

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

##### **3.1.1 Waktu Pelaksanaan**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan Juni tahun 2017.

##### **3.1.2 Tempat penelitian**

Tempat penelitian dilakukan di 3 tempat, yaitu:

1. Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. H.O.S. Cokro Aminoto, Wirobrajan, Yogyakarta 55253.
2. Tempat pengujian performa kendaraan dengan Dyno Test.
3. Rumah *Development* mobil balap pendukung sebagai referensi.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Adapun alat yang dibutuhkan dalam proses analisa dan perbaikan sistem pendingin adalah sebagai berikut:

1. *Toolbox Set*

Adalah sebuah kumpulan berbagai macam kunci – kunci yang berfungsi untuk mempermudah dalam pemasangan sebuah komponen, baut, mur dan yang lainnya. Komponen didalam toolbox

rata rata berisi set kunci L, palu karet dan besi, set kunci pas, set kunci ring, set tang,feeler gauge, obeng (-) dan (+) dan yang lain lain.



Gambar 3.1 Toolbox set

## 2. Gerinda

Adalah sebuah alat pemotong elektrik yang bekerja berdasarkan aliran listrik dan berfungsi untuk memotong komponen besi ataupun yang lainnya, untuk mempermudah penggunaanya dalam memotong komponen yang dibutuhkan dengan lebih cepat dan lebih praktis.



Gambar 3.2 Gerinda tangan potong

### 3. Pengelasan Listrik (SMAW)

Adalah alat pengelasan yang berfungsi untuk menyambungkan komponen besi dari dua biji menjadi satu kesatuan atau lebih dengan cara menempelkan elektroda pada komponen logam atau besi sehingga logam cair dari elektroda dan dari sebagian benda yang akan disambung tercampur dan mengisi celah dari kedua logam yang akan disambung, kemudian membeku dan tersambunglah kedua logam tersebut.



Gambar 3.3 Alat Las Listrik

#### 4. Sikat Besi atau Baja

Adalah sikat yang berfungsi untuk membersihkan karat yang menempel pada komponen besi sehingga komponen besi tersebut akan terlihat lebih bersih dari karat yang menempel.



Gambar 3.4 Sikat Baja dan Besi

#### 5. Mesin Bor Tangan

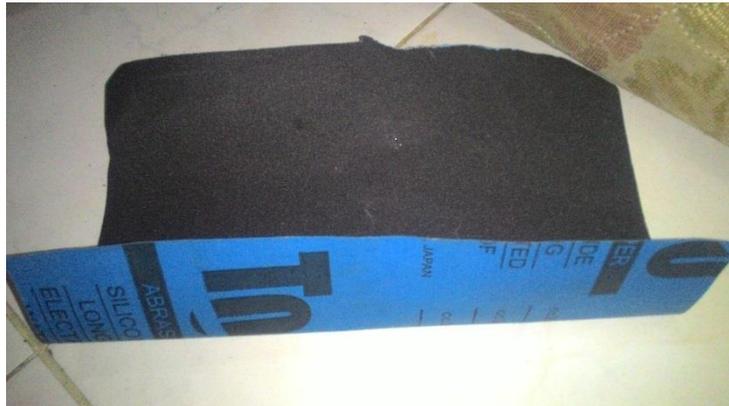
Yaitu alat yang digunakan untuk melubangi komponen yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan, mesin bor ini pada tugas akhir ini digunakan untuk mengebor bagian cap mesin dan dudukan plat pada kipas radiator.



Gambar 3.5 Mesin Bor Tangan

## 6. Amplas 240 dan Amplas 80

Yaitu alat berfungsi untuk memperhalus komponen logam maupun non logam sehingga menjadi lebih halus dan terlihat lebih rapi dari sebelumnya



Gambar 3.6 Amplas

## 7. Scrap

Scrap ini digunakan untuk membersihkan kerak kerak yang menempel pada komponen serta untuk menghilangkan bekas bekas *sealer* yang menempel pada komponen sehingga lebih bersih dari sebelumnya.



Gambar 3.7 Scrap

## 8. Mata Bor

Mata bor ini digunakan untuk melubangi komponen pada cup mesin dan dudukan radiator sesuai dengan ukuran dari baut yang diperlukan untuk melakukan pemasangan pengunci cap



Gambar 3.8 Set Mata Bor Tangan

## 9. Kunci shock set

Kunci ini diperlukan untuk mengencangkan ataupun mengendorkan suatu mur ataupun baut dari sebuah komponen yang terlalu keras atau sudah aus.



Gambar 3.9 Set Kunci Shock

## 10. Kompression tester

Alat ini digunakan untuk mengetahui besarnya kompresi yang ada pada sebuah silinder kendaraan dengan lebih akurat.



Gambar 3.10 Kompression Tester

## 11. *Infrared thermometer*

Alat ini digunakan untuk mengetahui panas dari kendaraan berdasarkan infrared yang dipancarkan pada sebuah benda yang memiliki panas dengan lebih akurat.



Gambar 3.11 *Infrared Thermometer*

### 3.2.2 Bahan

Bahan bahan yang diperlukan dalam analisis dan perbaikan sistem pendingin adalah sebagai berikut:

1. Unit mobil mitsubishi lancer sl tahun 1983

Pada bahan ini adalah bahan yang paling utama yang digunakan sebagai media tugas akhir yaitu unit mobil Lancer SL



Gambar 3.12 Mobil Mitsubishi Lancer SL 1983

2. Klem

Komponen klem ini diperlukan untuk melakukan penguatan kekencangan pada komponen selang radiator dan selang *bypass* pada komponen sistem pendingin agar air tidak keluar dari saluran tersebut serta menjaga agar selang menempel pada komponen tersebut dengan kencang dan terhindar dari lepasnya selang dari komponen tersebut.



Gambar 3.13 Klem Air

### 3. Air Radiator

Air radiator ini diperlukan untuk mengisi radiator dan tangki cadangan (*reservoir tank*) yang berfungsi sebagai media penyerap panas dari mesin menuju radiator untuk di dinginkan.



Gambar 3.14 Air radiator

### 4. Selang Radiator

Selang ini diperlukan untuk menggantikan selang yang lama karena sudah dalam kondisi yang rusak (pecah-pecah, bocor, dan sudah tidak elastis) sehingga perlu dilakukan penggantian,

dilakukanya penggantian ini dimaksudkan agar air yang berada di sistem pendingin tidak berkurang karena kebocoran.



Gambar 3.15 Selang Radiator bagian atas dan bawah

#### 5. Thermostat

Pada komponen ini di mobil Mitsubhisi Lancer SL 1983 ini komponen tersebut sudah tidak ada sehingga perlu dilakukanya penambahan thermostat agar suhu pada mesin lebih ideal untuk bekerja. (Thermostat yang digunakan pada mobil ini menggunakan spesifikasi 82 derajat celcius)



Gambar 3.16 Thermostat

#### 6. Sealer (Perapat)

*Sealer* ini diperlukan untuk merapatkan selang selang pada sistem pendingin agar kemungkinan terjadinya kebocoran atau rembesan air dapat diminimalisirkan lagi.



Gambar 3.17 Sealer atau Perapat

### 7. Kawat Pelindung Bagian Depan *Grill*

Pemasangan kawat yang tersambung pada grill ini dimaksudkan untuk melindungi sisi dalam dari radiator itu sendiri serta memperbanyak asupan udara yang masuk untuk membantu proses pendinginan dari sistem pendingin terutama pada bagian radiator



Gambar 3.18 Grill Depan

### 8. Selang Tangki *Reservoir*

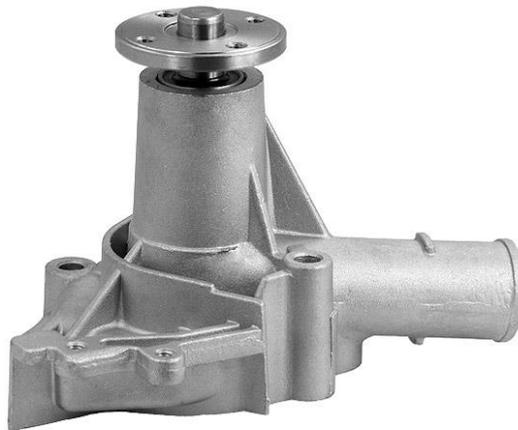
Penggantian selang tangki ini dikarenakan selang yang lama sudah dalam kondisi yang bocor sehingga perlu diperlukan penggantian agar air dapat tersalurkan lebih baik.



Gambar 3.19 Selang Reservoir atau tangki cadangan

### 9. Pompa air (*Waterpump*)

Penggantian *waterpump* atau pompa air ini dimaksudkan untuk membantu proses sirkulasi air agar lebih baik dari sebelumnya karena komponen sebelumnya sudah tidak layak pakai.



Gambar 3.20 *waterpump* atau pompa air

### 10. Elektroda Las

Yaitu digunakan untuk menghubungkan dua benda yang terpisah menjadi satu ataupun lebih dengan dihubungkan pada mesin las tersebut.



Gambar 3.21 Elektroda Las Listrik

### 11. Perpak Set Sistem Pendingin

Perpak ini dimaksudkan agar kemungkinan terjadinya kebocoran karena ketidak rataan dari suatu komponen dapat terminimalisirkan dari kebocoran yang dapat mengganggu dari kinerja sistem pendingin pada mobil.



Gambar 3.22 Perpak sistem pendingin

### 12. Pengunci Cap Mesin

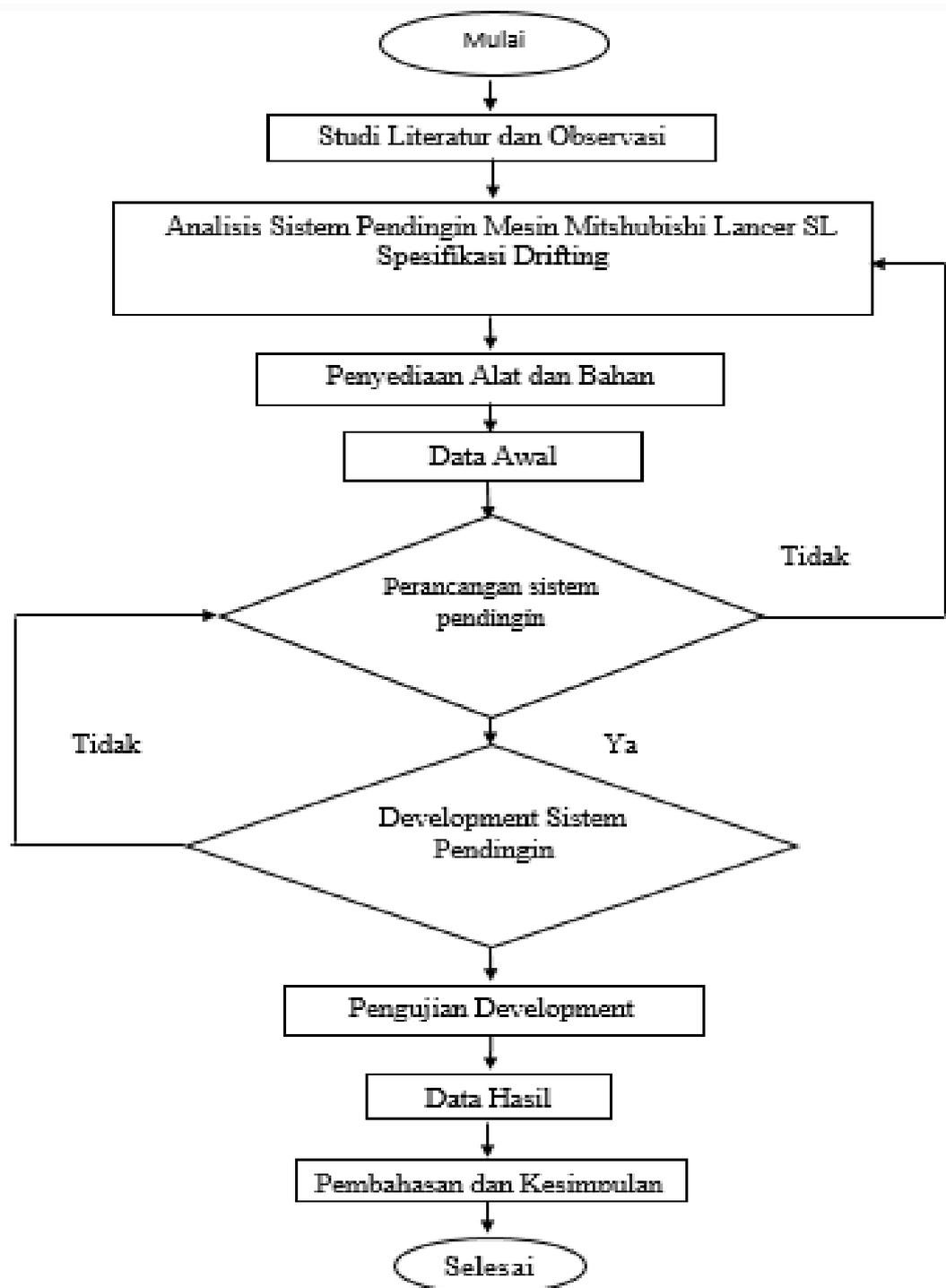
Pengunci cap ini diperlukan diakibatkan pemasangan extra fan bagian depan yang mengganggu komponen pengunci cap sehingga perlu dilakukan penggantian cap mesin agar penguncian cap dapat tetap dilakukan.



Gambar 3.23 Pengunci cap mesin

(google.com)

### 3.3 Diagram Alir



Gambar 3.24 Diagram alir Tugas Akhir

### 3.4 Metode Yang Dilakukan

Adapun beberapa langkah dalam menganalisa kerusakan yang terjadi pada sistem pendingin serta meningkatkan performa dari sistem pendingin pada mobil Mitsubishi Lancer SL Tahun 1983 adalah sebagai berikut :

#### 3.4.1 Menganalisa kerusakan pada radiator dan melakukan perbaikan

Radiator dari mobil Mitsubishi Lancer sendiri dalam kondisi yang kurang baik (terjadi kebocoran) sehingga perlu diperbaiki ke bengkel spesialis radiator untuk menambal dan membersihkan kerak yang menempel didalamnya, sedangkan untuk penggantian radiator ke yang lebih besar tidak perlu dilakukan karena kenaikan spesifikasi dari mesin masih dalam kondisi wajar (standarnya) sehingga pendinginan masih mampu untuk mendinginkan.



Gambar 3.25 Kondisi dalam Radiator

#### 3.4.2 Penggantian Selang Radiator

Penggantian selang radiator sendiri sangat perlu dilakukan karena kebocoran yang terjadi pada selang tersebut karena usia dari selang tersebut sudah terlalu tua, sehingga perlu dilakukannya peremajaan pada selang radiator bagian atas maupun bawah.



Gambar 3.36 Pemasangan Selang Radiator bagian atas dan bawah

### 3.4.3 Penambahan Thermostat

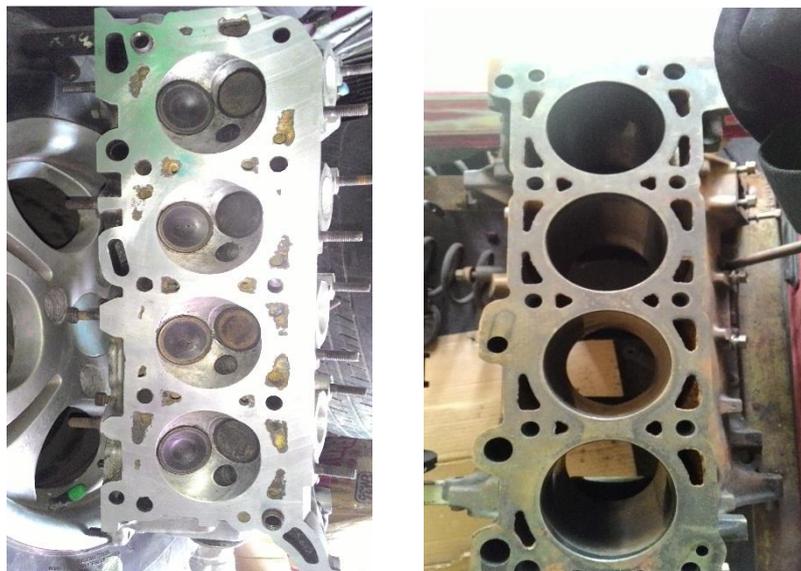
Penambahan komponen thermostat pada mobil ini adalah untuk membantu agar mesin lebih cepat mendapatkan suhu kerja ideal pada mesin sehingga menghindari terjadinya *overcooling* (terlalu dingin) sehingga mengakibatkan mesin terlalu boros dalam penggunaan bahan bakar akibat kondisi suhu mesin yang kurang ideal dalam proses pembakarannya, serta fungsi lainnya adalah agar tenaga mesin optimal dan lebih hemat dalam penggunaan bahan bakar.



Gambar 3.27 Penambahan thermostat

#### 3.4.4 Pembersihan Sistem Aliran Air di Mesin (*Waterjacket*)

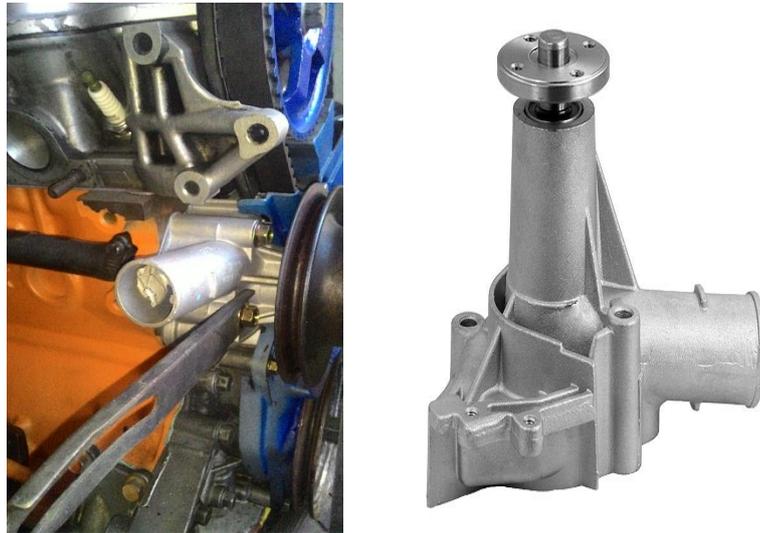
Pembersihan (*waterjacket*) sistem aliran pada mesin meliputi pada block mesin maupun bagian head dari silinder sendiri, hal ini dimaksudkan untuk memaksimalkan aliran dari sistem pendingin agar lebih optimal dan menghindari terjadinya mampetnya aliran sistem pendingin didalam mesin sendiri guna menjaga agar suhu mesin tetap ideal dan tidak terlalu panas.



Gambar 3.28 Kondisi water Jacket pada head silinder dan blok silinder

### 3.4.5 Penggantian (*Waterpump*) Pompa Air

Pompa air sendiri memiliki fungsi yang sangat penting dari sistem pendingin ini yang berfungsi untuk menghisap air dari radiator kemudian mengalirkannya ke seluruh *waterjacket* yang ada pada mesin itu sendiri. Kerusakan yang terjadi pada pompa air ini adalah terjadinya kebocoran pada seal, keausan pada kipas pompa air, dan sudah aus serta kotornya komponen pompa air ini sehingga perlunya penggantian dengan yang baru.



Gambar 3.29 (kanan) Pompa air yang sudah dipasang (kiri) pompa air sebelum dipasang

### 3.4.6 Penggantian Air Radiator

Penggantian air radiator sendiri umumnya dilakukan setiap 10.000 KM agar kondisi dari pendinginan tetap maksimal, Namun pada kenyataanya di mobil Lancer itu sendiri apabila mobil diisi dengan menggunakan cairan khusus (*radiator Coolant*) dikhawatirkan akan malah menyebabkan kemampatan pada sistem

pendingin karena terlalu banyaknya karat yang menempel pada sistem pendingin itu sendiri, sehingga air radiator harus diisi dengan menggunakan air mineral (air biasa) untuk menjaga agar karat yang menempel tidak ikut terkikis atau terlepas. Maka dari itu penggunaan air mineral sendiri baik untuk mengisi radiator menggantikan *radiator coolant* agar kemungkinan kemampatan aliran air dapat diminimalisirkan serta penggantian menggunakan air mineral dimaksudkan untuk mengurangi kadar zat kapur jika menggunakan air kran itu sendiri, untuk penggantian air radiator sebaiknya setiap 2000 KM sekali mengingat yang digunakan adalah air kran atau air ledeng sehingga akan lebih cepat kotor.



Gambar 3.30 Pengisian air radiator

### 3.4.7 Pembersihan Kipas Radiator

Pembersihan kipas radiator ini perlu dilakukan agar proses hembusan udara lebih maksimal serta debu debu yang menempel pada kipas dapat hilang, apabila dibiarkan dikhawatirkan akan

menutup sirip sirip pada radiator sehingga menghambat proses pendinginan itu sendiri.



Gambar 3.31 Kondisi Kipas Radiator

#### **3.4.8 Pembersihan dan Penggantian Isi Air pada Tangki Cadangan (Reservoir)**

Dilakukanya pembersihan dan penggantian air berkala pada tangki reservoir pada setiap 2000 KM dapat menurunkan resiko terjadinya kemampatan pada sistem pendinginan serta menjaga kebersihan air akan menjaga performa pendinginan yang dilakukan serta untuk selalu mengecek air pada tangki cadangan sesuai spesifikasinya agar tetap optimal dalam proses pendinginanya dan tidak terjadi kurangnya air pada sistem pendingin yang dapat mengakibatkan panas berlebih pada mesin mobil itu sendiri.



Gambar 3.32 *reservoir tank* atau tangki cadangan

### 3.4.9 Modifikasi bagian grill depan dan pelepasan sistem AC

Untuk bagian depan (grill) dimodifikasi agar angin pada yang masuk pada mesin agar lebih optimal dalam melaksanakan sistem pendinginan terutama pendinginan di sektor radiator.

Pada komponen AC ini dilepas juga dimaksudkan memperlancar aliran udara yang masuk langsung mengenai radiator tanpa halangan dari komponen condensor AC.



Gambar 3.33 Bagian depan mobil

### **3.4 Teknik Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil eksperimen dimasukkan ke dalam tabel dan kemudian akan dianalisa dan diambil kesimpulannya. Sehingga dapat diketahui presentase perubahan torsi dan daya setelah dilakukannya development pada sistem pendingin kemudian dibandingkan dengan mobil yang belum dilakukannya development tersebut.

### **3.5 Analisis Performa**

1. Tahap persiapan mesin dan alat
  - a. Mengecek kondisi mesin
  - b. Memasang tachometer untuk mengetahui putaran mesin.
  - c. Memasang indikator panas mesin
2. Tahap pelaksanaan ( Uji performa mesin )
  - a. Bahan bakar premium
    1. Memastikan tangki bahan bakar terisi
    2. Menghidupkan mesin
    3. Memanaskan mesin sampai suhu kerja tercapai
    4. Mulai pengujian dengan dyno test
    5. Mencatat hasil pada lembar
    6. Pengujian dilakukan 1 kali