

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Mitsubishi Lancer adalah sebuah mobil sedan buatan pabrikan otomotif Jepang Mitsubishi Motors. Antara tahun 1973 dan 2009, sudah terjual lebih dari 7 juta unit di seluruh dunia. Generasi Pertama Lancer diluncurkan pada Januari 1973 dan merupakan mobil yang sukses di ajang reli. Ketika diluncurkan, Mitsubishi telah mempunyai Mitsubishi Minica, sebuah city car; dan Mitsubishi Galant, sebuah sedan kompak. Maka Lancer ditujukan untuk mengisi kekosongan di antara 2 mobil tersebut di pasar Jepang. 12 tipe diluncurkan, dari yang paling standar bermesin 1.2L sedan, sampai yang paling bertenaga 2.0L yang ditujukan untuk reli. Bulan Februari 1975, Mitsubishi meluncurkan Lancer hatchback coupe yang disebut "Lancer Celeste". Dibekali mesin 1.4L, 1.6L, dan 2.0L. Mobil ini dijual dengan berbagai merk lain (seperti Dodge, Chrysler, dan Plymouth) di beberapa negara. Generasi kedua Lancer diluncurkan pada Tahun 1979, Lancer EX diluncurkan di Jepang. Ditawarkan dalam 2 mesin 1.4L MCA JET bertenaga 80 hp dan 1.6L bertenaga 85 hp atau 100 hp. Sistem MCA-JET Mitsubishi merupakan singkatan dari *Mitsubishi Clean Air*, Lancer sudah melewati emisi di Jepang dan AS. Mitsubishi Lancer telah diberi teknologi *Silent Shaft Technology* untuk mengurangi kebisingan dan getaran mesin. Mesin Sirius 1.8L dan 1.2L kemudian juga diluncurkan untuk menambah variasi model.

Di Eropa, tersedia Lancer dengan mesin 2.0L 4 silinder bernama Lancer EX 2000 Turbo. Menggunakan mesin Mitsubishi 4G63, mobil ini mempunyai tenaga 168 hp (125kW) dengan kecepatan maksimum 201 km/jam. Mesinnya sudah menggunakan teknologi ECI (*Electronically-Controlled Fuel Injection*) sehingga tenaga semakin besar tetapi tetap hemat bahan bakar, dari kelebihan yang ada mobil ini dipilih sebagai mobil *drifting* dan *rally*.

Drifting pertama kali dikenalkan di Jepang pada tahun 1960-an dan dipelopori kalangan motor sport underground yang dijuluki *rolling zoku* dengan teknik *opposite-lock* dari teknik balap rally di jalan pegunungan yang berkelok-kelok dan beraspal licin di wilayah Rokkosan, Hakone, Irohazaka dan Nagano. Pada tahun 1970-an, Kunimitsu Takahashi, yang merupakan pembalap F1 legenda Jepang, mendapatkan inspirasi ketika ia mencoba bagian depan mobilnya mengikuti apex (titik paling pinggir dari sebuah tikungan) dengan kecepatan tinggi dan menggunakan rem tangan untuk mengikuti tikungan itu. Pada tahun 2001, Daijiro Inada (pendiri Option Magazine dan Tokyo Auto Salon) bersama Keiichi "Dorikin" (Raja Drifting) Tsuchiya (pembalap turing dan juga Bapak Drifting Profesional) membuat seri kompetisi drifting profesional, D1 Grand Prix (D1 GP). Drifting merupakan sebuah teknik mengemudi dengan kecepatan tinggi yang didukung dengan kontrol mobil yang baik, serta menuntut keterampilan drifter yang memumpuni. Dimana drifter dituntut untuk mempertahankan mobil berada pada posisi menikung dan meluncur dari sisi ke sisi pada kecepatan tinggi selama mungkin. Teknik drifting dilakukan dengan cara membiarkan

roda belakang slip dengan alur yang lebih besar daripada roda depan, dengan kecepatan tinggi, kemudian setir dibelokan tanpa mengurangi kecepatan mobil, Karena itu kecepatan dan sudut belokan harus diambil secara akurat. Untuk mendapatkan handling yang baik diperlukan pengaturan pada front wheel alignment.

Front wheel alignment merupakan suatu sistem pengaturan roda depan yang meliputi pengaturan sudut geometris dan ukuran roda-roda yang terdapat faktor-faktor didalamnya seperti camber, caster, KPI( king pin inclination ) dan turning radius, yang bertujuan untuk meringankan kemudi, Menstabilkan pengendalian kemudi, mengembalikan kemudi, dan memperkecil keausan ban.

Untuk mendapatkan handling yang baik diperlukan pengaturan pada tiap faktor front wheel alignment, untuk memaksimalkan daya cengkram roda bagian depan, daya balik kemudi, dan pembentukan sudut belok yang memumpuni, karena drifting memerlukan keakuratan pada kecepatan pengambilan sudut belok dengan kecepatan yang ditentukan. Maka dari itu penulis mengambil judul Tugas Akhir Analisis Penguatan Dan Developmen Front Wheel Aligment (FWA) Pada Mitsubishi Lancer SI Spesifikasi Drifting [ [asyrof-dici.blogspot.co.id](http://asyrof-dici.blogspot.co.id) ].

## 1.2 Rumusan Masalah

Spesifikasi drifting yang sesuai pada *front wheel alignment* mobil Mitsubishi Lancer SI akan disesuaikan pada *front wheel alignment* yang

meliputi *camber, caster, toe in/out, king pin inclination, turning radius* sesuai spesifikasi drifting, sehingga dapat membentuk *super angle*, serta meringankan kemudi, menstabilkan pengendalian kemudi, mengembalikan kemudi, dan memperkecil keausan ban. Untuk dapat mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi *front wheel alignment* Mitsubishi Lancer SI sesuai spesifikasi drifting, maka penulis menyusun rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana cara pengecekan komponen *front wheel alignment* serta perubahan sesuai spesifikasi drifting ?
2. Bagaimana analisis penguatan faktor *front wheel alignment* sesuai spesifikasi drifting ?
3. Bagaimana prosedur development *front wheel alignment* sesuai spesifikasi drifting?
4. Bagaimana performa dan kekuatan *front wheel alignment* setelah dilakukan *development* sesuai spesifikasi drifting ?

### **1.3 Batasan masalah**

Batasan masalah dibuat oleh penulis untuk menghindari meluasnya masalah dan mempermudah memahami tujuan dari penulisan yang dilakukan. Dalam Laporan Tugas Akhir ini, pembatasan masalah yang perlu diketahui adalah sebagai berikut :

1. Mengabaikan faktor kenyamanan yg timbul setelah di lakukan *development* pada *front wheel alignment*.

2. Mengabaikan kesesuaian spesifikasi awal pada faktor *front wheel alignment* setelah dilakukan modifikasi.
3. Tidak membahas perhitungan gaya gesek antara permukaan ban dengan jalan.
4. Tidak membahas secara terperinci bahan yang di gunakan untuk *custom kit arm* Mitsubishi Lancer SI.
5. Tidak membahas secara terperinci perhitungan kekuatan untuk bahan yang di gunakan untuk *custom kit arm*.
6. Tidak membahas lebih jauh tentang *chassis* dan *suspensi*.
7. Tidak menghitung jarak *offset* roda meliputi ban dan *velg*.
8. Tidak membahas perhitungan pembagian jumlah gigi kemudi beserta outputnya.
9. Tidak membahas spesifik tentang sejarah Mitsubishi lancer.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah maka penulis membuat tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui prosedur *development front wheel alignment* sesuai spesifikasi *drifting*.
2. Mengetahui cara pengecekan komponen *front wheel alignment* serta perubahan sesuai spesifikasi *drifting*.
3. Mengetahui analisis penguatan *front wheel alignment* sesuai spesifikasi *drifting*.

4. Mengetahui performa dan kekuatan *front wheel alignment* setelah dilakukan *development* sesuai spesifikasi *drifting*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian tugas akhir penulis adalah sebagai berikut:

1. Dapat memahami fungsi *front wheel alignment* pada kendaraan.
2. Dapat mengetahui proses *development front wheel alignment* pada Mitsubishi Lancer SI.
3. Dapat mengetahui cara perubahan *chamber, caster, Toe in/out, KPI (King Pin Inclination), Turning Radius* sesuai dengan spesifikasi *drifting*.
4. Dapat mengetahui metode yang dilakukan untuk membentuk *super angle* sehingga mengoptimalkan sudut belok roda depan sesuai dengan spesifikasi *drifting*.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Definisi *Chassis***

*Chassis* merupakan komponen utama pada kendaraan yang terbuat dari material kuat seperti besi dan baja, yang di buat dengan struktur dan perhitungan yang presisi di peruntukan sebagai tempat melekatnya komponen seperti mesin, suspensi transmisi serta digunakan untuk menjaga mobil agar tetap kuat dan tidak mengalami kerusakan saat mendapat beban tekan & puntir saat digunakan.

##### **2.1.1 Komponen chasis bagian depan**

###### *1. Lower arm*

*Lower arm* merupakan suatu plat atau balok yang terbuat dari besi atau baja yang menyatu pada body dan dilengkapi dengan bushing karet di bagian ujungnya. komponen ini termasuk komponen kaki kaki mobil yang berhubungan dengan *ball joint* sebagai peredam getaran dan di fungsikan menopang nap roda.

###### *2. Upper arm*

*Upper arm* merupakan komponen yang berada pada bagian atas kendaraan yang yang memegang peranan kebebasan antara roda kiri dan kanan, digunakan untuk kendaraan yang menggunakan suspensi *independent*.

### 3. *Ball joint*

*Ball joint* merupakan komponen tambahan pada yang termasuk pada komponen kaki-kaki yang terdiri dari *stud, boot, seat, housing, rubber cushion* dan mempunyai peranan atas gerak roda pada saat berbelok.

### 4. *Tie rod*

*Tie rod* adalah part yang berhubungan erat dengan sistem kemudi sebagai penyalur gerakan stir ke roda-roda yang terdiri dari end *tie rod* dan as *long tie rod*.

### 5. *Stabilizer*

*Stabilizer* merupakan komponen yang terbuat dari sebatang besi di fungsikan sebagai penyetabil, peredam getaran kendaraan saat mobil berjalan di kontur jalan yang berbeda yang di hubungkan pada kedua roda pada masing masing bagian depan dan belakang.

### 6. *Shock absorber*

*Shock absorber* merupakan komponen yang masuk kedalam sistem suspensi yang melekat pada masing-masing roda kendaraan dan masuk kedalam komponen *chasis*. *Chasis* di fungsikan untuk menyerap getaran dari permukaan jalan serta ikut menjaga stabilitas kendaraan dan menunjang daya cengkram roda terhadap permukaan jalan.

### 7. *Strut bar*

*Strut bar* merupakan komponen yang di fungsikan sebagai penyetabil dan penunjang faktor keamanan pada kendaran. Part ini



terbuat dari sebatang besi yang terhubung pada kedua sisi *upper arm*.

#### 8. *Suspension member/ cross member*

*Cross member* adalah sebuah plat atau balok yang terbuat dari besi atau baja yang tersruktur yang disatukan pada chasis kendaraan. Di fungsikan untuk menyangga beban mesin dan ikut menjaga keseimbangan laju kendaraan.

#### 9. *Stering knuckle arm*

*Knuckle arm* adalah *part* yang masuk kedalam komponen kaki mobil yang terbuat dari besi atau baja sebagai tempat melekatnya *shock absorber* yang di fungsikan untuk meneruskan gerakan dari stir melalui *tie rod dan drag link* ke masing-masing roda. ( Tamzir, Rizal. 1994 )

## 2.2 Definisi Suspensi

Suspensi merupakan komponen yang masuk kedalam ruang lingkup *chasis* yang terdiri dari pegas *coil*, *shock absorber* dan *stabilizer* di fungsikan untuk penyerapan kejutan dari permukaan jalan dan ikut meningkatkan kemampuan cengkram antara roda terhadap lintasan serta memelihara letak geometris antara body dan roda kendaraan.

### 2.2.1 *Macpherson strut*

Suspensi *macpherson* merupakan tipe suspensi *independent* yang terdiri dari *shock absorber* dengan tambahan pegas coil serta memiliki lengan ayun atau yang lebih dikenal dengan *lower arm* yang berhubungan dengan *knuckle arm*, struktur dalam *macpherson strut* meliputi *lower arm*, *strut bar*, *stabilizer bar* dan *strut assembly*. ( Yusuf, dani. 2013 ).

### 2.3 *Front Wheel Alignment*

*Front wheel alignment* merupakan suatu sistem yang terdiri dari berbagai faktor seperti *camber*, *caster*, *KPI (king pin inclination)* dan *turning radius*, yang bertujuan untuk meringankan kemudi, Menstabilkan pengendalian kemudi, mengembalikan kemudi, dan memperkecil keausan ban. Sedangkan *front wheel alignment* sendiri berfungsi untuk mengatur sudut geometris dengan ukuran-ukuran yang di sesuaikan mengikuti faktor-faktor *front wheel alignment*.

#### 2.3.1 **Fungsi Front Wheel Alignmet**

Fungsi dari *wheel alignment* atau geometri roda ini adalah untuk

1. Memaksimalkan kerja sistem kemudi
2. Menstabilkan kendaraan
3. Menghasilkan daya balik kemudi yang baik
4. Mencegah terjadinya keausan yang lebih cepat.

### 2.3.2 Faktor-faktor *Front Wheel Alignment* :

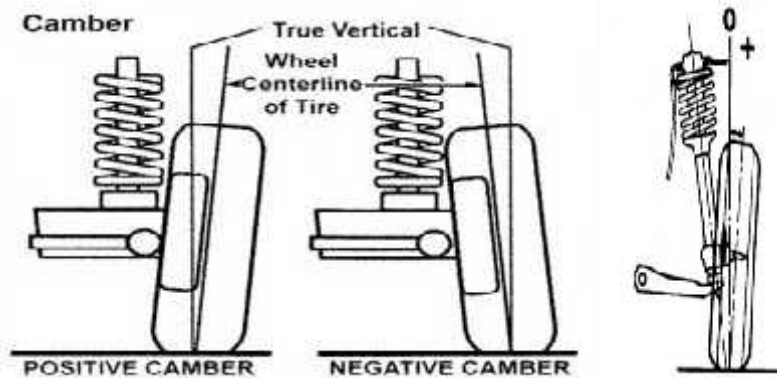
*Wheel alignment* terdiri dari beberapa faktor-faktor yaitu:

1. *Camber*
2. *Caster*
3. *Steering axis (king pin) inclination*
4. *Toe angle*
5. *Turning radius*

Pengaturan sudut pada setiap *faktor front wheel alignment* mengacu pada jenis sistem kemudi dan penggerak roda yang di gunakan pada masing-masing kendaraan:

#### 1. **Camber**

*Camber* merupakan sudut yang terbentuk dari kemiringan roda secara vertikal ( $90^\circ$ ). *Camber* positif apabila kemiringan roda dominan kearah luar di asumsikan membentuk huruf (v) *camber* positif dapat memperingan pengendalian kendaraan .sedangkan *camber* negatif arah roda lebih dominan ke arah dalam dan diasumsikan membentuk huruf (A) dilihat dari arah depan kendaraan, *camber* negatif berimbas pada beratnya pengemudian karena traksi roda ke permukaan jalan bertambah. sedangkan *camber* 0 diasumsikan seperti huruf ( I ) maksudnya adalah tidak adanya perubahan atau kemiringan ke arah luar atau dalam. posisi roda lurus *vertikal* ( $90^\circ$ ) bila di lihat dari arah depan kendaraan, *camber* 0 berakibat stabilitas pengemudian tidak sempurna karena adanya getaran besar pada stir.



Gambar 2.1 *camber* positif , *camber* negatif & *camber* 0

Fungsi *Camber* & pengaruh terhadap pengemudian

a. *Camber* positif

- 1) Memindahkan berat kendaraan yang diterima *spindel*.
- 2) Menyeimbangkan tarikan permukaan roda kearah luar.
- 3) Memperingan pengemudian kendaraan.

b. *Camber* negatif

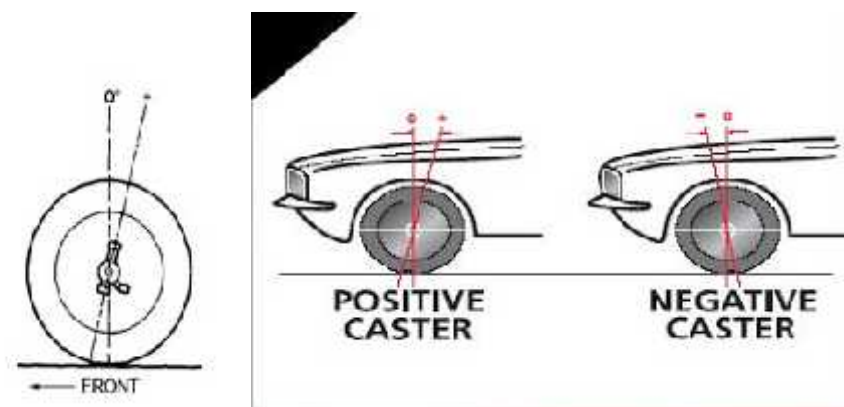
- 1) Memposisikan kendaraan dapat stabil pada saat berbelok.
- 2) Sebagai faktor keamanan pada saat kendaraan bermanufer di tikungan.
- 3) Mengembalikan posisi roda bagian dalam ke posisi *camber* nol pada saat di tikungan.

c. *Camber nol*

d. *Camber nol* menyebabkan stabilitas pengemudian berkurang karena terjadi getaran pada roda kemudi besar. *Camber nol* menyebabkan getaran pada roda kemudi besar dan tidak stabil.

## 2. *Caster*

*Caster* adalah sudut yang dibentuk dari kemiringan sumbu *king pin* dengan garis *vertikal* jika dilihat dari samping kendaraan.



Gambar 2.2 *Caster* positif dan negatif

Jarak yang tercipta antara garis lurus *kingpin* ke permukaan jalan dengan garis lurus titik pusat roda dengan jalan disebut *trail*. *caster* positif akan menyebabkan *trail* semakin panjang dan daya balik pengemudian makin baik, namun berimbas pada kemudian menjadi berat. *Caster* negatif membuat pengemudian menjadi ringan, tetapi kestabilan kendaraan saat berjalan lurus menjadi berkurang. Berikut adalah macam-macam *Caster* :

a. *Caster* positif ( + )

Bagian atas sumbu *king-pin* berada di belakang garis tengah roda *vertikal* nol “ 0 “ dan bagian bawah sumbu *king-pin* berada di depan.

b. *Caster* negatif ( – )

Bagian atas sumbu *king-pin* berada di depan garis tengah roda *vertikal* “ 0 “ dan bagian bawah sumbu *king-pin* berada di belakang.

c. *Caster* nol ( 0 )

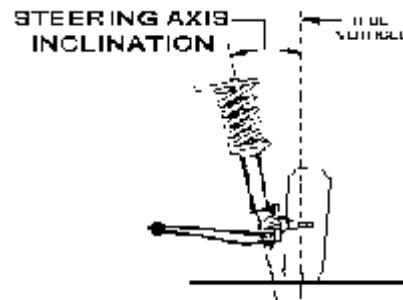
Tidak ada kemiringan pada sumbu *king-pin* terhadap garis tengah roda *vertikal* ( 0 ).

Berikut merupakan fungsi *Caster*:

- 1) Mengontrol pengemudian atau arah kelurusan kendaraan pada saat berjalan.
- 2) Mengembalikan ke posisi lurus setelah di belokan.

### 3. *Steering Axis( king pin Inclination )*

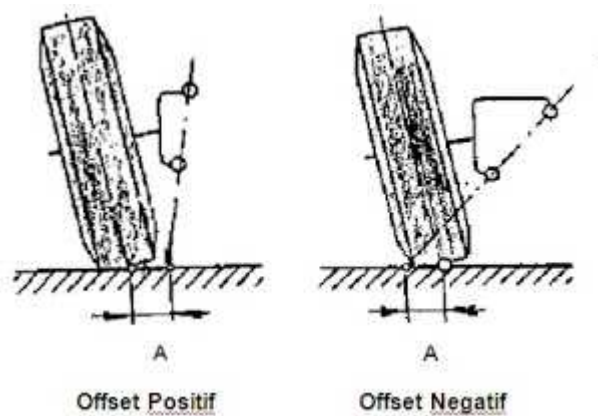
*Steering axis* merupakan jarak yang tercipta dari posisi garis lurus bagian atas *upper suspension* dan *lower arm suspension arm* dengan garis *vertikal spindle/* titik pusat roda dengan permukaan jalan dilihat dari arah depan kendaraan.



Gambar 2.3 *King pin inclination*

*Offset* adalah jarak yang tercipta dari perpotongan garis tengah roda dengan kemiringan sumbu *kingpin* terhadap permukaan jalan jarak *offset* dapat mengurangi kejutan akibat pengereman dan percepatan.

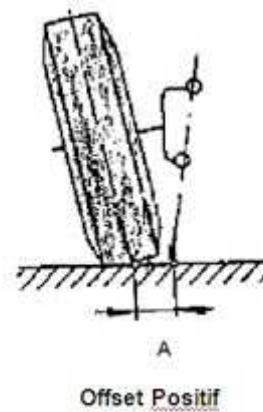
#### A. Pengaruh Jarak *Offset*



Gambar 2.4 Perbandingan *Offset*

### 1. *Offset positif*

*Offset positif* adalah jatuhnya garis perpotongan antara *king pin* dan garis tengah ban pada jalan tidak tepat pada satu titik, dan tapak roda cenderung dari dalam sampai ke tengah yang mendapatkan gaya gesek ke permukaan jalan. *Offset* menyebabkan roda cenderung ke *toe out*. Dengan tujuan meringankan pengemudian dan menjaga kelurusan roda.

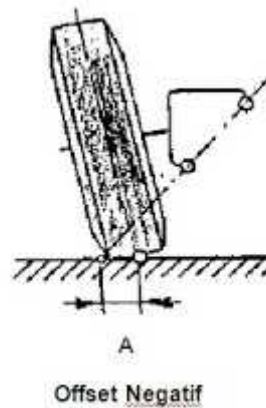


Gambar 2.5 *Offset Positif*

### 2. *Offset negatif*

*Offset negatif* adalah jatuhnya garis perpotongan antara *king-pin* dan garis tengah ban pada jalan bersilangan dan tapak roda cenderung dari tengah ke luar yang mendapatkan gaya gesek ke permukaan jalan, *Offset negatif* menyebabkan roda cenderung ke *toe in*. dengan tujuan menjaga kestabilan pengemudian bila terjadi pengereman pada roda-roda.

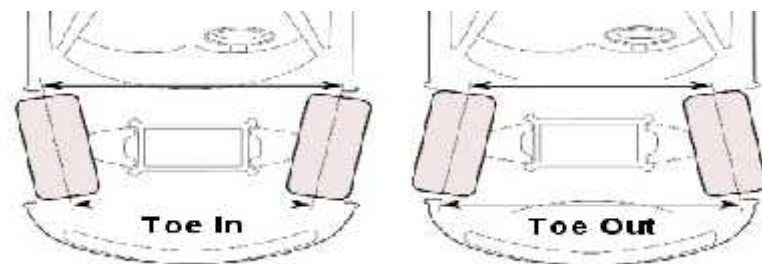




Gambar 2.6 *Offset negatif*

### 3. *Toe Angle*

*Toe angle* merupakan susunan dari *toe in* dan *toe out*. *toe in* apabila jarak bagian roda depan (a) lebih kecil dari bagian belakang roda depan (b) dilihat dari atas kendaraan diasumsikan membentuk huruf (v). Sebaliknya susunan yang berlawanan di sebut *toe out* diasumsikan membentuk huruf (A) dilihat dari atas kendaraan.



Gambar 2.7 *Toe In* dan *Toe Out*

#### A. Fungsi *Toe*

- 1) Sebagai koreksi *camber* ( saat jalan lurus )
- 2) Menghemat ban / keausan ban merata

- 3) Pengemudian stabil / tidak timbul getaran
- 4) Sebagai koreksi gaya

#### 4. SUDUT BELOK ( *TURNING ANGLE/RADIUS* )

*Turning angle* adalah perbedaan sudut belok roda depan kendaraan. Kedua roda di buat berbeda sudut beloknya bertujuan supaya waktu belok kendaraan roda-roda tetap berputar dengan lembut.

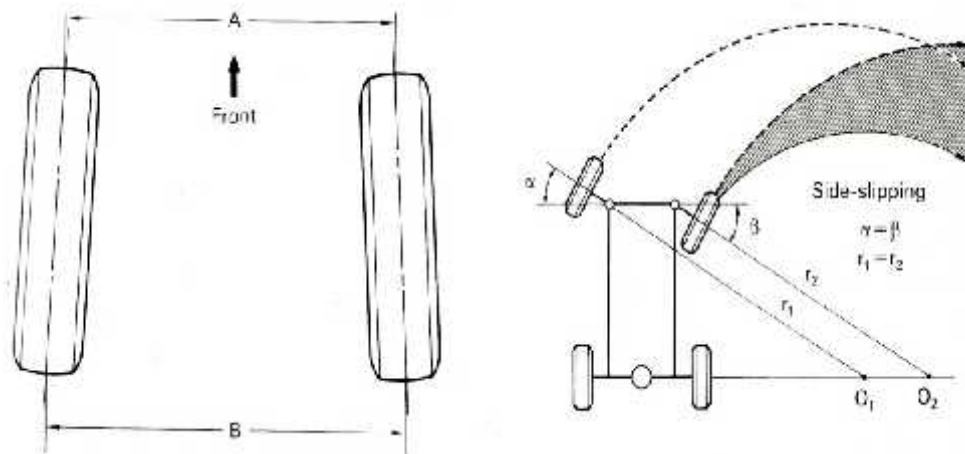
##### 1) Sudut *inner*

Yaitu sudut belok yang di bentuk oleh roda depan, dimana pada saat berbelok bagian belakang roda depan yang paling dekat dengan sisi lintasan mengarah kedalam.

##### 2) Sudut *otter*

Yaitu sudut belok yang dibuat oleh roda depan, dimana pada saat membelok, bagian belakang dari roda depan yang jauh dari sisi lintasan mengarah ke luar jika ke dua roda harus mempunyai sudut belok yang sama, ( $r_1 = r_2$ ). namun masing-masing roda akan berputar mengelilingi titik pusat yang berbeda ( $O_1$  dan  $O_2$ ). Akan mengakibatkan kendaraan tidak dapat berbelok dengan lembut karena terjadinya side-slip pada roda-roda. Untuk memungkinkan kedua roda dapat berbelok dengan lembut walaupun mengelilingi titik pusat yang berbeda knuckle arm dan tie rod di lakukan penyesuaian pada saat berbelok supaya memposisikan roda-roda sedikit toe out. Dengan penyesuaian seperti itu sudut belok inner

lebih besar dari pada sudut belok outer ( $r_1 > r_2$ ) .( Hidayat, Rahmat. 2015 )



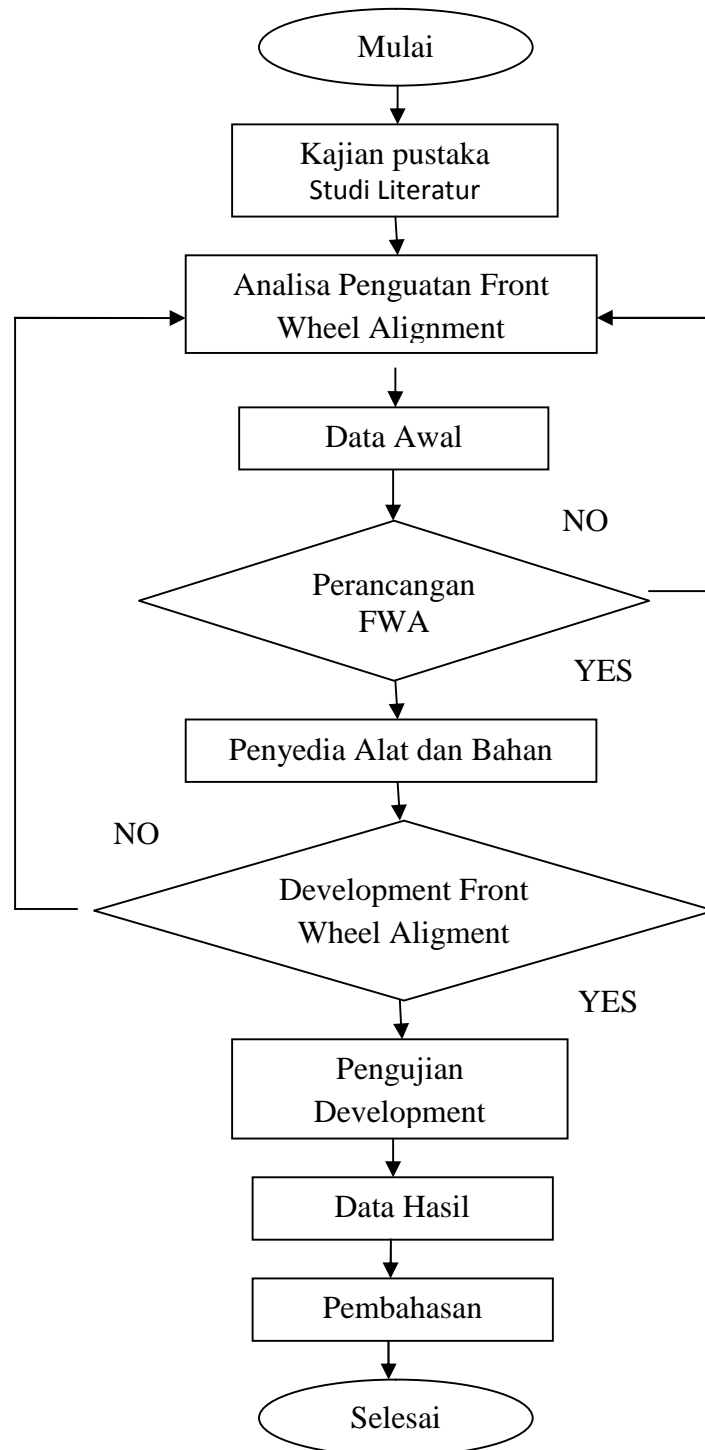
Gambar 2.8 *Turning Radius*

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram alir

Berikut merupakan gambar diagram alur :



Gambar 3.1 diagram Alir

## **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

### 1. Waktu Pelaksanaan:

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan Agustus tahun 2017.

### 2. Tempat Pelaksanaan:

Laboratorium D3 teknik mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta .

JL. H.O.S cokoaminoto, Pakuncen, wirobrajan, kota yogyakarta Daerah Istimewa Yogyakarta 552533.

### 3. Rumah developent & custom sebagair referensi

## **3.3 Alat dan Bahan**

### **3.3.1 Alat**

1. Tool bock set
2. Kunci shock set
3. Palu & godham
4. Dongkrak
5. Cckg:(camber,caster,king  
pin inclination gauge)
6. Optical sensor
7. Komputerized
8. Turn table – 2 bh
9. Toe-in gauge- 1bh
10. Tracker joint
11. Linggis

Berikut merupakan penjabaran dari alat yang diperlukan dalam proses untuk mendevlopment pembentukan kaki – kaki dan faktor – faktor *front wheel alighment* pada Mitsubishi lancer sl sesuai dengan spesifikasi *drifting*:

a. *Tool bock set*

*Tool box set* merupakan suatu media yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan berbagai peralatan yang dapat digunakan sesuai kebutuhan untuk menunjang kinerja *development* bagian kaki-kaki mobil yang memerlukan perakitan pada bagian *lower arm*, *knuckle arm*, *as nap roda*, *tie rod*, *long tie rod*, *steering rack* dan penyatuannya pada komponen *shock breacker*. *Tool box set* berisi kunci kombinasi 8-24 kunci pas 8-24 kunci kombinasi kunci T 8,10,12,14, tang potong, obeng +, obeng –, dan kumpulan berbagai kombinasi. Berikut merupakan gambar dari *Tool bock set*:



*Gambar 3.1 Tool bock set*

## 2. Kunci *shock set*

Kunci *shock set* berfungsi sebagai penunjang kinerja *toolbox set*, kunci *shock* mempunyai kelebihan pada bagian *flexible ratchet handle* dikarenakan sifatnya lebih fleksibel sehingga dapat digerakan lebih mudah dan pengaplikasiannya pada bidang yang sulit. Contohnya ruang yang sempit jarak jangkauan yang jauh dan kombinasi kunci yang lengkap. Berikut merupakan gambar dari kunci *shock set* :



Gambar 3.2 Kunci *shock set*

## 3. Palu Godham 5 kg

Berfungsi untuk menunjang kinerja pelepasan atau pemasangan komponen kaki-kaki yang secara umum memiliki bobot yang berat dan pemasangan yang harus presisi. Digunakan juga untuk melepaskan *ball joint* dari knakel arm yang dihentikan dengan *tracker joint*. Berikut merupakan gambar palu godham 5kg :



Gambar 3.3 Palu ghodem 5 kg

#### 4. 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



### 5. *Jack stand*

Berfungsi untuk menopang seluruh beban mobil yang terangkat dan sebagai alat pengaman pada saat proses *development* dilakukan. Berikut merupakan gambar dari *jack stand* :



Gambar 3.5 *Jack stand*

### 6. CCKG dan Optik

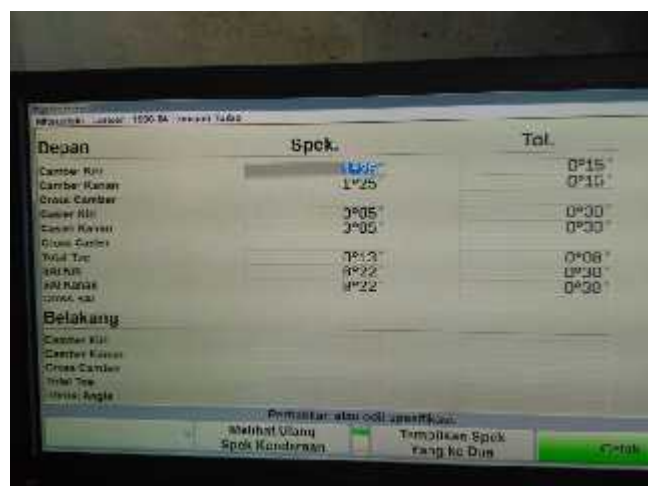
*Camber Caster King pin inclination Gauge* berfungsi sebagai alat yang membaca setiap nilai pada *front wheel alignment* berdasarkan kemiringan, jarak presisi, yang hasilnya akan di terjemahkan oleh sensor yang datanya akan di tampilkan ke layar monitor. Pada bagian CCKG juga terdapat *Toe-in gauge* fungsinya membaca kecenderungan keluar masuknya posisi roda bagian depan (proyeksi *toe in* dan *toe out*). Berikut merupakan gambar dari CCKG, Optik, dan *Toe in gauge*:



Gambar 3.6 CCKG, Optik dan *Toe in gauge*

## 7. Computerized

Merupakan suatu proses input data pada kendaraan berdasarkan spesifikasi *front whell alignment* pada kesesuaian awalnya. Berikut merukan gambar dari *computerized*:



Gambar 3.7 *Computerized*

### 8. *Turn Table*

Merupakan komponen pendukung yang fungsinya sebagai alas untuk menopang ke dua roda dua kendaraan sehingga memudahkan pengukuran proyeksi belok pada ke dua roda. Berikut merukan gambar dari *turn table*:



Gambar 3.8 *Turn Table*

### 9. *Tracker joint*

Merupakan alat spesial yang digunakan khusus untuk melepaskan *ball joint* dengan knakel arm tanpa harus merusak komponen *ball joint*. Terbuat dari bahan baja. Berikut merukan gambar dari *Tracker Joint*:



Gambar 3.9 *Tracker Joint*

## 10. Linggis

Linggis merupakan besi pejal yang berfungsi sebagai pengungkit bagian kaki-kaki seperti pelepasan *lower arm* dan balok penyangga *engine mounting*. Berikut merukan gambar dari Linggis :



Gambar 3.10 Linggis

## 11. *Rear alignment scale*

Merupakan nama lain dari CCKG dan *toe in gauge* hanya saja penempatannya pada roda bagian belakang kendaraan. Berikut merukan gambar dari *Rear alignment scale*:



Gambar 3.11 *Rear alignment scale*

### 12. *Brake pedal depressor* dan *Steering lock*

Merupakan alat safety yang digunakan untuk mengunci pedal rem agar mobil tidak pindah posisi pada saat di dongkrak. Sedangkan *Steering lock* Merupakan alat safety yang berfungsi untuk menjaga posisi steer agar tidak berubah pada saat dilakukan *sporing*.



Gambar 3.12 *Brake pedal depressor* dan *Steering lock*

### 3.2.2 Bahan

1. *Mitsubishi lancer sl*
2. *Lower arm custom drifting*
3. *Shock absorber custom*
4. *Strutbar custom*
5. *Stering knuckle arm custom*

Berikut merupakan penjabaran dari bahan yang diperlukan dalam proses untuk mendevelopment pembentukan kaki – kaki dan faktor – faktor *front wheel alighment* pada Mitsubishi lancer sl sesuai dengan spesifikasi drifting:

1. *Mitsubishi lancer sl*

Satu unit mobil mitsubishi lancer sl tahun 1983 dengan konstruksi kaki-kaki bagian depan masih standart



Gambar 3.13 Mitsubishi Lancer SL

2. *Lower arm custom*

*Lower arm custom* dengan desain dua titik tipe L dilengkapi dengan dua bantalann karet pada tiap titik penerimaan beban. Berikut merupakan gambar dari *Lower arm custom*:



Gambar 3.14 *Lower arm custom drifting tampak atas dan bawah*

### 3. *Shock absorber custom*

*Shock absorber* yang terpisah dengan hub roda, memiliki kapasitas penerimaan beban lebih tinggi dilengkapi dengan lubang baut *chamber*.

Berikut merupakan gambar dari *Shock absorber custom*:



Gambar 3. 15 *Shock absorber custom*

### 4. *Strutbar custom*

Terbuat dari besi simles dengan panjang 1 meter tebal  $\frac{1}{2}$  x 2,8 inch bersifat portable terpasang dengan kedudukan upper arm shock breaker pada kedua sisinya. Berikut merupakan gambar dari *Strutbar custom*:



Gambar 3. 16 *Strutbar custom*

5. *Knuckle arm custom*

*Knuckle arm* ini memiliki kelebihan bisa terpisah dengan as nap roda dengan tuas penggerak kearah depan, dan pada bagian atas yang berhubungan dengan shock absorber memiliki lubang oval.



Gambar 3. 17 *Knuckle arm custom*



### 3.2.3 Kelengkapannya

1. Clamp- 2 bh
2. Turn table – 2 bh
3. Rear alignment scale – 2 bh
4. Brake pedal depressor – 1 bh
5. Steering lock – 1bh

### 3.3 Metode Perancangan

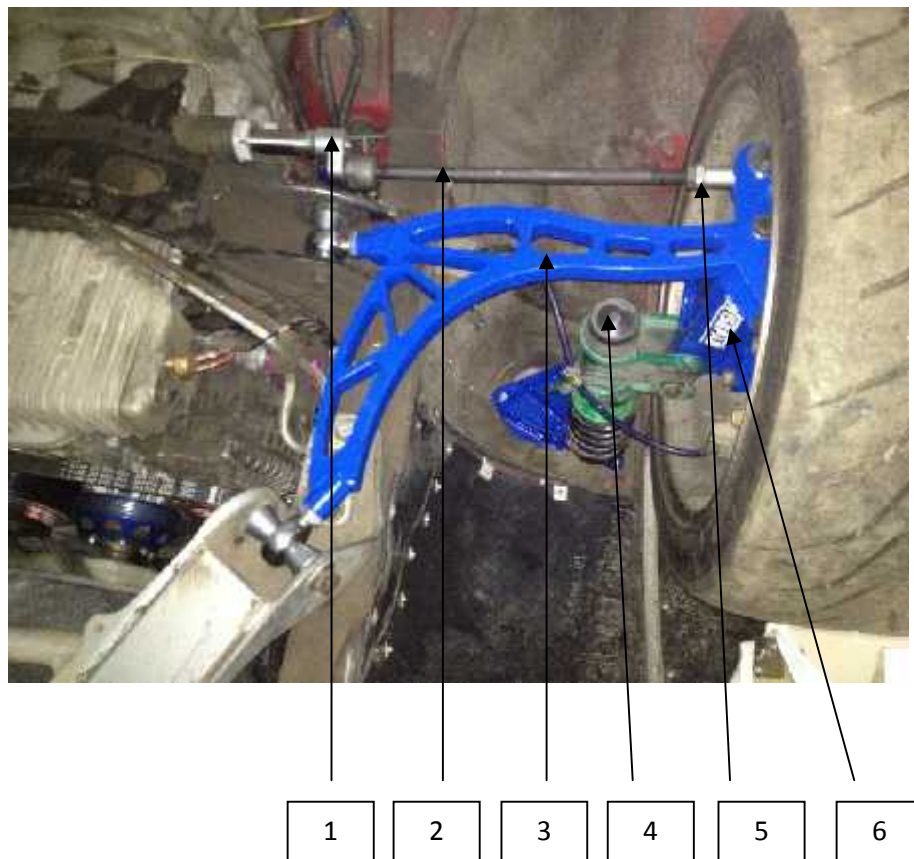
Metode yang dilakukan untuk membentuk *front wheel alignment* Mitsubishi lancer sl spesifikasi *drifting* dengan memfokuskan pada bagian kaki-kaki mobil dan pengaturan faktor-faktor yang ada pada *front wheel alignment* di sesuaikan sesuai jenis track dan karakter *driftinger*.

### 3.4 Spesifikasi Mitsubishi Lancer SL

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. Merk          | : Mitsubishi                                 |
| 2. Tipe          | : Lancer SL                                  |
| 3. Isi silinder  | : 1400 cc                                    |
| 4. Transmisi     | : Manual 5 percepatan maju, 1 mundur         |
| 5. Penggerak     | : Belakang                                   |
| 6. Suspensi      | : Depan machperson strut belakang riqid axle |
| 7. Masa produksi | : 1979–1988                                  |
| 8. Transmisi     | : 5 speed manual                             |
| 9. Jarak roda    | : 2440 mm                                    |

10. Panjang : 4230 mm
11. Lebar : 1620 mm
12. Tinggi : 1380-1390mm
13. Kapasitas bahan bakar : 50 liter
14. Desainer : Aldo Sessano (design) &  
Rakuzo Mitamura (*engineering*)

### 3.6. Penerapan metode development



Gambar 3.18 Desain Kaki kaki drift

Keterangan Gambar:

1. *Bracket rack and custom*
2. *Long tie rod custom*
3. *Lower arm custom* dua titik
4. *Shock absorber custom*
5. *Pillow ball joint costum*
6. *Knuckle arm custom.*

### **3.7 Faktor-Faktor *front wheel alignment* Mitsubishi Lancer sl sesuai spesifikasi *drifting***

*Development* adalah membangun suatu proses menguatkan kemampuan atau performa dengan ubahan-ubahan dan penyesuaian baik dalam bentuk kaki kaki dan faaktor faktor yang ada pada fwa serta penilaian. Seperti halnya sesuai project tugas akhir mitsubishi lancer sl yang akan di *development* sesuai dengan spesifikasi *drifting*. khususnya pada bagian *front wheel alignment* yang akan di *development* menyesuaikan trek dan kondisi.

#### **1. *Camber***

Pada proses *developent front wheel alignment* sesuai spesifikasi *drifting* penulis akan menggunakan *camber* negatif pada roda depan dikarenakan *camber* negatif berfungsi untuk mengutamakan kendaraan mempunyai daya cengkram yang baik serta dapat mengurangi *ground camber* (kemiringan kendaraan saat membelok). *Camber* negatif

mempunyai pengaruh terhadap pengemudian yakni menimbulkan efek kebebasan bantalan roda bertambah dan dapat memperbesar momen bengkok *spindle*.

## 2. *Caster*

Pada perubahan *caster* akan dirubah ke *caster* negatif dengan alasan *caster* negatif akan membuat kendaraan lebih stabil pada kecepatan tinggi, dan akan meningkatkan luas daerah permukaan ban yang bergesekan dengan tanah saat berada di lintasan berliku . *Caster* negatif bisa meningkatkan daya belok.

## 3. *Toe angle*

Pada pemilihan *toe angle* akan di tentukan sesuai karakter *drifer* dan jenis *track* yang digunakan, perubahan pada *toe in* pada mitsubishi lancer sl *spesifikasi drifting* dengan alasan penyetelan ini bisa digunakan untuk *oversteer drift*. Dimana *oversteer drift* ini memudahkan untuk melakukan *initial drift*, memulai *drifting* hanya dengan banting stir dan mobil langsung melakukan *drifting* sedangkan *toe out* di gunakan untuk *understeer drift*. *Understeer drift* membuat mobil lebih susah untuk melakukan *drifting*. Jika *track* yang banyak memiliki lintasan yang berkelok, akan lebih cocok menggunakan settingan *toe in*, karena bagian belakang mobil akan lebih mudah melintir, namun mobil akan sedikit kesusahan jika ada *long turn*. Begitu juga kebalikannya, settingan *toe out*

cocok untuk track yang memiliki lintasan panjang dan lebar dan tentunya juga track yang memungkinkan untuk melakukan *high speed turn*.

#### 4. *Steering Axis (king pin) Inclination*

Pada *development front wheel alignment* sudut yang di bentuk oleh *steering axis* dengan garis vertikal akan mengikuti penyesuaian *camber* yang dilakukan pada kendaraan, yang bertujuan untuk membantu kestabilan *steer*, ketika *steer* diputar roda akan mengangkat poros roda, sehingga roda akan kembali lurus. besaran sudut *king pin*  $\pm 7^\circ$ , dengan catatan sudut tersebut dapat berubah apabila sudah dilakukan perubahan pada *knuckle arm* sehingga penyesuaian *camber* sehingga akan mengabaikan standar sudut yg diperbolehkan.

#### 5. *Turning Radius*

Pada *development* yang akan dilakukan pada sudut belok akan di ciptakan sudut belok yang lebih maksimal dengan memperkecil radius putar (*super angle*). Untuk bagian kaki-kaki Mobil sesuai spesifikasi *drifting* dipasang suspensi *custom*, dengan tujuan agar penerapan *camber* beserta penyetelannya dapat dilakukan, *development* di bagian kaki-kaki seperti *Lower arm* diubah menjadi tipe (L) (pembagian dua titik), *knuckle arm custom* dilengkapi dengan lubang *oval* dibagian atas diperuntukan untuk pengaplikasian baut *camber* serta pengaturan *camber* bisa dilakukan,

untuk bagian *tie rod dan rack and* di lakukan pergantian dengan part yang baru dan ukuran yang lebih fleksibel pergantiannya.

### **3.8. Langkah Spooling**

#### **1. Persiapan**

- a. Mempatkan roda depan di atas *turn table*.
- b. Mendongkrak roda depan dan meletakkan *turn table* di bawahnya.
- c. Medongkrak roda belakang dan memasang ganjal (*setebal turn table*) dibawahnya.
- d. Memasang *clamp* pada roda depan.
- e. Memasang optical sensor pada *clamp* dan dilakukan pe-levelan.
- f. Memasang *rear alignment* scale pada roda belakang.
- g. Melakukan kegiatan tersebut juga pada roda depan pada sisi yang lain.
- h. Menghubungkan *optical* sensor ke power (PLN) dan mengarahkan sinar ke *rear alignment scale* serta menfokuskan bayangannya dengan cara men *zoom* optiknya.
- i. Mengukur jarak skala kiri dan kanan, bila belum simetris maka memutar *steer* menurut kebutuhan.
- j. Memasang *brake pedal depressor*.
- k. Memasang *steering* lock.

## 2. Pengukuran *camber*

- a. Memutar *Camber drum/gauge* sehingga posisinya level.
- b. Membaca besar sudut *camber* pada skala *camber*.
- c. Melakukan seperti di atas untuk roda lainnya.
- d. Jika ukuran tidak tepat maka melakukan penyetelan *camber*.

## 2. Pengukuran *Toe-in*

- a. Mengarahkan sinar lampu vertikal optical sensor pada skala *toe-in* (sesuai ring *velg*) roda yang berseberangan.
- b. Membaca ukuran *toe-in* roda yang bersangkutan pada skala *toe-in optical sensor* yang dipasang pada roda lainnya
- c. Melakukan kegiatan seperti di atas untuk roda yang satunya.
- d. Jika ukuran tidak tepat maka melakukan penyetelan *toe-in*.

## 3. Pengukuran *caster*

- a. Memutar *caster drum/gauge* sehingga skala posisi nol.
- b. Melepas *steering lock* dan memutar *steer* sehingga roda belok ke arah luar/dalam sebesar 20°.
- c. Memutar *caster drum/gauge* sehingga kembali posisi level.
- d. Memutar *steer* pada arah berlawanan sebesar 40°.
- e. Mengendorkan baut pengikat *caster drum* dan memutar *caster drum* (*Camber drum* diusahakan tetap pada posisinya) sehingga kembali posisi level.
- f. Mengencangkan baut pengikat *caster drum* kemudian baca sudut *caster* pada skalanya.

- g. Melakukan kegiatan seperti di atas untuk pengukuran *caster* untuk roda lainnya.
- h. Mengukur ketepatanan *caster* tidak tepat lakukan penyetelan *caster*.

#### **4. Pengukuran KPI**

- a. Memutar posisi *camber/caster drum* sebesar  $90^\circ$  (arah sejajar).
- b. Melakukan kegiatan seperti urutan langkah pengukuran *caster* dan membaca skala KPI sama dengan skala *caster*.
- c. Memastikan ketepatan ukuran KPI jika pengukuran KPI tidak tepat.

#### **5. Pengukuran *turning radius***

- a. Memosisikan *optical sensor* seperti pada saat langkah persiapan.
- b. Memutar *steer* ke arah kanan/kiri sampai maksimum.
- c. Membaca skala *turn table* untuk roda kanan dan kiri.
- d. Melakukan kegiatan seperti di atas untuk arah memutaran *steer* yang berlawanan.
- e. Bila ukuran tidak tepat maka melakukan perbaikan (posisi *steering arm*).



## BAB IV

### PEMBAHASAN DAN HASIL

#### 4.1 Pembahasan

##### 4.1.1 Data awal spooring

Langkah pertama sebelum proses *development* pada *front wheel alignment* penulis melakukan pengambilan data awal spesifikasi Mitsubishi Lancer SI.



Gambar 4.1 Proses pengambilan data spesifikasi Mitsubishi Lancer SI

Berikut merupakan data spesifikasi *front wheel alignment & rear wheel alignment* Mitsubishi Lancer SI yang akan digunakan sebagai tolak ukur untuk melakukan *development* pada bagian kaki-kaki dan kelengkapannya pada roda bagian depan Mitsubishi Lancer SI.

Depan	Spek.	Tol.
Camber Kiri	1°25'	0°15'
Camber Kanan	1°25'	0°15'
Cross Camber		
Caster Kiri	3°05'	0°30'
Caster Kanan	3°05'	0°30'
Cross Caster		
Total Top	0°13'	0°08'
SAI Kiri	8°22'	0°30'
SAI Kanan	8°22'	0°30'
Cross SAI		
<b>Belakang</b>		
Camber Kiri		
Camber Kanan		
Cross Camber		
Total Top		
Thrust Angle		

Gambar 4.2 Spesifikasi *front wheel alignment* mitsubishi sl

#### 4.1.2 Pengujian *radius* putar

Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar jarak *radius* putar dari Mitsubishi Lancer SI dengan komponen kaki-kaki yang masih standart karena tujuan dari *development* bagian kaki-kaki depan Mitsubishi Lancer SI adalah meningkatkan performa dari kemampuan bermanuver di tikungan.



Gambar 4.3 Pengukuran radius putar

#### 4.1.3 Pengujian *handling* kestabilan jalan lurus

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah terdapat komponen yang bermasalah pada sistem kemudi atau sebagai indikasi awal adanya perbedaan ukuran pada tiap faktor yang ada pada *front wheel alignment*.



Gambar 4.4 Pengujian *handling*

#### 4.1.4 Proses *development*

Sebelum melakukan *development* pada bagian roda depan penulis memastikan tipe stering yang di gunakan, tipe suspensi, dan kelengkapan

bagian kaki kaki bagian depan seperti *suspensi, lower arm, knuckle arm, tie rod*, dan as nap roda. Setelah mendapatkan data awal bagian pendukung roda depan terdapat data. Berikut merupakan proses dari *development* Mitsubishi Lancer SI:

- a. Tipe suspensi : *Macpherson strut* pada keadaan awal mengalami kerusakan baik kondisi *coil spring* yg sudah tidak standart dan *shock absorber* yang sudah bocor.



Gambar 4.5 Kondisi awal *shock absorber*

- b. Komponen kaki kaki : *lower arm* tipe tunggal yang bergabung langsung *knuckle arm* dan tuas *knuckle* menghadap kebelakang, nap roda beserta kaliper dan disc brake yang bergabung dengan *shock breacker*.



Gambar 4.6 Pengamatan skomponen kaki kaki

- c. Tipe struktur kaki kaki Mitsubishi Lancer SI tidak di lengkapi dengan stelan *camber*, pengaturan *toe angle* hanya dari satu sisi menjadikan pengaturan tidak merata antara perbandingan kiri dan kanan.



Gambar 4.7 Pengamatan struktur kaki kaki

- d. Bagian dudukan chasis belakang mengalami krops yang cukup luas dan bertepan pada dudukan *lower* sehingga memerlukan penambalan serta pembuatn dudukan *lower* di titik ke dua.



Gambar 4.8 Pengamatan bagian chasis bawah

#### 4.1.4 Riset *turning radius*

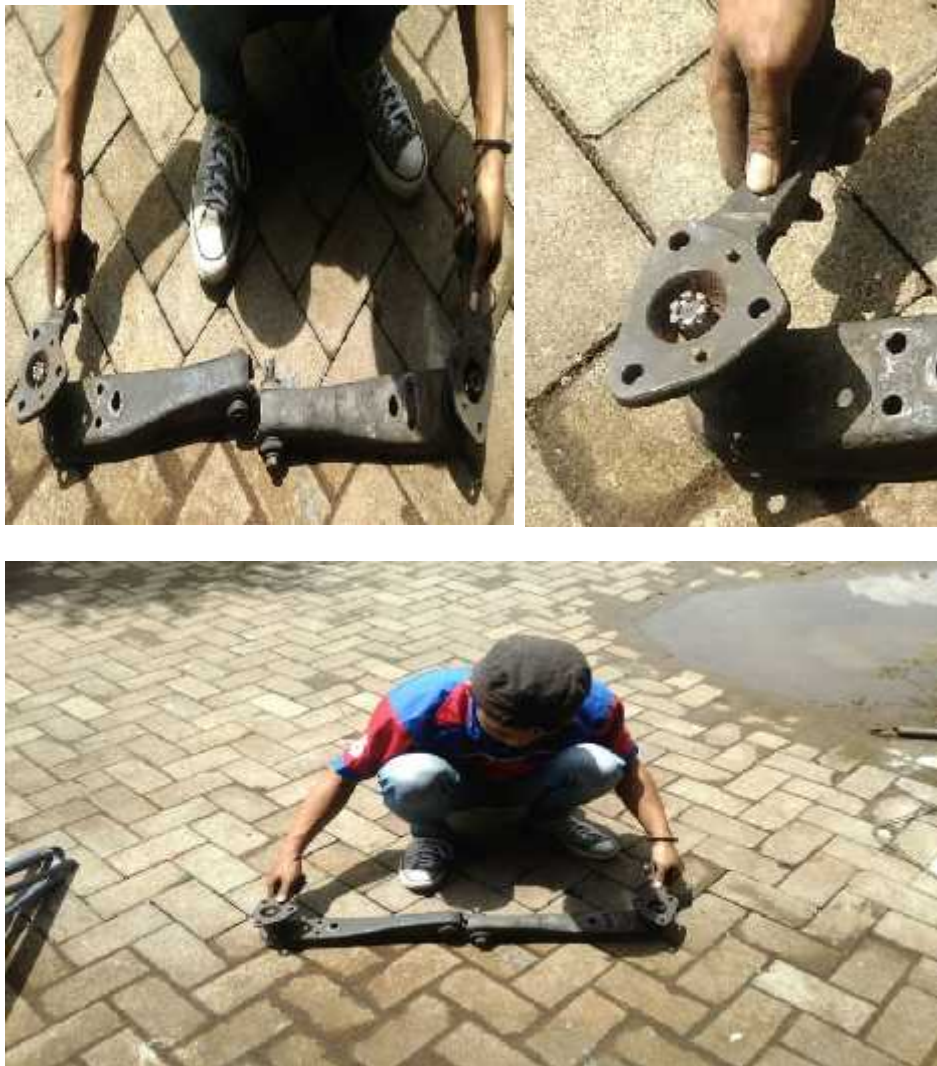
- a. Pada bagian *knuckle arm* yang berhubungan langsung dengan *lower arm* di lakukan pemindahan titik dudukan *tie rod* dengan tujuan makin di dekatkannya posisi pergerakan *tie rod* ke pangkal tuas *knuckle arm*.



Gambar 4.9 Pemindahan kedudukan *tie rod*

- b. Di lakukan perpanjangan pada komponen *steering linkage* khususnya pada bagian *canter link* dengan tujuan jarak belok dari setiap sisi makin bertambah.
- c. Pemangkasan *stoper* pada *knuckle arm* sehingga menghilangkan jarak yg tidak boleh di langgar atau menghilangkan tuas besi yang bersinggungan dengan *lower arm* sehingga tuas *knuckle arm* bisa terdorong lebih jauh yang imbasnya adalah jarak belok tercipta lebih besar dan *radius* putar di perkecil.





Gambar 4.10 Pemangkasan *stoper*

d. Hasil riset *Super angle*

Hasil riset untuk memperkecil *radius* putar dan memaksimalkan kemampuan belok Mitsubishi Lancer SI .

1) Foto sebelum riset



2) Foto sesudah riset



Gambar 4.11 Hasil riset *Front wheel alignment*

#### 4.1.6 Proses pergantian komponen kaki kaki

- a. Pergantian *steering steer* dari *reckulating ball* ke *rack and pinion* dengan tujuan menghilangkan pembagian tenaga yang terlalu besar jika pada *reckulating ball* ada 4 titik jika pada *rack and pinion* hanya terjadi 2 pembagian tenaga. Berikut merupakan foto sistem kemudi sebelum dan sesudah di lakukan pergantian sistem kemudi.



Gambar 4.12 Sistem kemudi tipe *reckulating ball*



Gambar 4.13 Sistem kemudi *rack and pinion*

b. Pergantian *lower arm* tipe tunggal ke *lower arm* tipe L dengan pembagian beban 2 titik bertujuan untuk memperingan penerimaan beban yang diterima *lower arm*. Pendistribusian beban dari seluruh beban hanya di terima oleh satu titik pada *lower arm* tipe lama di *upgrade* penerimaan beban di bagi menjadi dua titik.

1) *Lower arm* standart

*Lower arm* standart Mitsubishi Lancer SI standart menyatu dengan komponen *knuckle arm* dan dari segi bentuk *lower arm* standart Mitsubishi Lancer SI hanya menggunakan satu titik penerimaan beban.



Gambar 4.14 *Lower arm* standart

2) *Lower arm* custom

*Lower arm* *custom* ini berbeda secara bentuk dan kelengkapannya dengan *lower arm* lama untuk *lower arm* baru ini menggunakan tipe L tanpa bergabung dengan komponen *knuckle* dan arah *ball joint* menghadap ke bawah.



Gambar 4.15 *Lower arm custom*

c. Proses pemasangan *lower arm*

Pemasangan *lower arm* baru harus menyesuaikan posisi *cross member* untuk penekanan masuk memerlukan bantuan besi pengungkit seperti linggis dan melakukan *impact godham* dari luar.



Gambar 4.16 Pemasangan Lower arm custom

- d. Pembuatan dudukan *lower arm* pada titik kedua karena pergantian komponen *lower arm* yang semula satu titik di ubah menjadi dua titik.



Gambar 4.17 Pembuatan dudukan *lower arm*

- e. Pemasangan dudukan *lower arm* pada titik kedua karena pergantian komponen *lower arm* yang semula satu titik di ubah menjadi dua titik.



Gambar 4.18 Pemasanganudukan *lower arm*

- f. Pemasangan *as* nap roda dengan baut roda yang sudah di ubah sesuai *pcd velg114*.



Gambar 4.19 Pemasangan *as* nap roda

- g. Pergantian dari *Shock absorber standart* beralih ke *shock absorber* baru yang secara komponen tidak bertumpu pada *lower arm*, melainkan bertumpu pada *knuckel arm* dilengkapi dengan baut *chamber*.

1) *Shock absorber* lama



Gambar 4.20 *Shock absorber* lama



2) *Shock absorber* baru



Gambar 4.21 *Shock absorber* baru

3) Pemasangan *Strutbar custom* Berfungsi untuk menjaga body bagian atas serta untuk mempertahankan posisi *upper arm*.



Gambar 4.22 *Strutbar*

4) *Stering knuckle arm custom* Menggunakan knuckle arm dengan tuas di bagian depan dan dudukan *lower arm* menghadap kebawah, yang membedakan dengan *knuckle arm* yang lama adalah part yang ada pada *knuckle arm* ini lebih fleksibel pergantiannya meliputi as rnap roda, *bearing*, *canter ring* serta dilengkapinya lubang berbentuk oval pada bagian atas di peruntukan untuk baut *camber*.

5) *Stering knuckle arm lama*

*Stering knuckle arm* Mitsubishi Lancer SI standart menyatu dengan komonen *lower arm* dan berhubungan langsung dengan tiga posisi dudukan *shock absorber* tanpa di lengkapi setelan *camber* serta posisi dudukan *ball joint rack* menghadap ke belakang.



Gambar 4.23 *Steering knuckle lama*

6) *Stering knuckle arm baru*

*Stering knuckle arm custom* ini di lengkapi dengan setelan *camber* berupa lubang *oval* pada bagian atas berhubungan langsung dengan *shock absorber* dan posisi titik dudukan *tie rod* yang berhubungan dengan *steering rack* berada di depan.



Gambar 4.24 *Stering knuckle arm* baru

h. *Development differential*

Dilakukan modifikasi *differential* spesifikasi awal, pada *differential* spesifikasi standart tetap ada perubahan pada putaran kedua buah roda, dan akan disamakan pada putaran tertentu sesuai kebutuhan kondisi jalan, akan dirubah menjadi *defferential lock* dengan alasan sebagai faktor pendukung responsifitas dari *engine* dikarenakan posisi *differential* yang terkunci perputarannya akan tetap sama pada kecepatan rendah dan tinggi, dan sebagai perubahan yang penting pada mobil *rear wheel* spesifikasi *drifting* dikarenakan mempermudah *slidding* pada roda belakang.

i. *Differential* spesifikasi awal



Gambar 4.25 *Differential* spesifikasi awal

ii. *Differential lock*

Proses perubahan differential standart ke *differential lock* dengan cara mematikan perbandingan roda gigi *side gear dan pinion gear* dan proses penyatuan dengan las.



Gambar 4.26 *differential lock*

#### **4.2 Hasil Development**

Berikut merupakan daftar tabel dari hasil *development front wheel alignment*: data sporing adalah data yang menunjukkan nilai dari setiap faktor yang ada pada front wheel alignment dalam satuan derajat dan arah dominan pembentukannya baik positif maupun negatif.

Tabel 4.1 Data *Spoooring* pada Mitsubishi Lancer SI

<b>Front Wheel Alignment</b>		
<b>Data Spoooring</b>		
<b>DATA Sebelum <i>development</i></b>		
<b>Rear Axcle</b>	<b>Position</b>	<b>Before</b>
1. <i>Camber</i> negatif	Left	-0°34'
	Right	-0°09'
	Cross	-0°25'
2. <i>Toe</i>	Left	0°00'
	Right	-0°01'
	Total	-0°01'
<b>Front Excel</b>		
1. <i>Camber</i> positif	Left	0°33'
	Right	0°01'
	Cross	0°32'
2. <i>Caster</i> positif	Left	4°32'
	Right	2°50'
	Cross	1°42'
3. <i>SAI</i>	Left	10°36'
	Right	9°40'
	Cross	0°56'
4. <i>Toe in</i>	Left	0°51'
	Right	1°09'
	Total	2°00'
5. <i>Max steering lock</i>	Left steer	
	Left	-38°21'
	Right	30°49'
	Right steer	
	Left	30°49'
	Right	-38°21'

Dari data *spoooring* di atas dapat di ketahui bahwa faktor *front wheel alignment* sebelum dilakukan *development* menunjukkan penggunaan *camber* positif, dengan total *cross camber* 0°32', penggunaan *camber* ini mengakibatkan pengendalian kendaraan menjadi ringan, dikarenakan pembentukan *camber* positif jika terkena beban akan membentuk *camber*( nol), sehingga seluruh beban akan di terima dengan benar oleh *spindle*.

Untuk pembentukan *caster* di pilih *caster* positif, dengan total *cross caster*  $1^{\circ}42'$ , penggunaan *caster* ini mengakibatkan efek *caster* yang baik pada pengemudian, dikarenakan semakin condongnya *caster* kearah positif maka akan menimbulkan efek *caster* yang besar, semakin besarnya efek *caster* maka akan mengakibatkan *feedback steer* menjadi lebih baik.

Untuk pengaturan *toe angle* di bentuk ke arah dalam, atau lebih dikenal pengaturan *toe in*, dengan ukuran total *toe in*  $2^{\circ}00'$ . Dikarenakan Mitsubishi Lancer SI menggunakan penggerak belakang yang mempunyai kecenderungan roda bagian depan akan terlempar kearah luar inilah alasannya kenapa pada bagian depan di bentuk faktor *toe angle* menjadi *toe in*.

Front Wheel Alignment		
Data Sporing		
DATA Sesudah <i>development</i>		
Rear Axcle	Position	Actual
1. <i>Camber</i> negatif	Left	$-1^{\circ}30'$
	Right	$-0^{\circ}44'$
	Cross	$-0^{\circ}46'$
2. <i>Toe</i>	Left	$0^{\circ}01'$
	Right	$-0^{\circ}14'$
	Total	$-0^{\circ}13'$
Front Excel		
1. <i>Camber</i> negatif	Left	$-0^{\circ}36'*$
	Right	$0^{\circ}03'*$
	Cross	$-0^{\circ}40'$
2. <i>Caster</i> negatif	Left	$3^{\circ}18'$
	Right	$3^{\circ}43'*$
	Cross	$-0^{\circ}25'$
3. SAI	Left	$12^{\circ}56'*$
	Right	$12^{\circ}10'*$
	Cross	$0^{\circ}46'$
4. <i>Toe in</i>	Left	$0^{\circ}03'$
	Right	$0^{\circ}04'$
	Total	$0^{\circ}07'$



5. Max steering lock		
	Left steer	
	Left	-43°41'
	Right	35°38'
	Right steer	
	Left	35°38'
	Right	-43°41'

Dari data *spooring* di atas dapat di ketahui bahwa faktor *front wheel alignment* sudah dilakukan *development* menunjukkan penggunaan *camber* negatif, dengan total *cross camber*  $-0^{\circ}40'$ , penggunaan *camber* ini mengakibatkan pengendalian kendaraan menjadi berat, dikarenakan pembentukan *camber* negatif jika terkena beban seluruh beban akan di terima oleh momen bengkok *spindle*. Dengan kata lain penempatan beban tidak berada pada ketetapanannya namun menimbulkan daya cengkram yang baik pada roda. Dikarenakan permukaan roda yang bergesekan langsung dengan jalan memiliki daya gesek yang lebih luas dari pengaturan *camber* spesifikasi awalnya.

Untuk pembentukan *caster* di di pilih *caster* negatif, dengan total *cross caster*  $-0^{\circ}25'$ , penggunaan *caster* ini mengakibatkan efek *caster* yang tidak terlalu baik pada pengemudian, dikarenakan semakin condongnya *caster* kearah negatif maka akan menimbulkan efek *caster* yang kecil, semakin kecilnya efek *caster* maka akan mengakibatkan *feedback steer* menjadi kurang responsif. Namun memiliki kelebihan dapat memaksimalkan kemampuan belok kendaraan dikarenakan trail yang tercipta dari pembentukan *caster* negatif lebih kecil dari *caster* positif sehingga

dapat membentuk radius putar yang lebih singkat sebagai faktor pendukung terciptanya *super angle* yaitu sudut belok yang lebih ekstrem. Untuk pengaturan *toe angle* di bentuk ke arah dalam, atau lebih dikenal pengaturan *toe in*, dengan ukuran total *toe in* 0°07'. Dikarenakan Mitsubishi Lancer SI menggunakan penggerak belakang, yang mempunyai kecenderungan roda bagian depan akan terlempar kearah luar, inilah alasannya kenapa pada bagian depan di bentuk faktor *toe angle* menjadi *toe in*, dan difungsikan untuk koreksi *camber* yang di bentuk.

Tabel 4.2 Data Bobot Kendaraan

Tabel bobot kendaraan Mitsubishi Lancer SI sebelum dan sesudah di lakukan *development* :

<b>Data bobot Kendaraan</b>	
<b>DATA Sebelum <i>development</i></b>	<b>DATA Sesudah <i>development</i></b>
Berat Normal Kendaraan	Berat Normal Kendaraan
1190 kg muatan normal	1005 kg muatan normal

Dari data bobot kendaraan diatas dapat diketahui bahwa terjadi perubahan pada berat Mitubishi Lancer SI, di spesifikasi awalnya dengan berat 1190 kg, yang masih menggunakan kelengkapannya seperti masih di gunakannya empat buah jok standart, terdapat dongkrak, dan ban cadangan. Dan bobot dari Mitsubishi Lancer SI setelah di lakukan *development* menjadi 1005 kg, dengan menghilangkan komponen yang dianggap tidak perlu digunakan pada mobil spesifdikasi drifting, seperti di hilangkannya tiga buah jok, tidak dimasukkannya ban cadangan, dongkrak, dan pergantian

empat buah kaca samping dengan menggunakan kaca akrilik. Dapat disimpulkan pemangkasan berat Mitsubishi Lancer SI dari berat semula berhasil di turunkan sebanyak 185 kg, hal ini bertujuan untuk meningkatkan performa dari kendaraan khususnya kinerja mesin karena bobot yang lebih ringan di maksudkan untuk menambah responsifitas laju kendaraan.

Tabel 4.3 Data *Handling*

Data *handling* Mitsubishi Lancer SI sebelum dan sesudah dilakukan *development*, data *handling* adalah data yang menunjukkan kemampuan kendaraan bermanufer pada jalan lurus & manufer berbelok.

<b>Data Handling</b>	
<b>DATA Sebelum <i>development</i></b>	<b>DATA Sesudah <i>development</i></b>
Waktu berbelok terdapat bunyi di sebelah kiri.	Manufer belok tidak terdapat bunyi di bagian depan kiri dan kanan.
Kondisi saat melaju lurus setir tertarik ke arah kanan	Kendala Penarikan posisi kemudi bisa teratasi

Dari data *handling* di atas dapat diketahui, sebelum dilakukan *development* kondisi mobil saat bermanufer di tikungan terdapat bunyi di sebelah kiri, diakibatkan pada komponen karet suport bagian atas atau yang di kenal dengan istilah *upper arm* sudah mengalami kerusakan, sehingga tidak bisa elastis seperti spesifikasi awalnya, dan bantalan shock absorber tidak bertumpu pada karet suport melainkan langsung mengenai *housing* dari *upper arm*.

Untuk *handling* pada jalan lurus terasa tertarik kearah kanan di akibatkan penyetelan *caster* pada spesifikasi awalnya terdapat perbedaan

yang cukup jauh yaitu posisi *caster* sebelah kiri menunjukkan ukuran  $4^{\circ}32'$  sedangkan bagian kanan menunjukkan ukuran *caster*  $2^{\circ}50'$  pembentukan *caster* disini tidak seimbang dengan pemposisian *camber* spesifikasi awalnya, *camber* sebelah kiri menunjukkan  $0^{\circ}33'$  sedangkan bagian kanan menunjukkan  $0^{\circ}01'$ . Dari data disini dapat disimpulkan daya cengkram yang di bentuk pada penyetelan *camber* lebih unggul di sebelah kiri, begitu juga pengaturan *caster* juga unggul di sebelah kiri, dari data yang di dapat dapat disimpulkan kedua faktor ini yang menyebabkan *handling* pada jalan lurus lebih condong ke senbalah kanan, dikarenakan roda bagian kanan tidak memiliki daya cengkram yang seimbang dengan roda sebelah kiri.

Tabel 4.4 Data *Turning radius*

Tabel data *turning radius* Mitsubishi Lancer SI sebelum dan sesudah dilakukan *development*, data *turning radius* berfungsi untuk mengetahui kemampuan kendaraan untuk bermanufer satu putaran penuh dan jarak yang di bentuk dari perputaran tersebut.

<b>Data <i>Turning radius</i></b>	
<b>DATA Sebelum <i>development</i></b>	<b>DATA Sesudah <i>development</i></b>
5,5 meter	4,9 meter

Dari data *turning radius* Mitsubishi Lancer SI spesifikasi awal dapat membentuk 5,5 meter satu putaran penuh, dengan komponen kaki kaki awal dan penyetelan faktor *front wheel alignment* di bentuk *camber* positif, *caster* positif, dengan total *cross caster*  $1^{\circ}42'$ , *caster* positif memiliki kelebihan daya balik kemudi baik tapi memiliki kekurangan melebarnya radius putar,

karena persilangan garis yang di bentuk antara *upper arm* dan *lower arm suspension* berada di belakang titik pusat roda. Maksimal *steering lock left steer*  $-38^{\circ}21'$ , *right steer*  $-30^{\circ}49'$  posisi belok sebelah kiri begitu juga sebaliknya. Setelah di lakukan *development* di lakukan pembentukan *caster*, menjadi *caster* negatif dengan tujuan untuk meringankan pengemudian akibat beratnya efek *camber* negatif yang di bentuk, *caster* negatif juga berfungsi untuk mempersingkat radius putar untuk mendukung pembentukan *super angle* dengan *maksimal steering lock*, *left steer*  $-43^{\circ}41'$ , *right*  $35^{\circ}38'$ , posisi belok sebelah kiri begitu juga sebaliknya dan membentuk radius putar 4,9 meter.

Tabel 4.5 Data Speleng Kemudi

Data speleng kemudi Mitsubishi Lancer SI sebelum dan sesudah dilakukan *development*, data speleng kemudi berfungsi untuk mengetahui *responsifitas steering wheel* beserta sistem kemudi terhadap refleks gerak roda.

<b>Data Speleng Kemudi</b>	
<b>DATA Sebelum <i>development</i></b>	<b>DATA Sesudah <i>development</i></b>
18 cm $60^{\circ}$	18 cm $15^{\circ}$

Data speleng kemudi Mitsubishi Lancer SI dengan sistem kemudi rackulating ball, menunjukkan data 18 cm  $60^{\circ}$  , 18 cm diambil dari diameter steering wheel dan  $60^{\circ}$  dari speleng yang terdapat pada sistem kemudi jenis rackulating ball, di karenakan dari semua jumlah bola baja yang ada di dalam *gear box* sistem kemudi ini sudah tidak sama besar ukrannya, walaupun jumlahnya sama banyak tapi ruang yang ada di dalam jalur bola baja tidak

bisa di isi secara sempurna yang mengakibatkan adanya celah atau speleng kemudi pada spesifikasi awalnya. Perubahan pada sistem kemudi setelah dilakukan *development* dirubah dari yang semula *reckulating ball* menjadi *rack and pinion*, dengan ditambahkan reducer pembalik sebelum *as couple*, kelebihan dari sistem kemudi ini terletak pada *tie rod & long tie rodnya*, kedua komponen ini bisa di ganti secara fleksibel jika terjadi kerusakan serta pengaturan *toe angle* bisa di lakukan dari dua sisi, dan didapat data 18 cm 15°.

Tabel 4.6 Data Kestabilan Jalan Lurus

Tabel data kestabilan jalan lurus Mitsubishi Lancer SI sebelum dan sesudah dilakukan *development*, data kestabilan jalan lurus berfungsi untuk mengetahui jarak melenceng kendaraan saat berjalan lurus.

<b>Data Kestabilan Jalan Lurus</b>	
<b>DATA Sebelum <i>development</i></b>	<b>DATA Sesudah <i>development</i></b>
Titik 0 - 6 meter dengan kemiringan 15°	Titik 0-6 meter dengan kemiringan 5°

Data kestabilan jalan lurus sebelum di lakukan *development* dari titik 0 - 6 meter berhenti dengan kemiringan 15° kearah kanan, berkaitan dengan pengaturan *caster* yang cenderung tertarik kearah kanan. karena posisi *caster* sebelah kiri 4°32' lebih dominan dan sebelah kanan 2°50'. Setelah dilakukan *development* dari titik 0-6 meter, berhenti dengan kemiringan 5°, dikarenakan penyetelan *caster* di sesuaikan dari kedua roda depan *left caster* 3°18', *right caster* 3°43'. Posisi *caster* yang terlalu dominan

menyebabkan kendaraan tertarik kesalah satu sisi, oleh karena itu dilakukan penyetelan *caster* untuk menyesuaikan kedua faktor *caster* pada roda depan.

a. Hasil Gambar *Spooing Mitsubishi Lancer SI* setelah dilakukan *development*.



Gambar 4.27 Setelah dilakukan *Spooing*

**b. Hasil Gambar Super Angle setelah di lakukan development pada kaki-kaki**

1. Berikut merupakan gambar sudut belok roda sebelah kanan saat manufer belok kiri Mitsubishi Lancer SI setelah dilakukan *development*.



Gambar 4.28 Maksimal belok roda kanan



Dari gambar diatas menunjukkan maksimal belok roda kanan Mitsubishi Lancer SI setelah dilakukan *development*, dari data *spooring* dapat diketahui kemampuan belok Mitsubishi Lancer SI bertambah dari spesifikasi standartnya kemampuan berbelok dari Mitsubishi Lancer SI  $30^{\circ}49'$ , setelah di lakukan *development* berbelok sebelah kiri bagian roda kanan membentuk sudut *otter*  $35^{\circ}38'$ .

2. Berikut merupakan gambar sudut belok roda sebelah kanan saat manufer belok kiri Mitsubishi Lancer SI setelah dilakukan *development*.



Gambar 4.29 Maksimal belok roda kiri

Dari gambar diatas menunjukkan maksimal belok roda kiri Mitsubishi Lancer SI setelah dilakukan *development*, dari data spooring dapat diketahui kemampuan belok Mitsubishi Lancer SI bertambah dari spesifikasi standartnya, kemampuan berbelok dari Mitsubishi Lancer SI  $-38^{\circ}21'$ , setelah di lakukan *development* berbelok sebelah kiri bagian roda kiri membentuk sudut *otter*  $-43^{\circ}41'$ .

3. Berikut merupakan gambar sudut belok full body sebelah kanan saat manufer belok kiri Mitsubishi Lancer SI setelah dilakukan *development*.



Gambar 4.30 Proyeksi belok *full body*



Gambar 4.31 Proyeksi lurus *full body*

Tujuan dari gambar diatas adalah sebagai penjelasan dan gambar sebenarnya dari roda bagian depan Mitsubishi Lancer SI saat fender depan kiri dan kanan terpasang, dan data sudut belok Mitsubishi Lancer SI sama dengan penjelsan sudut belok beserta data *spooring* seperti penjelasan sebelumnya.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang didapatkan dari riset FWA, maka di dapat kesimpulan :

1. Melakukan pengecekan faktor *front wheel alignmet* mengacu pada pengecekan komponen kaki kaki seperti, *lower arm, knuckle arm, tierod & long tie rod, ball joint* pada sistem kemudi, dan pengecekan karet suport pada komponen suspensi.
2. Analisis penguatan *front wheel alignment* mengacu pada pengaturan pada tiap faktor *front wheel alignment* mencakup perubahan *camber*, spesifikasi awal menggunakan *camber* positif dirubah ke penyetelan *camber* negatif, pembentukan *caster*, spesifikasi awal menggunakan *caster* positif dirubah ke penyesuaian *caster negatif*, penyetelan *toe angle* spesifikasi awal di lakukan dari satu sisi, di rubah dan menjadi dua bagian roda depan bisa diatur bersamaan, dan *turning radius* yang dirubah, untuk memaksimalkan kemampuan belok.
3. Prosedur *development front wheel alignment* sesuai spesifikasi *drifting* dimulai dari perubahan bagian kaki kaki terlebih dahulu, diakarenakan setiap kendaraan, pada pengaturan roda depannya selalu terdapat lima faktor yang ada pada *front wheel alignmet*, namun tidak dibekali semua mekanisme pengaturannya. Dari proses *development* di lakukan perubahan pada *lower arm* menjadi tipe ( L ) pendistribusian beban dua

titik, *knuckle arm* yang dilengkapi mekanisme penyetelan *camber*, serta komponen pendukung seperti, *ball joint*, *tie rod*, *long tie rod*, *bearing* roda, *snap ring*, *hub* roda, bisa dilakukan pergantian lebih fleksibel dikarenakan setiap komponen bisa terpisah.

4. Performa *front wheel alignmet* setelah di lakukan *development* penyetelan *camber* dapat dilakukan, penyetelan *toe in* dapat dilakukan dari dua sisi, beban yang di terima *lower arm* di bagi menjadi dua titik, terdapat mekanisme penyetelan *camber*, pemaksimalan kemampuan belok (*super angle*) dengan panjang *lower arm* 39 cm bisa terwujud. Dilakukan perubahan pada *camber* di spesifikasi awal menggunakan *camber* positif di ubah menjadi *camber* negatif berhasil membentuk *camber* negatif *left*  $-0^{\circ}36'$ \*, *right*  $0^{\circ}03'$ \*, dan perubahan posisi *caster* spesifikasi awal membentuk *caster* positif diubah menjadi *caster* negatif dengan total *cross caster*  $-0^{\circ}25'$ , dan *maksimal steering lock left steer* spesifikasi awal *left steer*:  $-38^{\circ}21'$ , *right*:  $30^{\circ}49'$ , setelah dilakukan *developmnet* menjadi *left steer* : *left*  $-43^{\circ}41'$ , *right*  $35^{\circ}38'$ , begitu juga sebaliknya *right steer*.

## 4.2 Saran

1. Proses pengerjaan harus sesuai standart k3.
2. Pemilihan komponen kaki kaki mobil harus kuat dan sesuai standart keamanan .
3. Perakitan setiap komponen *kit arm* harus sesuai prosedur dan urutanya.
4. Komponen pendukung perakitan seperti baut tidak boleh dalam keadaan berkarat dan *grease* tidak boleh tercampur material seperti pasir atau material lain yang dapat menurnkan kemampuan dikarenakan komponen kaki kaki sangat rawan terkena benturan atau hentakan yang di sebabkan kontur jalan, serta komponen kaki kaki selalu bergerak usahankan pilih *grease* kualitas bagus yang tahan panas.
5. Posisi komponen kaki kaki harus *canter* antara kiri dan kanan.
6. Posisi *chasis* dengan komponen kaki kaki harus sesuai.
7. Untuk riset selanjutnya jika menggunakan kaki – kaki baru fokuskan pembentukan sudut yang mempengaruhi faktor front wheel alignment.
8. Melakukan satu perubahan sudut yang berkaitan dengan komponen tersebut harus ikut berubah sebagai contoh pembentukan KPI, lower arm berubah, upper arm juga harus ikut berubah
9. Perubahan bagian kaki-kaki masuk kedalam perubahan chasis, fokuskan chasis terlebih dahulu baru body mengikuti bentuknya, bukan konstruksi chasis yang mengikuti konstruksi awal body.