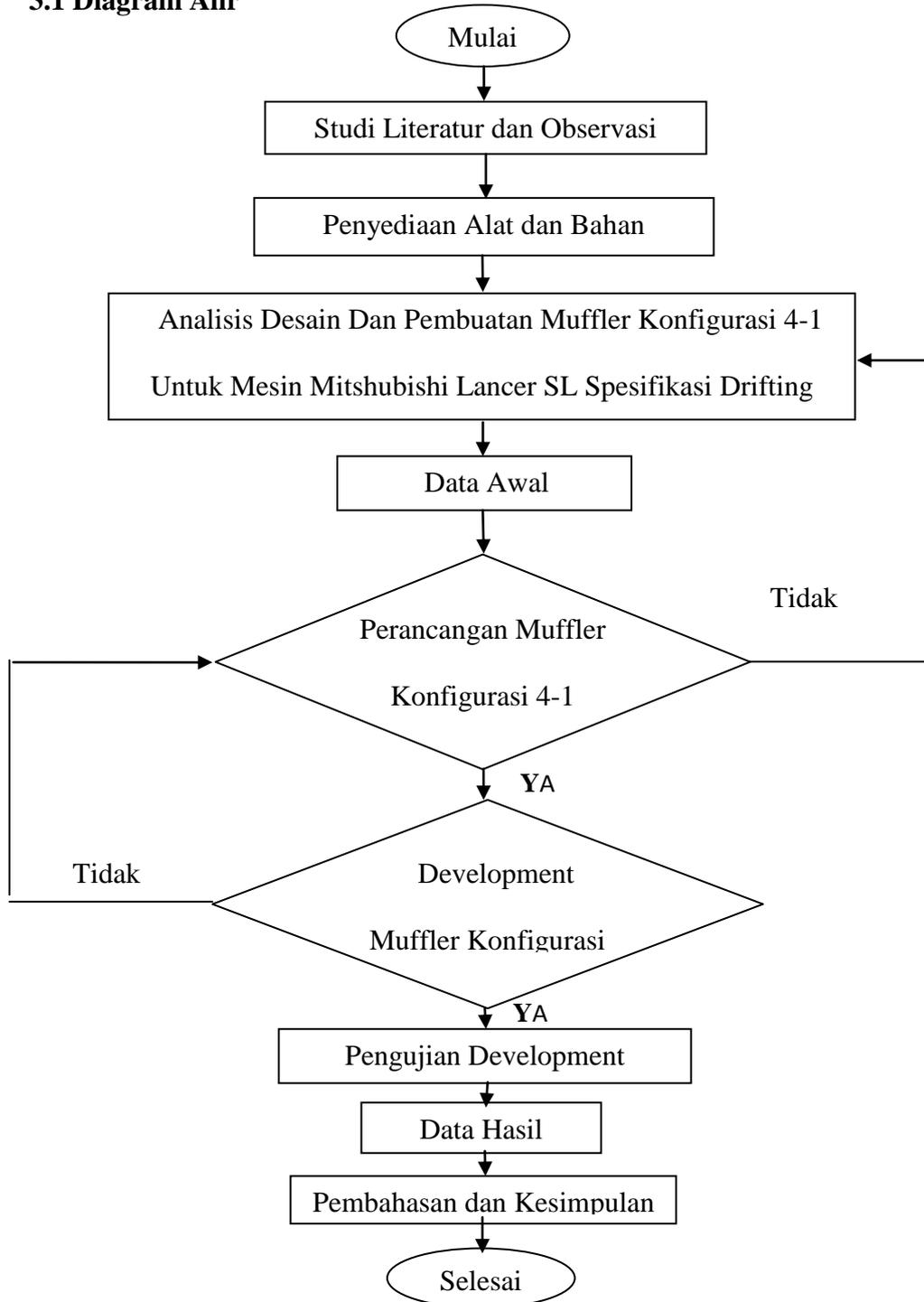


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Diagram Alir**



Gambar 3.1 Diagram Alir

## **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

### **3.2.1 Waktu Pelaksanaan**

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

### **3.2.2 Tempat penelitian**

Tempat penelitian dilakukan di 3 tempat, yaitu:

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

## **3.3 Alat dan Bahan**

### **3.3.1 Alat**

Untuk mendukung pembuatan *Muffler* memerlukan beberapa alat yaitu:

1. Kunci *shock set*
2. Dongkrak
3. Mesin Gerinda
4. Alat Las Asitilin
5. Alat Las Argon
6. Alat Pemotong pipa
7. Mesin Roll

## 8. Dyno Test

Berikut penjabaran dari alat-alat yang digunakan pada saat melakukan development *Muffler*.

### 1. Kunci *shock set*

Kunci *shock set* berfungsi sebagai penunjang kinerja *toolbox set*, kunci *shock* mempunyai kelebihan pada bagian *flexsibleratchet handle* dikarenakan sifatnya lebih fleksibel sehingga dapat digerakan lebih mudah dan pengaplikasiannya pada bidang yang sulit. Contohnya ruang yang sempit jarak jangkau yang jauh dan kombinasi kunci yang lengkap.

Berikut merupakan gambar dari kunci *shock set* :



Gambar 3.2. Kunci *shock set*

## 2. Dongkrak

Dongkrak berfungsi untuk mengangkat beban mobil yang nantinya akan digunakan sebagai alat safety pada proses pelepasan, pemasangan dan semua operasional pada saat komponen kaki-kaki dilepas. Berikut merupakan gambar dongkrak :



Gambar 3.3. Dongkrak

## 3. Gerinda

Mesin Gerinda adalah salah satu mesin perkakas dengan mata potong jamak, dimana mata potongna berjumlah sangat banyak yang digunakan untuk mengasah/memotong benda kerja dengan tujuan tertentu.



Gambar 3.4. Mesin Gerinda

#### 4. Pengelasan asitilin

Pengelasan (*welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu.



Gambar 3.5. Alat Las Asitilin

## 5. Pengelasan Argon

Las Argon atau Las TIG (*Tungsten Inert Gas Welding*) atau sering disebut las busur gas elektroda tungsten. Pengertian Las Argon ini adalah salah satu metode yang termasuk paling penting dalam pekerjaan baja paduan tinggi atau high alloy dan logam bukan besi atau non ferrous misalnya *aluminium, stainless, titanium, tembaga, molibdenum dan paduannya*. Dengan stabilitas busur yang tinggi, maka las argon atau Las TIG atau Las GTAW (*Gas Tungsten Arc*

*Welding*) adalah terbaik dari pada proses las listrik modern lainnya. Hal tersebut terjadi karena penyebaran panas yang berlebihan pada benda kerja dikurangi dengan penambahan gas pelindung inert yang juga sekaligus gas pendingin.



Gambar 3.6. Pengelasan Argon

#### 6. Alat pemotong pipa

Alat pemotong pipa ada 2 macam yaitu *tubing cutter* dan gergaji (*hacksaw*). Yang perlu diperhatikan pada saat memotong pipa adalah jangan sampai kotoran-kotoran masuk dalam system waktu memotong pipa. Untuk memotong pipa dengan *tubing cutter*, pipa dimasukan antara *roller* dan *cutting wheel*. *Tightening knob* berfungsi untuk menyesuaikan dengan diameter pipa yang dipotong.



Gambar 3.7. Alat Pemotong Pipa

#### 7. Mesin roll

Mesin Roll yaitu alat pembentuk pipa, untuk menyesuaikan lekukan pipa knalpot yang di inginkan.



Gambar 3.8. Mesin Roll

## 8. Dyno Test

Dynotest adalah suatu metode pengujian performa mesin kendaraan (mobil maupun sepeda motor) dengan cara melihat power (tenaga) dan torque (torsi).



Gambar 3.9. Alat Dyno Test Mobil

### 3.3.2 Bahan

Bahan bahan yang digunakan dalam pembuatan muffler ini yaitu:

1. Unit mobil Mitsubishi Lancer SL tahun 1993
2. Klem
3. Pipa Medium
4. Pipa Monel
5. Glaswool
6. Plat Stainless
7. Plendes Manifol
8. Plendes Pipa Knalpot

Berikut penjabaran dari bahan-bahan yang digunakan saat mendevlopment *Muffler*.

1. Unit mobil Mitsubishi Lancer SL tahun 1983



found in [www.automobile-catalog.com](http://www.automobile-catalog.com)

Gambar 3.10. Mitsubishi Lancer SL

2. Klem

Klem Knalpot yaitu berfungsi sebagai penyambung pipa secara manual, dengan cara menjepit pipa dengan mur.



Gambar 3.11. Klem Knalpot

### 3. Pipa Medium

Pipa Medium yaitu memiliki ketebalan kian besar dan biasanya dikenakan untuk pembuatan knalpot.



Gambar 3.12. Pipa Galvanis Medium

### 4. Pipa Monel

Pipa Monel adalah sebuah logam baja putih yang sangat kuat dan eksotis, Baja Putih atau yang sering disebut Monel ini merupakan logam dengan kandungan utamanya Nikel (*nickel*), yang dipadukan dengan Tembaga (*copper*) serta sedikit kandungan besi (*iron*) dan mineral. Kelebihan pipa monel yaitu lebih keras, lebih tahan terhadap karat, Anti asam (*acid*), dan lebih berkilau dan tahan lama.



Gambar 3.13. Pipa Monel

#### 5. Glaswool

Fungsinya tidak cuma mereduksi suara knalpot, tetapi pengaruh ke performa. Apabila glasswool habis terbakar, maka suara knalpot keras, tarikan menjadi tidak bertenaga. Itu lantaran sisa gas buang yang seharusnya kembali lagi ke ruang bakar, malah terbangung semua ke udara.



Gambar 3.14. Glaswool

## 6. Plat Stainless

Plat Stainless yaitu di gunakan sebagai pelapis muffler bagian luar, hanya saja bisa dibbilang stainless steel itu Besi Mulia dari segala jenis besi/baja. Karena, stainless adalah besi yang paling bagus dalam hal ketahanan karat dan penampilan (jika di finishing). Hal ini dikarenakan ada kandungan *Cromium & Nikel*.



Gambar 3.15. Plat Stainless

## 7. Plendez Manifol

Plendez Manifol berfungsi untuk penyatuan header ke mesin mobil dan sebagai jalur pembuangan pada mobil.



Gambar 3.16. Plendez Manifol

#### 8. Plendez Pipa Knalpot

Plendes Pipa Knalpot berfungsi sebagai penyatu pipa yang telah di potong-potong sesuai kebutuhan pembuatan knalpot.



Gambar 3.17. Plendez Knalpot

#### 3.4 Metode Perancangan



Gambar 3.18. Perancangan konfigurasi 4-1

### 3.4.1 Pembuatan Desain dan Komponen Muffler Konfigurasi 4-1

Knalpot yang berdesain bagus akan memberikan tekanan balik yang tepat. Dan proses pembakaran di ruang bakar mesin akan mendapatkan asupan udara yang terus menerus dalam jumlah optimal. Hasilnya, tenaga yang dihasilkan makin sempurna.

Hal yang harus diperhatikan sebelum mengganti knalpot agar tenaga besar tetapi tidak boros bahan bakar :

1. Pilih ukuran pipa
2. Potong pipa menjadi berapa potongan yang di inginkan, dan diameter pipa yang akan di buat yaitu 1 1/2 inchi.
3. Roll atau Pembentukan
4. Penyambungan Las asitilin
5. Penghalusan atau gerenda
6. Pemasangan Glaswool
7. Penyantuman/Argon
8. Proses Penghalusan
9. Finishing
10. Pastikan konfigurasi header dan desain pipa
11. Sesuaikan dengan jenis transmisi mobil

### 3.4.2 Analisis Performa

1. Tahap persiapan mesin dan alat
  - a. Mengecek kondisi mesin
  - b. Memasang tachometer untuk mengetahui putaran mesin.
  - c. Memodifikasi kendaraan dan dilanjutkan dengan dyno test dengan menggunakan bahan bakar bensin untuk mengetahui perubahan performa kendaraan tersebut.
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

### 3.5 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 menggunakan *muffler* konfigurasi 4-1 dibandingkan dengan mobil yang menggunakan *muffler* standar.

### 3.5.1 Pengujian Dyno Test

Untuk menjalani Dynotest, ada beberapa persiapan yang perlu diperhatikan:

1. Memastikan mesin dalam kondisi yang fit / sehat.
2. Mengecek kondisi ban : Apakah layak pakai atau tidak, sangat memungkinkan untuk melakukan rotasi pemasangan ban apabila ada satu atau dua ban dalam kondisi tidak layak jalan atau rusak (berlaku untuk pengetesan 2 wheel drive).
3. Mengecek tekanan ban : Pada saat akan melakukan dyno test, tekanan ban pada semua roda harus dinaikkan hingga 30% – 50% dari tekanan normal. Tekanan ban pada semua roda harus sama. Jangan lupa untuk mengembalikan tekanan ban pada tekanan normal pada saat selesai melakukan dynotest.
4. Mengecek belts: (timing belt, fan belt and other belts) apakah dalam keadaan normal atau tidak.
5. Mengecek oli mesin apakah dalam kapasitas dan kondisi normal atau tidak.
6. Mengecek busi apakah dalam kondisi normal atau tidak.
7. Mengecek oli transmisi apakah dalam kapasitas dan kondisi normal atau tidak.
8. Mengecek oli differential/transfer case apakah dalam kapasitas dan kondisi normal atau tidak.
9. Mengecek air radiator apakah dalam kapasitas normal atau tidak.

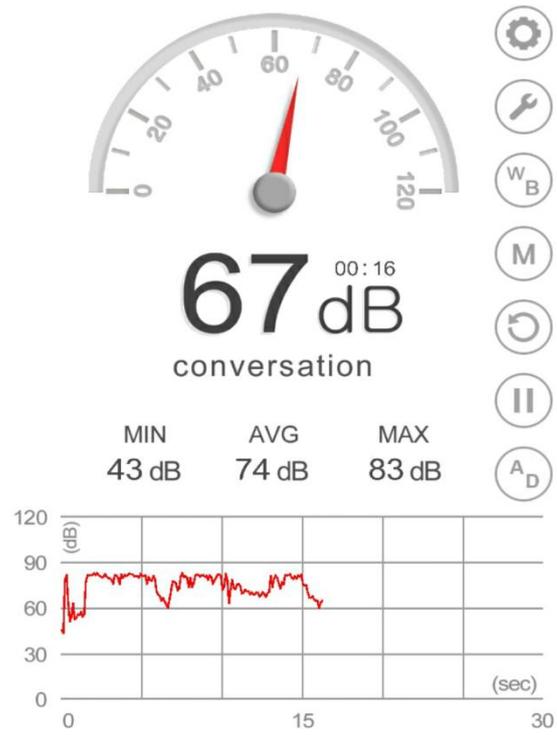
10. Memperhitungkan dengan baik modifikasi yang dibuat: misalnya mesin bertenaga besar dipasangkan pada rangka body mobil tua dan lain-lain, yang mungkin saja bisa menyebabkan komponen patah atau kecelakaan lain.
11. Tersedia pemadam api di lokasi Dynotest: untukantisipasi apabila terjadi kebakaran.
12. Mempersiapkan dana lebih: apabila terjadi kerusakan komponen mesin selama proses Dynotest.

### **3.5.2 Pengujian Desibel Meter (db)**

Untuk mengetahui tingkat kebisingan pada suara knalpot.

Langkah-langkah menggunakan Desibel Meter :

1. Posisikan alat pengukur sejauh 50 cm dari ujung knalpot.
2. Pengukuran harus dilakukan ditempat yang terbuka (biar tidak ada gema) dan jauh dari kebisingan, jadi hanya ada suara knalpot saja karena bila dilakukan ditempat yg ramai / bising bisa mempengaruhi hasil pengukurannya



Gambar 3.19. Desibel Meter

### 3.6 Spesifikasi Mobil

Dengan di imbangi spesifikasi mesin mobil yang memumpuni dan penggantian konfigurasi 4-1 maka tenaga mobil dan performa mobil lebih sempurna, dan ini speck dari mobil Mitshubishi Lancer SL.

1. Pemasangan Camshaft
2. Menyekur katup
3. Menyetel katup
4. Membersihkan kerak pada piston
5. Mengganti ring piston
6. Busi standar
7. Kampas Kopling standar
8. Pengapian menggunakan CDI

