara sekitar sirip tetap rendah sehingga penyerapan panas tetap berlangsung secara sempurna.



**Gambar 2.** Sistem Pendingin Udara

Pendingin udara mempunyai keuntungan antara lain:

1. Kontruksi lebih sederhana.
2. Harga relatif lebih murah.
3. Perawatan relatif tidak ada.

Namun pendingin udara mempunyai kerugian anatara lain:

1. Pendinginan tidak merata.
2. Suara mesin berisik karena adanya getaran dari sirip-sirip pendingin.

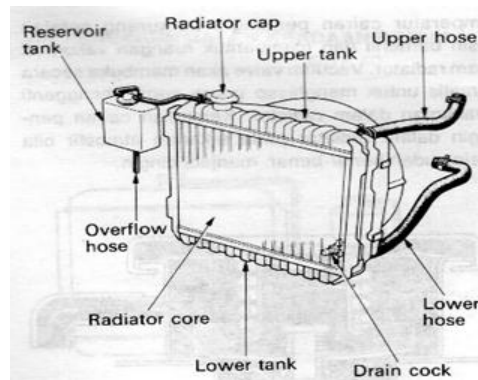
### **Komponen –Komponen Sistem Pendingin**

Komponen-komponen sistem pendingin air yang penting dan perlu di pelihara atau diservis adalah radiator, tutup radiator, tangki reservoir, sabuk (*belt*), kipas pendingin, thermostat dan pompa air.

#### **Radiator**

Radiator memiliki tiga bagian utama yaitu: inti radiator, tangki air bagian atas, dan tangki bagian bawah (Gambar 3). Radiator umumnya dibuat dari tembaga, tetapi kebanyakan sekarang inti radiator terbuat dari aluminium, kecuali tangkinya yang terbuat dari logam atau plastik.

Fungsi dari radiator sebagai alat untuk mendinginkan air pendingin dengan memanfaatkan udara luar yang mengalir dari sela-sela radiator .Air dari radiator tersebut dikirim ke bagian-bagian yang di inginkan melalui selang radiator, baik dari radiator ke blok silinder atau sebaliknya.



**Gambar 3.** Radiator

### **Pompa Air (*Water Pump*)**

Pompa air merupakan salah satu komponen sistem pendingin yang digunakan sebagai pendorong cairan pendingin, digunakan untuk membuat air mengalir secara teratur tanpa memerlukan tenaga yang berlebihan untuk mengendalikannya. Tenaga yang digunakan oleh pompa air untuk mensirkulasikan air pendingin diambil dari poros engkol dengan perantara tali kipas yang terhubung oleh roda gigi, pompa air berfungsi untuk mensirkulasikan air pendingin, yaitu menghisap dari radiator dan menekannya ke dalam mantel air yang berada pada blok mesin.

Pompa air (*water pump*) akan memompa air pendingin dari *water jacket* ke radiator yaitu dengan cara menekan cairan pendingin. Pada umumnya pompa air yang digunakan adalah jenis pompa sentrifugal (*sentrifugal pump*). Pompa air ditempatkan dibagian depan blok selinder dan digerakan oleh tali kipas atau *timing belt*.

### **Thermostat**

*Thermostat* yang berfungsi untuk menahan air pendingin yang masih berada didalam *water jacket* mesin agar bersirkulasi pada mesin saat suhu mesin masih rendah, dan akan membuka saluran dari mesin ke radiator setelah temperatur kerja mesin mencapai suhu idealnya.

Katup *thermostat* berfungsi untuk menahan air pendingin bersirkulasi saat suhu mesin yang rendah dan membuka lebar saluran dari mesin ke radiator pada saat suhu mesin mencapai suhu idealnya. Katup *thermostat* biasanya dipasang diantara selang radiator dan mesin yang dimaksudkan untuk mencegah mengalirnya air pendingin dari radiator ke *engine*.

Thermostat dirancang untuk mempertahankan agar temperatur cairan pendingin dalam batas yang diijinkan. Pada umumnya efisiensi operasi mesin yang tertinggi apabila temperaturnya kira-kira pada 86<sup>0</sup>- 80<sup>0</sup>C, kerja *Thermostat* tergantung oleh suhu, apabila suhunya naik maka thermostat membuka dan sebaliknya. Dengan demikian suhu mesin dapat dikendalikan dan ini merupakan fungsi dari *thermostat* sebagai kendali suhu mesin. Jenis *thermostat* yang digunakan adalah tipe *wax pellet*. jenis ini semacam lilit yang merupakan bahan yang peka terhadap panas yang dapat mengembang pada saat panas dan menyusut pada saat dingin. Efek lainya jika *thermostat* dilepas, air tetap bersirkulasi dan berputar masuk ke dalam radiator. Hasilnya mobil akan lama mencapai suhu kerja idealnya.

### **Mantel Pendingin (*Water Jacket*)**

*Water jacket* (mantel pendingin) terdapat di sekeliling kepala selinder mesin yang berfungsi untuk mendinginkan bagian-bagian dinding selinder dan ruang bakar secara efektif. Mantel pendingin pada kepala selinder berhubungan langsung dengan tangki radiator bagian atas dan mantel pendingin blok selinder berhubungan langsung dengan tangki radiator bagian bawah

### **Kipas Pendingin yang digerakan oleh Poros Engkol**

Tujuan pemasangan kipas adalah untuk mempercepat proses pendinginan air didalam radiator. Kipas pendingin ini terus menerus digerakan oleh poros engkol melalui tali kipas yang digerakan oleh *v-belt* atau dengan tali kipas yang bergigi (*ribbet belt*). Kecepatan kipas berubah sesuai dengan kecepatan mesin dan hal tersebut belum cukup besar, bila mesin berputar pada kecepatan tinggi, kipas juga berputar dengan cepat dan putaran menambah tahanan yang sama. Hal ini menyebabkan kehilangan tenaga dan menimbulkan bunyi pada kipas. Untuk mencegah hal tersebut maka biasanya antara pompa air dan kipas dipasang sebuah kopling fluida.

### **Kipas pendingin yang digerakan motor listrik**

Pada kipas pendingin yang digerakan oleh motor listrik terjadi pada saat temperatur air pendingin panas, temperatur air pendingin dikirimkan ke motor listrik melalui sinyal yang terdapat pada kepala selinder. Pada saat temperatur meningkat, sinyal tersebut merangsang motor relay untuk menggerakan motor listrik yang kemudian menggerakan kipas pendingin. Kipas motor listrik bekerja pada saat dibutuhkan selain itu juga membantu mengurangi suara bising yang ditimbulkan kipas pendingin.

### **Cairan Anti Beku (*Coolant*)**

*Coolant* adalah suatu sarana atau media pendingin yang digunakan untuk menyerap panas dari mesin. *Coolant* adalah suatu cairan yang mengandung zat kimia yang digunakan untuk campuran pendingin air yang bahan dasarnya *ethylene glycol*. Bahan kimia ini sangat beracun dan sangat berbahaya bila terkena langsung dengan organ tubuh manusia sekitar 70 mg/kg berat badan.

### **Katup Pressure dan Katup Vacum Tutup Radiator**

Apabila volume air pendingin bertambah saat temperaturnya naik, maka tekananya juga bertambah. Bila tekanan air pendingin mencapai 0.9-1,0 kg/cm<sup>2</sup> pada 110- 120<sup>0</sup>C, maka *relief valve* terbuka dan membebaskan kelebihan tekanan melalui pipa *over flow* sehingga sebagian air pendingin masuk kedalam tangki cadangan.

Pada saat temperatur air pendingin berkurang setelah mesin berhenti, maka dalam radiator terjadi kevacuman. Akibatnya *vacum valve* terbuka secara otomatis untuk menghisap udara segar mengganti kevacuman dalam radiator. kemudian diikuti dengan cairan pendingin pada tekanan atmosfer apabila mesin sudah benar-benar dingin.

### **Sirkulasi Sistem Pendingin**

Sistem pendingin yang digunakan pada mesin Mitsubishi Galant 2500 cc adalah sistem pendingin air yang menggunakan *by pass vakum*, kipas pendingin dan pompa air yang digerakan oleh *belt*.

### **Bila Mesin Dalam Keadaan Dingin**

Pendinginan diberi tekanan pompa oleh pompa air dan bersirkulasi. Ketika mesin dalam keadaan masih dingin, air pendingin masih dalam keadaan dingin dan *thermostat* masih tertutup sehingga cairan bersirkulasi melalui selang *by pass* dan kembali ke pompa air.

## **Bila Mesin Dalam Keadaan Panas**

Setelah mesin menjadi panas, *thermostat* terbuka dan katup *by pass* tertutup dalam *by pass* sirkuit. Cairan pendingin setelah menjadi panas di dalam *water jacket* (yang menyerap panas dari mesin) kemudian di salurkan ke radiator untuk didinginkan dengan kipas dan putaran udara dengan adanya gerakan maju kendaraan itu sendiri. Cairan pendingin yang sudah dingin ditekan kembali oleh pompa air ke *water jacket*.

## **METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini bahan yang diperlukan seluruh komponen sistem pendingin radiator. Alat-alat yang digunakan sebagai berikut:

1. Obeng (-) dan(+).radiator *cap tester*.
2. Kompresor dan air.
3. Sikat kawat.
4. Kunci 10-11 ring/pass
5. Kunci 12- 13 ring pass
6. 1 (set) tools box.

Data yang diperoleh dari peninjauan lapangan secara langsung dan dari perusahaan yang menjadi tempat objek penelitian. Pengumpulan data kerusakan yang terjadi pada mobil Galant dan cara perbaikan serta mengambil foto-foto yang diperoleh pada saat praktek kerja lapangan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Mitsubishi Galant 2500 cc merupakan salah satu merk mobil dari jepang yang sudah tidak asing lagi di dunia otomotif mobil, bahkan Mitsubishi sendiri sering menghasilkan mobil yang tanggu dan bertenaga cukup besar untuk melaju di berbagai medan. Tabel 1 menunjukkan spesifikasi mesin Mitsubishi Galant 2500 cc. Sistem pendingin dapat berfungsi dengan baik apabila komponen-komponen dari sistem pendingin tidak mengalami kerusakan (Anonim, 2004). Kerusakan yang terjadi pada sistem pendingin harus diatasi sedini mungkin untuk mencegah kerusakan pada komponen-komponen lain dari mesin, kerusakan yang terjadi pada komponen sistem pendingin dapat diatasi sedini mungkin dengan melakukan perawatan secara berkala. Dari hasil penelitian, sistem pendingin yang dipakai pada mobil Mitsubishi Galant 2500 cc ini adalah sistem pendingin air (*water cooling*). Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan beberapa masalah yang terjadi pada sistem pendingin yaitu kenapa terjadinya panas berlebih (*over heat*), mengapa terjadi kebocoran pada sistem pendingin dan sampai mengakibatkan kepala selinder menjadi lengkung atau baling. Hal ini dapat mempengaruhi dari pada kinerja mesin, maka untuk mengatasinya perlu dilakukan perawatan dan perbaikan secara berkala dan mengganti komponen sistem pendingin yang mengalami kerusakan.

Dari hasil penelitian diatas seperti yang dipaparkan pada Tabel 2 dan Tabel 3, dapat dilihat bahwa pada sistem pendinginan air (*water cooling*) mobil Mitsubishi Galant 2500cc. komponen tersebut sangat berperan penting dalam kendaraan, karena sistem pendingin ini mampu menjaga kestabilan suhu kerja mesin dan mesinpun tidak cepat panas (*over heat*).

Komponen sistem pendingin dapat terganggu apabila terjadi kerusakan pada komponen-komponen tersebut sehingga kinerja dari pada sistem pendingin tidak maksimal, maka untuk itu penulis akan menerangkan bagaimana cara: pemeriksaan dan perbaikan sistem pendingin hingga mencari *trouble shooting*.



**Tabel 1.** Spesifikasi Mesin

Jenis	Spesifikasi
Model	Galant ST Ea5
Transmisi	5 MT/Aat With Invecs
Tahun Pembuatan	1998-2005
Jumlah Silinder	6
Combustion Chamber	Tipe Pentroof
Fuel System	ECI-Multi
Compression Ratio	9.0-9.5:1
Total Displacement	2.498 cc
Peak Power	120-129Kw (163-175 ps; 161-173 hp) at 5750
Peak Torque	223-230 Nm (164-170 lb ft) at 4500 rpm
Diameter Cylinder	81,0 mm
Langkah Piston	80,8 mm
Sistem Pendingin	Water_Cooled Forced Circulation
Tipe Water Pum	Centrifugal Impeller

**Tabel 2.** Terjadi Panas Berlebihan

Gangguan/Penyebab	Cara Mengatasi
Air Radiator Kerinh Radiador Tersumbat	Tambah Air Pendingin Baersihkan Kotoran yang Mengendap pada pipa-pipa inti radiator dan perbaiki sirip radiator yang sudah rusak
<i>Thermostat</i> rusak	Periksa katup, dengan alat uji amati pembukaannya. Jika rusak harus diganti
Kipas pendingin tidak berputar	Periksa relay motor tes dengan ohmmeter. Dan komponen lainnya. Jika rusak diganti dengan yang baru
Adanya Korosi/Karat pada saluran air pendingin Selang dan klem penjepit yang kotor	Bersihkan pada bagian yang terjadi karat/korosi Perbaiki dan kencangkan klem saluran, apabila sudah rusak maka harus diganti dengan yang baru
Inti radiator bocor karena endapan karat/benturan	Bersihkan pada bagian yang terdapat endapan dan pada bagian yang bocor bila sudah parah maka harus diganti

**Tabel 3.** Gangguan Kepala Silinder Baling & Melengkung

Gangguan/Penyebab	Cara Mengatasi
Air Pendingin Kurang	Tambah air pendingin secukupnya sampai tanda batas maksimal
Kipas pendingin tidak berputar	Periksa kerja motor, jika rusak perbaiki atau ganti
<i>Thermostat</i> tidak membuka/menutup dengan baik	Periksa <i>thermostat</i> dengan cara direbus, amati katup pembukanya dan amati pada suhu berapa katup membuka. Jika rusak, diganti dengan yang baru
Tutup radiator yang rusak	Periksa katup vacuum dan pressure nya dengan alat uji tutup radiator, jika tekanan turun pada nilai standarnya maka harus diganti
Pompa air tidak bekerja	Periksa bantalan <i>oil seal</i> atau bantalan <i>pad pump</i> , jika rusak diganti yang baru

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian penulis dapat menguraikan beberapa data tentang sistem pendingin mesin Mitsubishi Galant 2500cc, maka dapat diambil simpulan bahwa ada sistem pendingin yang digunakan mesin Mitsubishi Galant 2500cc adalah sistem pendingin air komponennya yang terdiri dari: radiator, pompa air, *thermostat*, kipas pendingin, tangki cadangan dan mantel pendingin. Permasalahan yang sering terjadi adalah kebocoran, kotoran yang banyak mengendap di radiator, sehingga mempengaruhi kinerja sistem pendingin. Daya mesin yang berkurang akibat terjadinya *over heat* pada sistem pendingin sehingga merusak dari pada ruang kerja pembakaran pada mesin. Kebocoran pada sistem pendingin akibat perawatan dan pemasangan yang tidak tepat sehingga menimbulkan kebocoran pada sistem pendingin mesin yang mengakibatkan mesin menjadi *over heat*. Panas dan tekanan berlebih dapat membengkokkan kepala silinder (*cylinder head*), terutama yang terbuat dari aluminium.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2004). *Modul Perbaikan Sistem Pendingin dan Komponen*. Deppenas. Diakses Juni 8, 2012, dari <http://smkmuhi.110mb.com>
- Anonim. (2011). *Sistem Pendingin*. Diakses Juni 4, 2012, dari <http://sistem+pendingin+udara+alami.PNG>
- Daryanto. (2010). *Reparasi Mobil Bensin*. Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya.



- Daryanto. (2008). *Teknik Merawat Automobil Lengkap*. Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya.
- Daryanto. (2002). *Peralatan Bengkel Mobil*. Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya.
- Daryanto. (2006). *Teknik Pemeliharaan Mobil Pemeriksaan dan Perbaikan*. Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya.
- Pratisno. (2010). *Merawat dan Memperbaiki Mobil Bensin*.
- Soekardi, Y. (2005). *Merawat dan Memperbaiki Mobil Bensin*. Bandung: CV. Angkasa Bandung.