

## **BAB III**

### **METODELOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

##### **3.1.1 Waktu pelaksanaan**

Waktu pelaksanaan ini kurang lebihnya dilaksanakan selama 6 bulan mulai bulan januari sampai juni.

##### **3.1.2 Tempat Pelaksanaan**

Tempat pelaksanaan ini dilakukan di beberapa lokasi, yaitu:

1. Tempat pengerjaan dan pelaksanaan di Laboratorium Teknik Mesin Otomotif dan Manufaktur Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Yang beralamat di Jl. H.O.S Cokroaminoto, Pakuncen, Wirobrajan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55253.
2. Rumah development dan Custom sebagai referensi.

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

##### **3.2.1 Alat**

Alat yang diperlukan dalam menunjang proses pengerjaan tugas akhir ini antara lain:

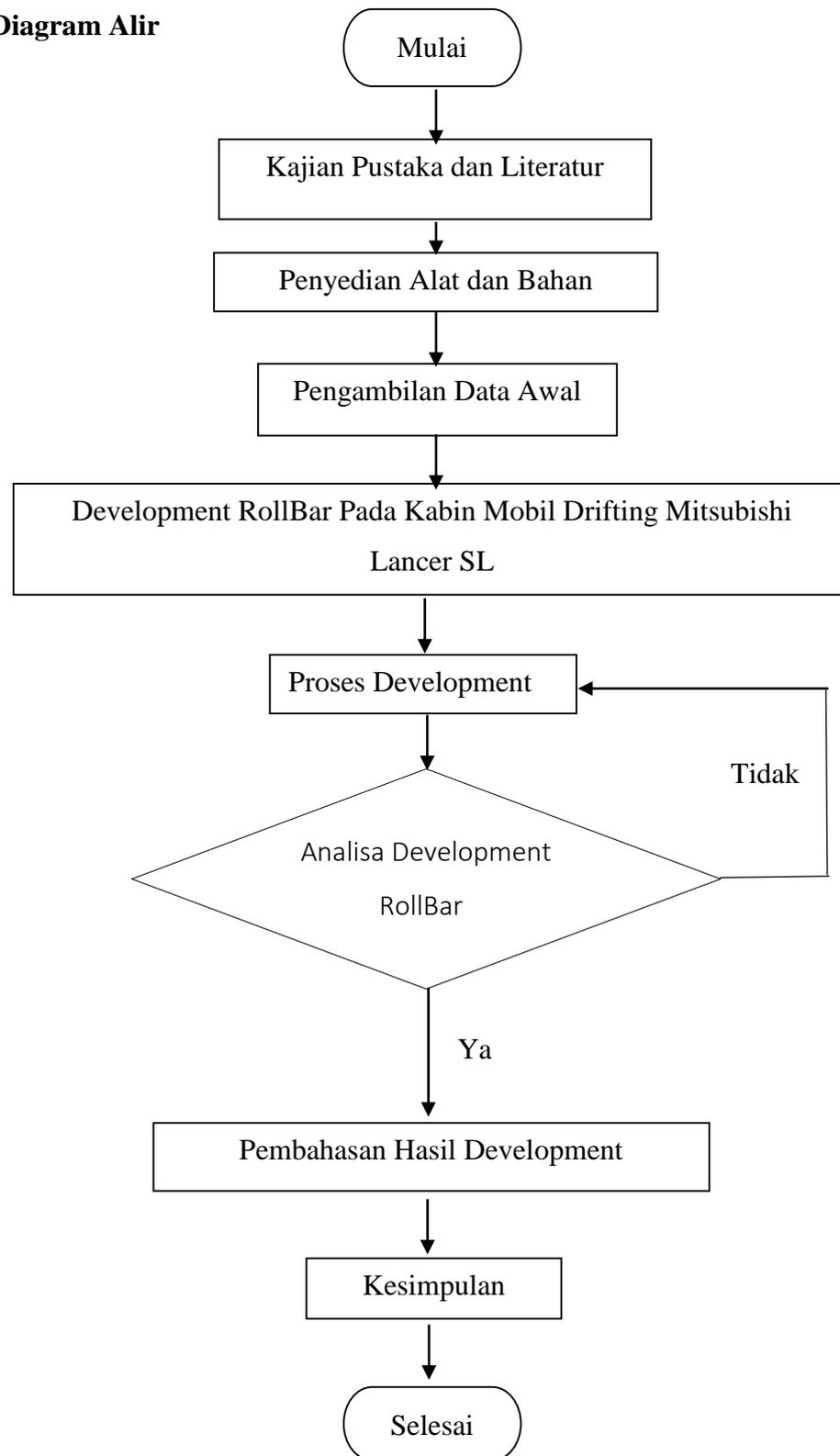
1. Toolbox
2. Las Listrik / SMAW
3. Mesin gerinda duduk
4. Mesin gerinda tangan
5. Mesin bor tangan
6. Alat roll pipa
7. Perlengkapan K3
8. Sikat besi

### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam proses pelaksanaan tugas akhir ini adalah :

1. Unit mobil Mitsubhisi Lancer SL
2. Pipa seamless Jerman ketebalan 3 mm diameter 48 mm
3. Plat besi tebal 3-6 mm
4. Elektroda las ukuran RD-260
5. Cat
6. Dempul

### 3.3 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir

### 3.4 Roll Bar

Rollbar berfungsi untuk memperkuat body atau melindungi driver yang berada di dalam mobil ketika terjadi kecelakaan. Pipa seamless Jerman ini bisa menahan body mobil agar tidak langsung hancur. Tujuan utamanya melindungi driver yang berada di dalam kabin mobil. Jika rollbar tidak sesuai dengan peraturan yang sudah dibuat oleh organisasi motorsport berdasarkan standar keselamatan driver, maka yang terjadi bisa mengakibatkan fatal.

Bahan yang digunakan harus terbuat dari besi seamless Jerman, ukuran pipa 48mm dengan ketebalan 3-6 mm, full body bagian depan samping kanan kiri sampai ke belakang menggunakan pipa diameter 48mm, pengelasan menggunakan *Shield Metal Arc Welding/SMAW*.

Untuk standar, biasanya kaki-kaki rollbarnya dipasang di 6 titik pada dek mobil. Tatakan platnya pakai yang 3-6 mm, lebar tatakan standarnya 14 cm, baut pakai yang bahan baja atau bisa langsung dengan cara dilas, biasanya dengan spek ini sudah teruji aman.

Rollbar digunakan untuk melindungi driver atau co-driver pada saat mengalami kecelakaan, menggunakan pipa berbagai macam jenis dan diameter yang dibuat di dalam mobil.



Gambar 3.1 Desain Rollbar 6 titik

Ada banyak sekali design rollbar dan beberapa jumlah titik pilar rollbar yang haarus menyambung dengan chasis mobil dan body mobil. Lebih jelasnya lagi beberapa jumlah titik pilar pipa dan gambar rollbar ini sudah diatur dalam buku peraturan yang diterbitkan oleh organisasi motorsport. Yang berfungsi sebagai memperkuat dan pengamanan tingkat kelenturan dari seluruh chasis atau body mobil.

Pada mobil mitsubishi lancer sl ini menggunakan 6 titik pilar utama, untuk menggunakan rollbar dengan 6 titik pilar utama posisi pilar pipa bertumpuan pada bagian *body frame* dan *chasis* mobil untuk memperkuat pilar utama rollbar. Titik pilar pertama dan kedua berada didepan saamping kaki pengemudi, sedangkan titik pilar bagian tiga dan empat berada dibelakang tempat duduk pengemudi dan bagian titik pilar kelima dan enam dibagian atas roda belakang atau chasis bagian belakang.

Penggunaan pipa berbagai jenis bahan pipa dan ukuran diamater pipa itu sendiri, tapi untuk standar balap menggunakan bahan pipa besi seamless jerman.



Gambar 3.2 Rollbar bagian depan

Untuk memperkuat ke-enam titik utama rollbar dibagian pilar pipa utama diperkuat dengan menggunakan pipa *chromoly* dengan diameter yang sama atau lebih kecil, untuk membuat bentuk segitiga pada bagian yang perlu diperkuat.

Untuk bagian driver dan co-driver, di bagian sisi kepala,atas kepala dan bagian badan depan dan belakang diperkuat untuk melindungi atau keamanan tambahan. Pengamanan antara sisi tempat duduk mengikuti pola bentuk mobil ,posisi pipa kaki hingga ke tiang utama rollbar (titik 3 dan 4).



Gambar 3.3 Rollbar bagian tengah

Sedangkan pada bagian rollbar bagian belakang kendaraan posisi titik penguat utama berada pada atas bagian suspensi bagian belakang. Tiang utama rollbar (titik 3 dan 4) yang nantinya diperkuat dengan tiang rollbar (titik 5 dan 6). Dengan cara ini penguat silang sangat efektif untuk memperkuat rollbar itu sendiri.



Gambar 3.4 Rollbar bagian tengah atau belakang kursi kemudi.

Pada saat pembuatan rollbar posisi bangku yang akan mengalami perubahan yang akan dimundurkan sekitar 10cm dari tempat awalnya, jadi posisi pipa rollbar (titik 3 dan 4) yang nantinya akan berada persis dibelakang kepala pengemudi

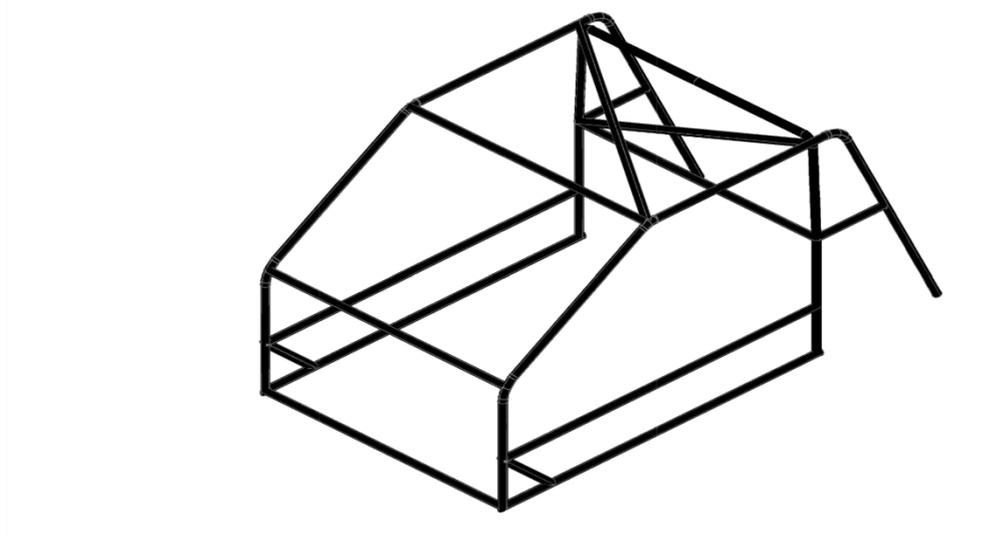


Gambar 3.5 Rollbar bagian tengah dan belakang.

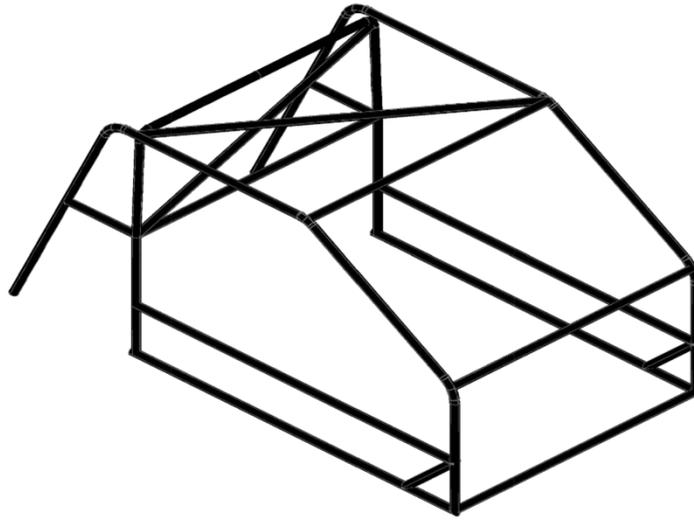
### a. Desain Tubular

Desain tubular harus dirancang dengan sangat kuat, agar mendapatkan kerangka tubular yang kuat dan kokoh dan dapat melindungi pembalap apabila terjadi kecelakaan. Setiap sisi dari tubular harus memiliki kekuatan yang sama kuatnya. Segala faktor harus memiliki kekuatan yang sama kuatnya. Segala faktor harus diperhatikan, baik dari segi pengelasan maupun dari segi struktur.

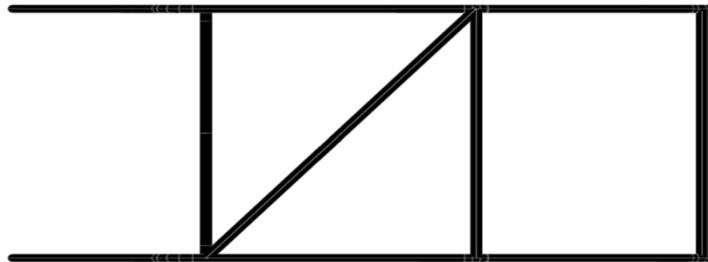
Setiap bagian dari rollbar harus dapat melindungi komponen yang terdapat dimobil, contohnya pada bagian depan kemudi. Depan kemudi harus terlindungi apabila terjadi kecelakaan atau terbalik, dan bagian atas mobil harus kuat apabila terjadi kecelakaan atau terguling maka pengemudi tidak terkena benturan langsung.



Gambar 3.6 Desain tampak samping kiri



Gambar 3.7 Desain tampak samping



Gambar 3.8 Desain tampak atas

### 3.5 Spesifikasi Pipa

Bahan pembuatan rollbar yaitu bahan seamless sch 40 ASTM A53/A 106 Gr B API 5L dan chromoly. Pipa seamless adalah pipa yang pembuatannya tanpa ada sambungan. Dalam pembuatan pipa seamless ini memang pembuatannya tidak terdapat sambungan las seperti pipa biasanya. Sehingga pada bagian pipa kekuatannya tidak ada yang mengganggu karena sifat material dari tersebut tidak terganggu akibat proses pengelasan sambungan,

untuk bahan seamless ketebalannya adalah 2 mm dan diameter 40 mm diatas berat 1ton. Apabila berat mobil kurang 1ton biasanya memakai bahan seamless dengan diameter 30 mm.



Gambar 3.9 Jenis pipa seamless jerman

### 3.6 Alat bending pipa

Untuk pembentuk tekukan pipa menggunakan alat khusus bending pipa, selain lebih presisi hasil yang didapatkan juga maksimal. Diameter dari alat bending pipa juga disesuaikan dengan ukuran dari pipa yang akan digunakan.



Gambar 3.10 Alat bending pipa

### 3.7 Sudut tekukan pipa

Setiap pipa memiliki tegangan tarik atau tensile strength yang berbeda-beda. Derajat tekukan sangat mempengaruhi dari kekuatan pipa itu sendiri, apabila derajat tekukan melebihi titik maksimum tensile strength pipa tersebut maka akan mengurangi kekuatan pipa itu sendiri. Dan sebagai tampak visual tidak akan indah karena pipa akan tampak keriput.



Gambar 3.11 Sudut tekukan pipa

### 3.8 Reinforcement

Dalam pembuatan tubular seringkali terdapat sudut yang terlampau besar sehingga mengurangi dari kekuatan tubular itu sendiri, karena itu dibutuhkan reinforcement. Reinforcement berfungsi yaitu sebagai penguat apabila terjadi impact. Reinforcement dapat ditambahkan dengan pipa ataupun dengan plat sehingga kekuatannya bertambah atau dapat juga menggunakan triangulasi penguat. Reinforcement biasanya ditambahkan pada pilar A dan pilar B sebagai konstruksi utama pada tubular.



Gambar 3.12 Reinforcement (penguat).

### 3.9 Bentuk potongan hub

Bentuk potongan hub berfungsi agar pada saat proses pengelasan permukaan antara kedua pipa dapat bertemu sepenuhnya dan memperkuat hasil pengelasan. Macam-macam bentuk potongan pipa hub adalah

#### a. Potongan hub setengah lingkaran

Potongan hub setengah lingkaran adalah dengan cara membentuk permukaan pipa yang akan dilas menjadi setengah lingkaran agar kedua sisi dapat bertemu sepenuhnya.



Gambar 3.13 potongan hub setengah lingkaran.

#### b. Potongan hub meruncing

Potongan hub meruncing adalah dengan cara membentuk permukaan pipa yang akan dilas berbentuk meruncing agar kedua sisi dapat bertemu sepenuhnya.



Gambar 3.14 Potongan hub meruncing.

**c. Potongan hub flat rata**

Potongan flat atau rata digunakan apabila sambungan pipa yang dibutuhkan posisi datar.



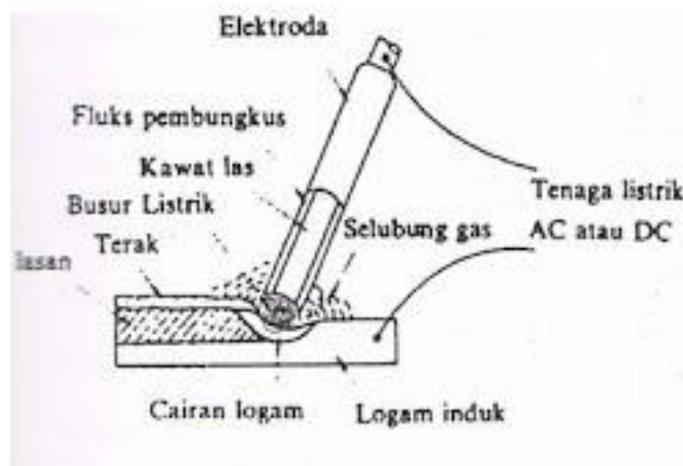
Gambar 3.15 Potongan hub flat rata

**3.10 Pengelasan**

Pembuatan rollbar melindungi proses penyambungan dengan cara dilas. Perlu diperhatikan pada saat proses pengelasan, antara kedua sisi besi yang akan dilas jarak gap harus sedikit agar pada saat dilas akan bertambah kuat. Dan antara persimpangan sisi pipa yang akan dilas harus dibentuk sedemikian rupa agar seluruh permukaan pipa dapat bertemu dan menghasilkan yang baik. Jenis las yang digunakan adalah SMAW dengan capacity 90-100 Ampere dan elektroda RD-260.

Las SMAW (*shielded metal arc welding*), atau las busur elektroda terbungkus sering disebut dengan nama las listrik. Las SMAW merupakan

proses penyambungan dua buah keping logam yang sejenis atau lebih dengan menggunakan sumber panas dari listrik dengan menggunakan elektroda terbungkus sebagai bahan tambah atau pengisi sehingga akan membentuk sambungan yang tetap. Prinsip kerja dari las SMAW ini yaitu saat ujung elektroda didekatkan pada benda kerja terjadi panas listrik (busur listrik) yang membuat antara benda kerja dengan ujung elektroda terbungkus tersebut mencair secara bersamaan. Dengan adanya pencairan ini maka kampuh pada lasan akan terisi oleh cairan logam dari elektroda dan logam induk yang mencair secara bersamaan. Elektroda sendiri merupakan kawat/logam yang terbungkus *fluks*. Fluks pada elektroda berfungsi sebagai pemantap busur dan juga sebagai sumber terak (slag) yang akan melindungi hasil las yang baru dari kontaminasi udara luar.



Gambar 3.16 Proses Las SMAW

Pada saat proses pengelasan berlangsung pemindahan logam dari elektroda tergantung dari besar kecilnya arus listrik yang digunakan. Apabila menggunakan arus yang besar maka butiran-butiran logam akan menjadi halus, tetapi sebaliknya apabila menggunakan arus yang yang kecil pemindahan logam dari elektroda akan menjadi lebih besar.