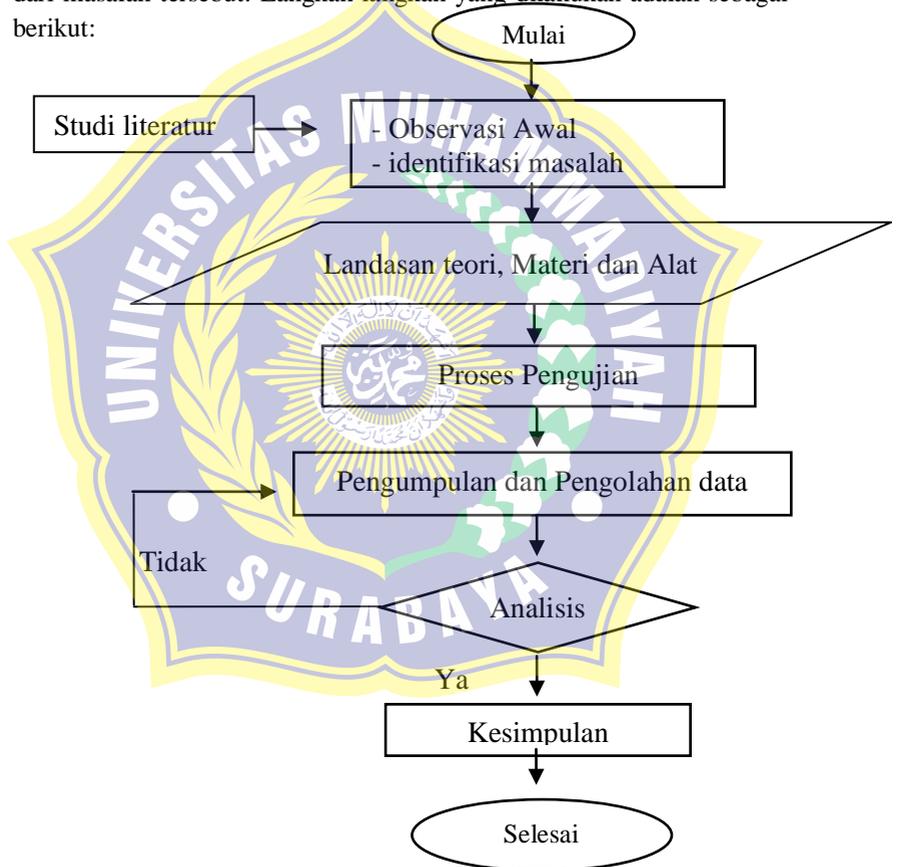


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 *FlowChart* Metodologi Penelitian

Dalam memecahkan masalah pada penelitian yang diamati, dibutuhkan langkah-langkah untuk menguraikan pendekatan dan model dari masalah tersebut. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 *FlowChart* Metodologi Penelitian

## 3.2 Uraian FlowChart Metodologi Penelitian

### 1. Observasi Awal

Observasi awal adalah langkah pertama dalam melakukan penelitian ini. Pada tahap ini dilakukan pengamatan pada unit mobil untuk mengetahui proses kerja mesin motor bensin yang berbahan bakar gas CNG dan mengetahui rancangan konverter yang terpasang pada unit mobil Toyota Limo.

### 2. Studi Literatur

Studi literature dilakukan dengan tujuan mendapatkan konsep serta metode yang berhubungan dengan masalah dan tujuan penelitian yang akan dicapai. Observasi awal dan studi literature berjalan bersamaan dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat.

### 3. Pendahuluan

Pada tahap ini berisi tentang latar belakang masalah yang diangkat, perumusan masalah yang diangkat, tujuan penelitian berdasarkan perumusan masalah, batasan masalah agar tidak menyimpang dari tujuan awal, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

### 4. Landasan Teori

Pada tahap ini berisi tentang teori-teori yang merupakan landasan teoritis yang akan menjadi kerangka berpikir pelaksanaan penelitian ini. Teori-teori pendukung dalam penelitian ini seperti pengertian CNG (*Compressed Natural Gas*), spesifikasi mobil Toyota dan sistem konverter kit.

### 5. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperlukan sebagai data yang akan digunakan untuk memecahkan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya. Tabel dibawah ini merupakan sumber data yang akan digunakan untuk diolah di pengolahan data.

Tabel 1 Teknik Pengumpulan Data

No	Jenis data	Metode pengambilan data	Sumber data
1	History penggunaan CNG	Copy dari data base perusahaan	PT BLUE BIRD GOUP (Pool Darmo Kali Surabaya
2	Menentukan spesifikasi bahan bakar CNG	Cek Unit di Perusahaan	Divisi Teknik PT BLUE BIRD GOUP (Pool Darmo Kali Surabaya
3	Jarak tempuh bahan bakar BBM dan CNG	Wawancara	Driver taksi PT BLUE BIRD GOUP (Pool Darmo Kali Surabaya

## 6. Analisis

Dari hasil pengolahan data, maka hasil tersebut dilakukan analisis berdasarkan hasil dari pengolahan data pemahaman yang mengacu pada teori yang digunakan.

## 7. Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya yang memiliki kaitan dengan penelitian ini, serta pihak-pihak yang berkepentingan.

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian unjuk kerja motor ini meliputi :

- Mobil Toyota LIMO 1.5 STD NCP 150
- Bahan bakar Premium dan Bahan bakar gas (CNG)
- Alat dynamometer, yang terdiri dari *dynotest*, kabel sensor, laptop, dan *exhaust*
- Alat bantu : *stopwatch*, buret, termometer, dan hygrometer

### 3.3.1 TOYOTA LIMO

Pada Mobil TOYOTA LIMO yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Merk	: TOYOTA
Type	: LIMO 1.5 STD NCP 150
Jenis	: Mobil Penumpang
Model	: SEDAN
Tahun Pembuatan	: 2013
Spesifikasi Mesin	: <ul style="list-style-type: none"><li>• Type Mesin : 2NR-FE, 4 Cylinders in line, 16 valve, DOHC Dual VVT-i</li><li>• Kapasitas Silinder : 1496 cc</li><li>• Sistem Suplay \Bahan Bakar : Port Injection</li><li>• Daya Maksimum : 107 Ps / 6000rpm</li><li>• Torsi Maksimum : 14,4 Kgm / 4200rpm</li></ul>
Spesifikasi Dimensi	: <ul style="list-style-type: none"><li>• PxLxT : 4,410 x 1,700 x 1,475 mm</li><li>• Jarak Poros Roda : 2,550</li><li>• Kapasitas Tangki : 45 L</li></ul>

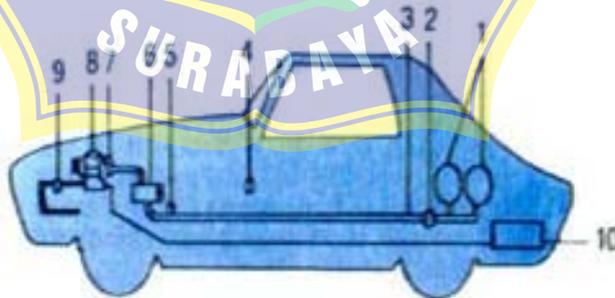


Gambar 3.2 Toyota LIMO tahun 2013

### 3.3.2 Converter kit

Converter kit adalah alat penambahan untuk kendaraan, untuk merubah bahan bakar bensin menjadi bahan bakar CNG. Fungsi dari konverter kit adalah Sebuah alat yang digunakan untuk melakukan perubahan sehingga bisa memanfaatkan bahan bakar yang berbeda dikenal sebagai Alat Konversi (Converter) yang terdiri dari penggantian lubang gas/bahan bakar (main jet dan pilot jet) dan sebuah alat regulator. Alat kelengkapan pemanfaatan gas dirancang untuk bekerja dengan gas tertentu yang memiliki tekanan tertentu. Dengan alat konversi ini tekanan gas diatur sesuai dengan tekanan dan jumlah (flow) yang dibutuhkan untuk menjalankan mesin. Memungkinkan mobil untuk menggunakan 100% gas alam.

Peralatan yang harus ditambahkan agar kendaraan bermotor dapat beroperasi dengan BBG adalah seperti tampak pada gambar 1. Bahan bakar gas dimasukkan ke tabung BBG (1) melalui suatu katup pengisian BBG (5) pada tekanan tinggi melalui pipa tekanan tinggi (3), kemudian gas disalurkan ke mesin mobil. Tekanan gas diturunkan ke atmosfer (10) oleh penurun tekanan (6). Kemudian dicampur dengan udara oleh pencampur udara dan gas (8) dan selanjutnya masuk ke mesin untuk dibakar. Kendaraan bermotor dapat dioperasikan memakai bahan bakar gas atau bensin. Pengaturan operasinya diatur oleh sakelar pemilih (4) yang menutup atau membuka katup otomatis (6) dan (9) untuk gas atau bensin.



Gambar 3.3 Letak kit konversi pada kendaraan

Banyaknya volume gas yang tersimpan di tangki dapat dilihat di manometer (4). Dalam pemakaian BBG untuk kendaraan tidak ada perubahan-perubahan pada mesin kendaraan, yang ada hanya penambahan peralatan kit konversi. Bila prosedur pemasangan dan pemeliharaan alat ini dilaksanakan dengan baik maka penggunaannya akan aman

### 3.3.3 Rolling road dynamometer (Chasis Dynamometer)

Rolling road dynamometer dipergunakan untuk mengukur daya output mesin dengan menguji kendaraan dalam bentuk seutuhnya, digunakan untuk mengetahui performa output, efisiensi energy yang maksimum dan tingkat kebisingan. Penggunaan chassis dynamometer kini digunakan oleh manufaktur otomotif terkemuka dunia. Bagaimanapun juga, hal ini berarti gambaran power yang terbentuk akan lebih rendah dibandingkan dengan flywheel power karena adanya frictional losses pada transmisi dan ban.



Gambar 3.4 Rolling road dynamometer

Adapun Cara kerja rolling road dynamomete adalah Kendaraan dinaikkan ke atas chassis dyno dan diletakkan roda di roller kemudian di ikat menggunakan strap. Beban pengereman dihasilkan oleh salah satu roller dengan menggunakan hidrolik atau dengan system elektrik sama pada engine-dyno yang mengaplikasikan torsi pada cranksaft dari mesin.

### 3.3.4 Bahan Bakar

Dalam pengujian ini menggunakan dua jenis bahan bakar yang berbeda yaitu :

- a. Bahan bakar minyak (premium)
- b. Bahan bakar gas (CNG)

### 3.3.5 Instrumen Alat Ukur

1. Dynamometer, digunakan untuk mengukur torsi dan daya mesin pada poros output.
2. Kabel sensor *dynotest*, untuk mengukur kecepatan putaran mesin dan mengukur torsi motor (pada roller)
3. Monitor, yang berfungsi mengetahui data-data yang diperoleh dari kabel sensor berupa kecepatan putaran (rpm) kecepatan motor (km/h). Dari monitor ini juga mampu dan mencatat perubahan putaran, torsi, dan daya dalam bentuk grafik dan tabel.



Gambar 3.5 Monitor

4. Thermometer dan higrometer, digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara dalam ruangan.

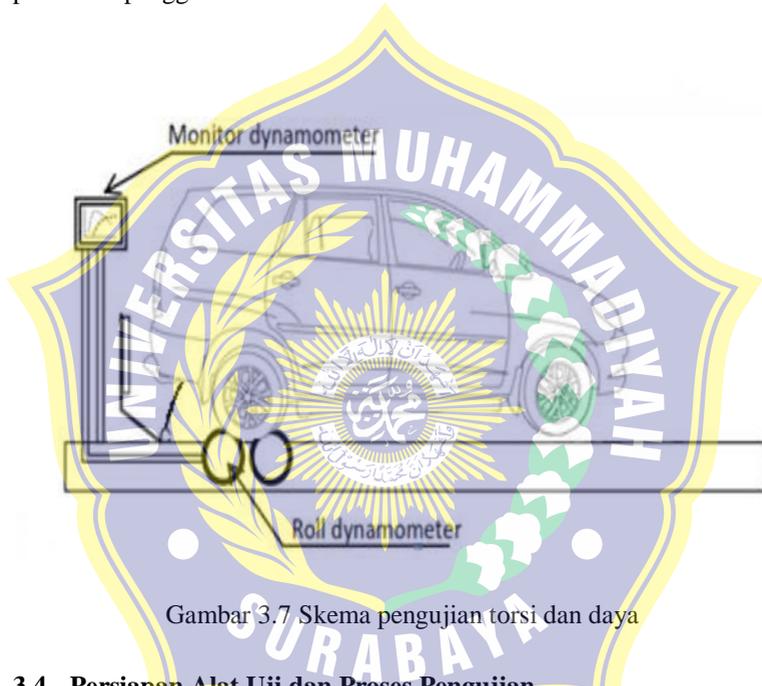


Gambar 3.6 Thermometer ruangan / Higrometer

5. Konsul dyno GUI (Grafik User Interface), yakni alat yang bertugas mengubah data analog dari kabel sensor menjadi grafik oleh Laptop.

### 3.3.6 Skema Pengujian

Pengujian dilakukan dengan Chasis dynamometer yang diukur pada roda penggerak.



Gambar 3.7 Skema pengujian torsi dan daya

### 3.4 Persiapan Alat Uji dan Proses Pengujian

Sebelum melakukan pengujian maka perlu dilakukan persiapan alat uji serta alat-alat yang dipergunakan dalam proses pengujian.

#### 3.4.1 Persiapan Unit

Dalam pengujian ini perlu diperhatikan dalam beberapa hal tentang persiapan unit yang akan di uji antara lain:

1. Pengecekan mesin mobil Toyota Limo sudah dalam kondisi baik. atau mesin telah di servis.

2. Pengecekan pada tabung gas CNG serta kinerja konverter dalam kondisi baik
3. Alat dynamometer sudah dalam kondisi baik / tanpa ada trouble.
4. Menaikkan mobil diatas alat dynotest, dan posisikan roda penggerak menempel tepat diatas roller pada alat dynotest.
5. Memasang inlet fan blower pembuangan gas sisa pembakaran didepan mobil, sehingga udara didalam ruangan uji dynotest tetap aman.



Gambar 3.8 Inlet fan Blower

6. Memeriksa instrumen-instrumen pengukur pada monitor seperti kabel sensor dll.

#### **3.4.2 Langkah-langkah pengambilan data**

Setelah semua tahap persiapan unit sudah dilakukan, maka percobaan dapat dimulai dengan pengujian unjuk kerja torsi dan daya motor untuk tiap bahan bakar yang berbeda pada alat dynotest. Berikut langkah-langkah yang dilakukan saat pengujian dengan alat dynotest:

1. Pastikan mesin mobil Toyota Limo sudah dalam kondisi baik. atau mesin telah di servis. Pengecekan pada oli mobil, tekanan ban, air radiator, serta kebocoran oli.
2. Pastikan jenis bahanbakar yang digunakan.

3. Melakukan *running dynotest* yaitu meletakkan mobil pada chasis dynamometer dan melakukan pemanasan *run* layaknya di jalanan dengan memasukkan berbagai kecepatan gigi
4. Lakukan run record pada putaran mesin (rpm) terendah sampai rpm tertinggi yang dapat dicapai dengan cara membuka gas penuh.
5. Setelah dicapai putaran mesin maksimum tutup gas dan turunkan gigi secara bertahap hingga posisi netral.
6. Lakukan pencatatan data di peroleh dari percobaan setidaknya tiga kali percobaan, kemudian catat data yang diperoleh pada monitor di dynamometer.

