BAB III

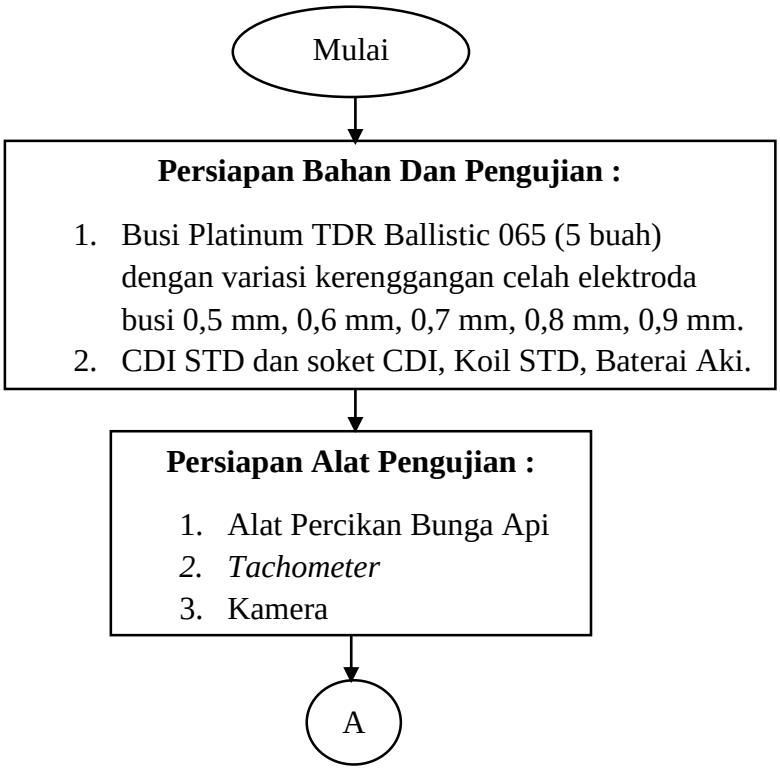
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Aliran Pengujian

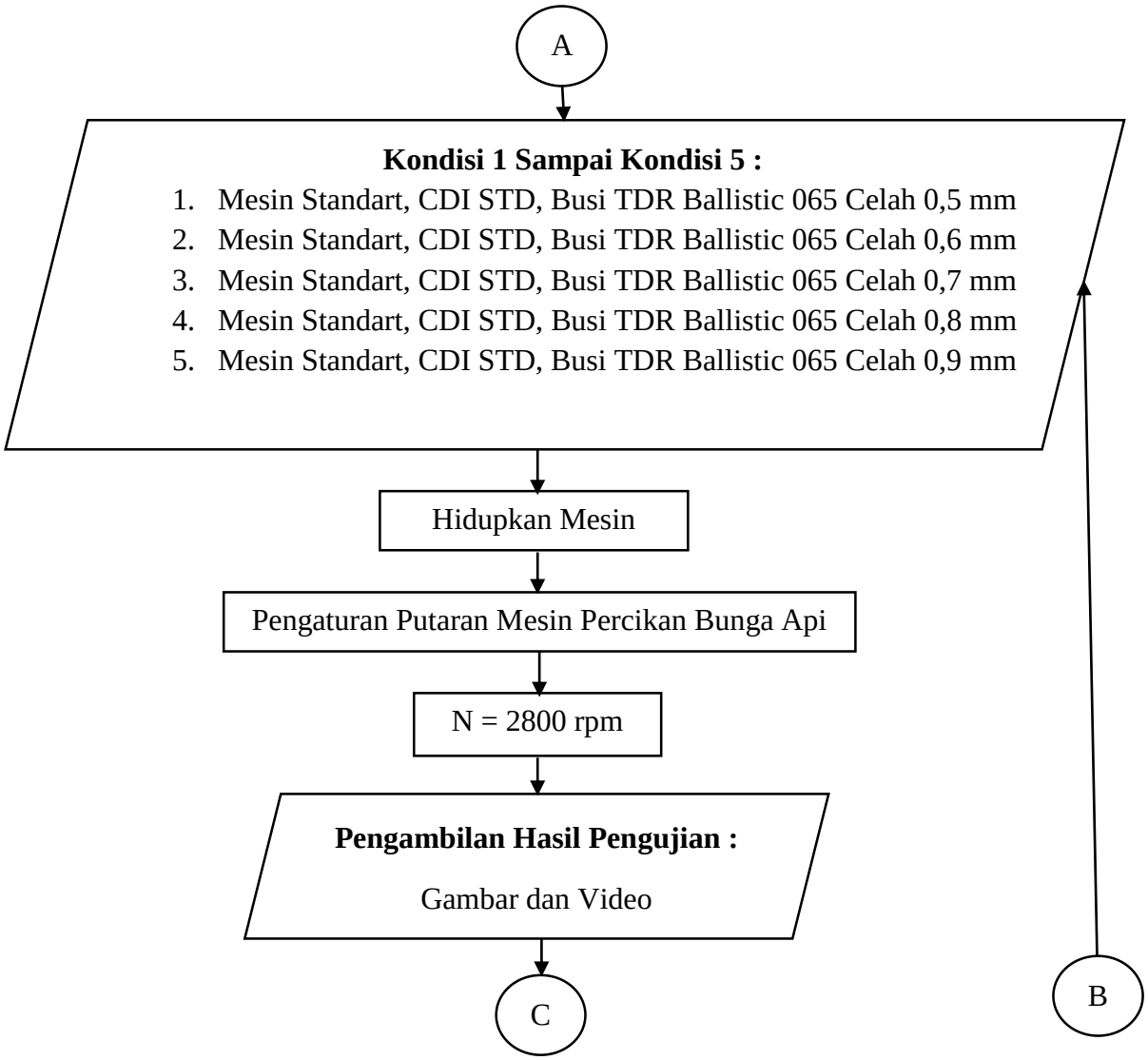
Proses pengambilan data yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri dari 3 bagian yang dapat ditunjukan pada gambar – gambar dibawah ini :

A. Diagram alir pengujian percikan loncatan bunga api pada busi

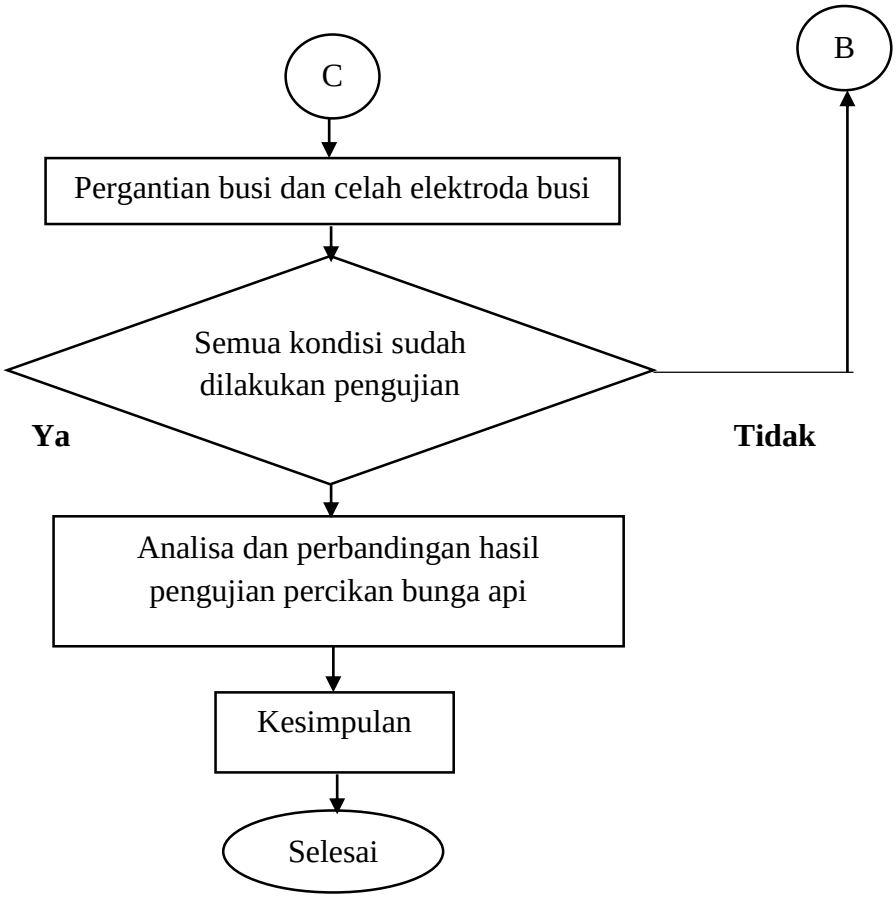
Proses yang pertama dilakukan adalah dengan meneliti loncatan percikan bunga api pada busi untuk mengetahui karakteristik loncatan bunga api yang meliputi warna bunga api, kestabilan dan besarnya loncatan bunga api yang dihasilkan dimana proses pengambilan datanya sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Pengujian Loncatan Bunga Api



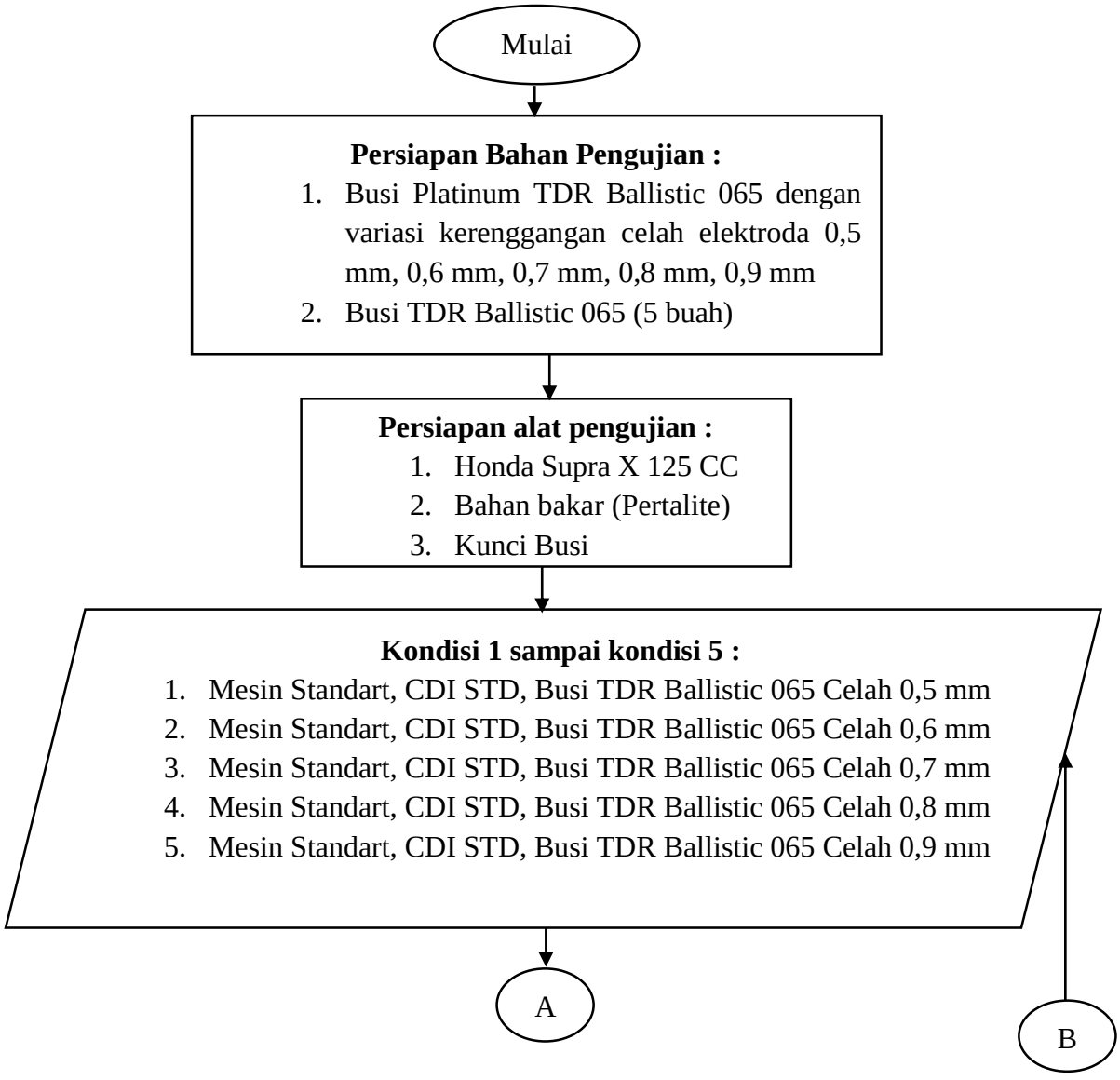
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengujian Loncatan Bunga Api (Lanjutan)



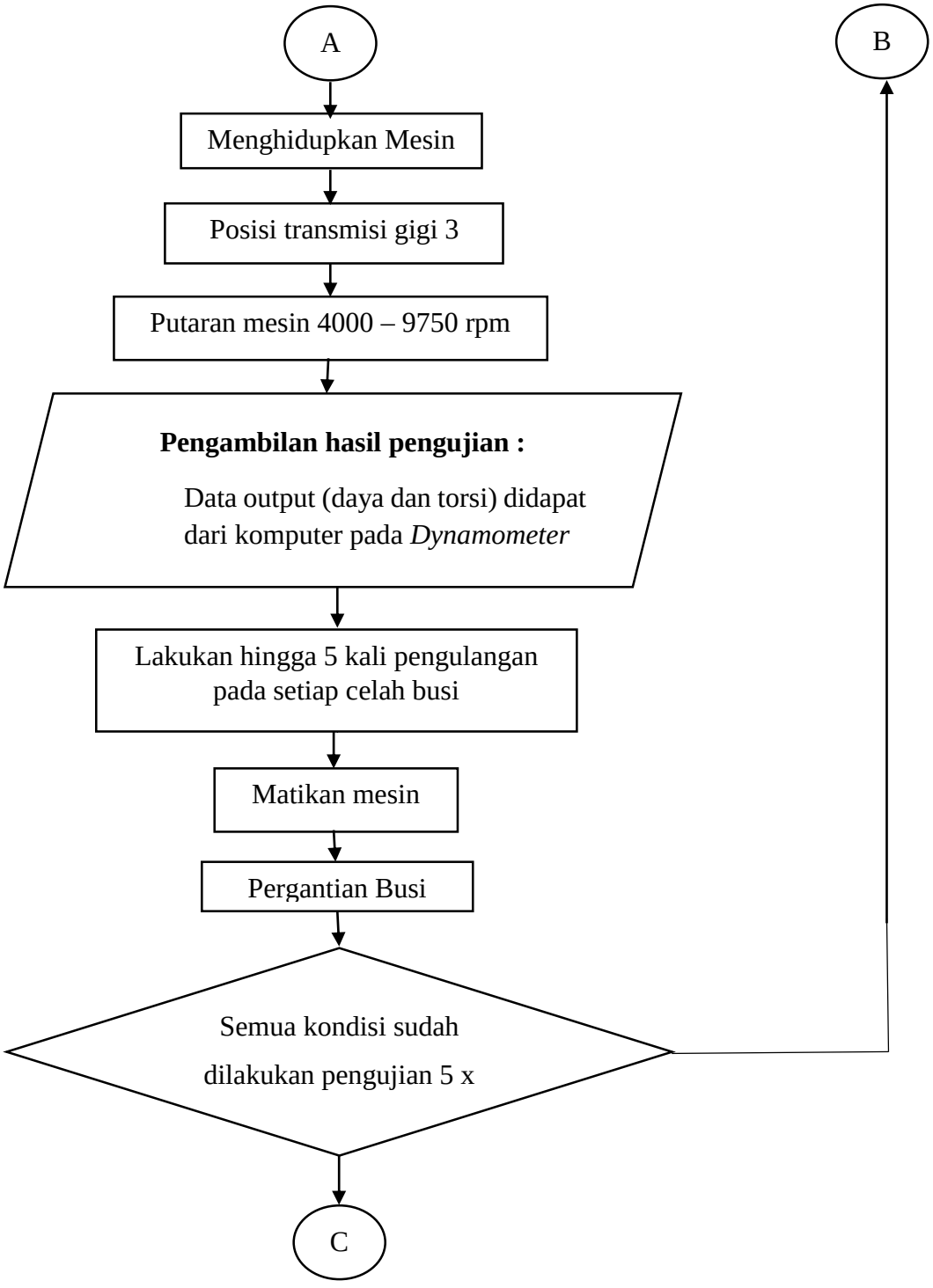
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengujian Loncatan Bunga Api (Lanjutan)

B. Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya

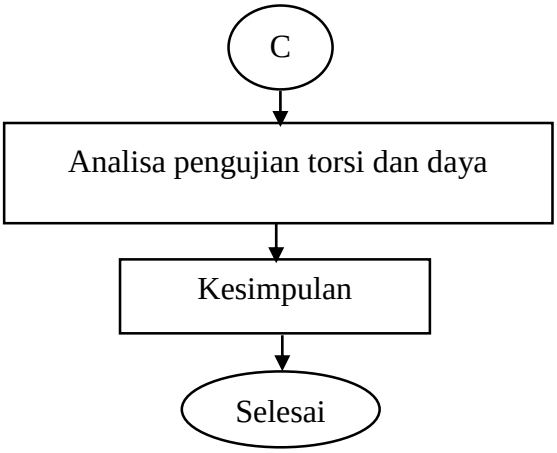
Langkah – langkah pengujian torsi dan daya menggunakan alat yang disebut *Dynamomater* dapat digambarkan melalui diagram aliran berikut :



Gambar 3.2 Diagram alir pengujian torsi dan daya



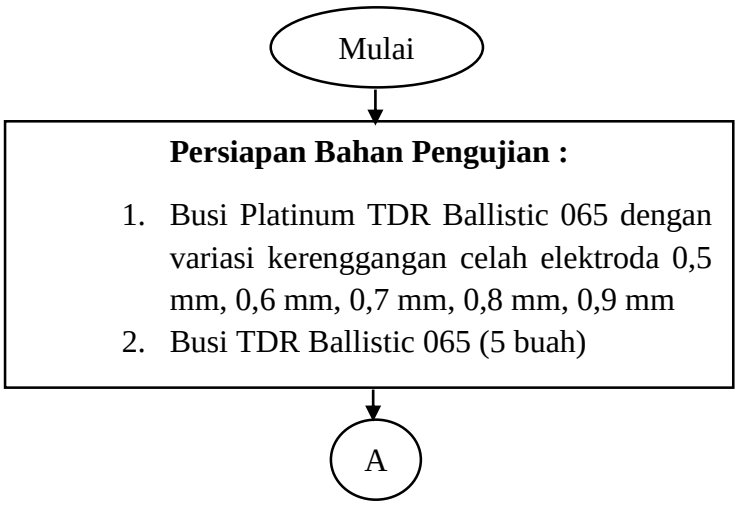
Gambar 3.2 Diagram alir pengujian torsi dan daya (Lanjutan)



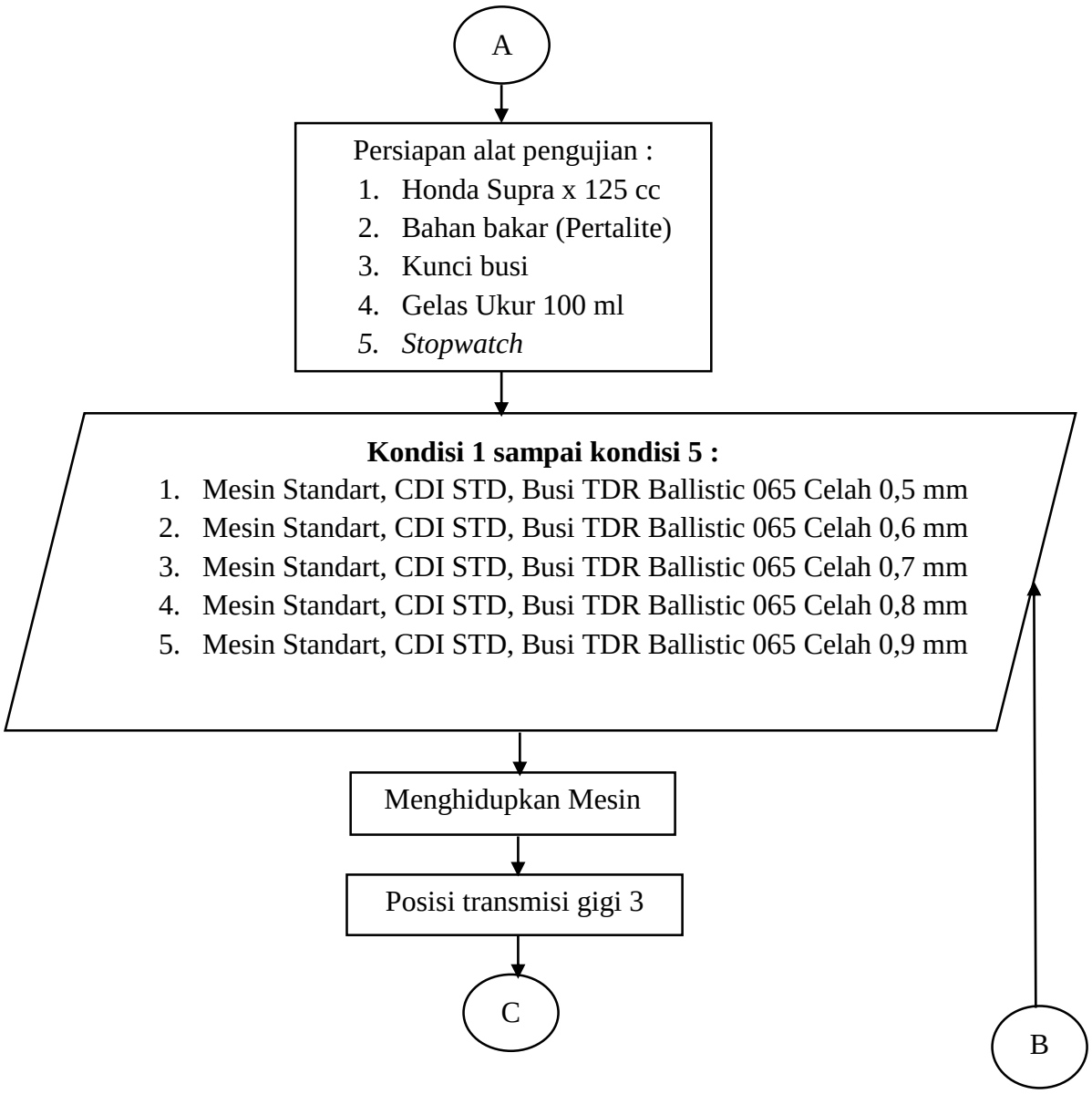
Gambar 3.2 Diagram alir pengujian torsi dan daya (Lanjutan)

C. Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar

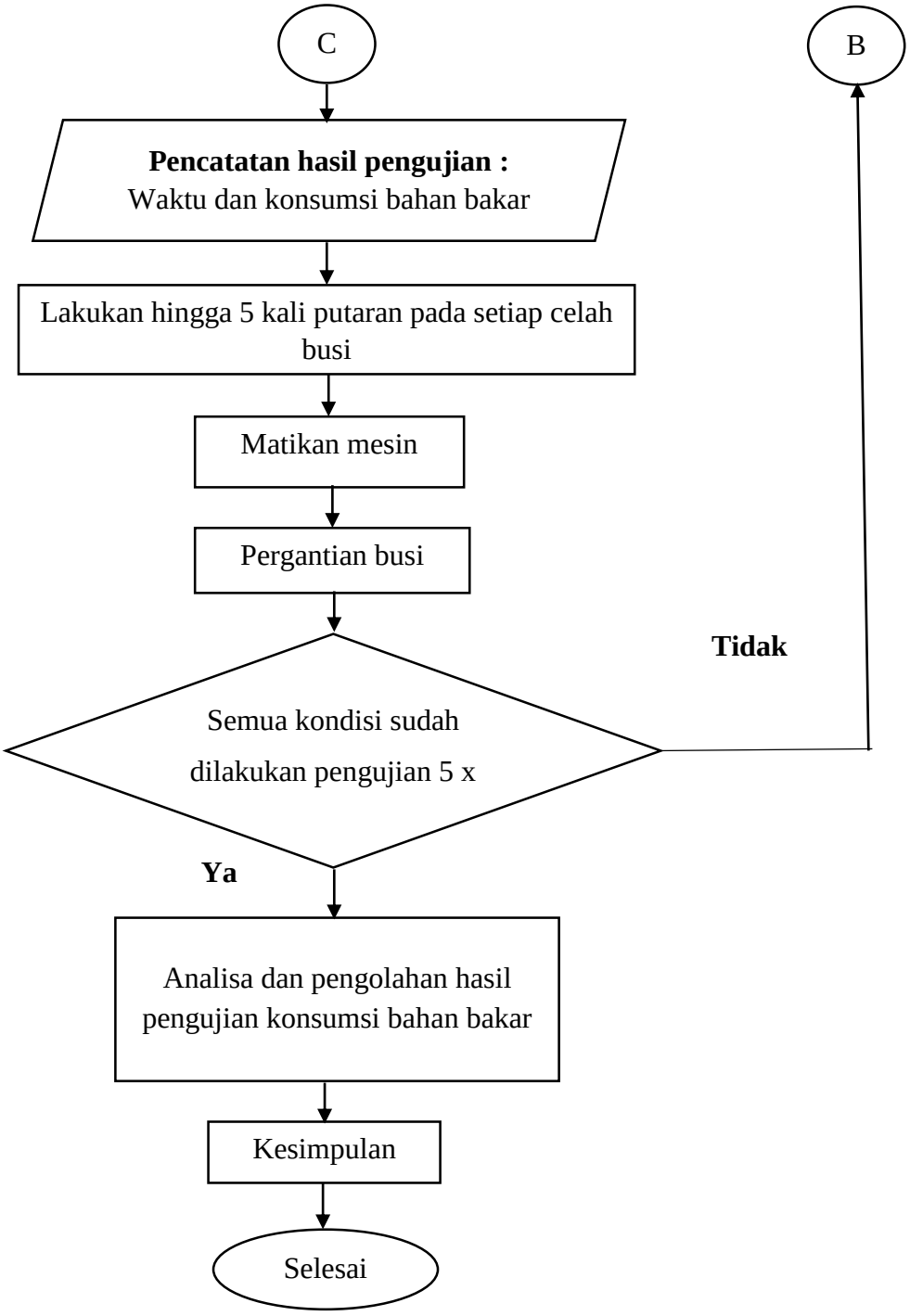
Pengujian konsumsi bahan bakar dari penggunaan 5 variasi kerenggangan celah elektroda pada busi dilakukan dengan jarak pengujian sejauh 4 km dan menggunakan gelas ukur 100 ml untuk mengetahui besanya bahan bakar yang digunakan. Proses pengujian tersebur dapat digambarkan pada diagram alir berikut :



Gambar 3.3 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar



Gambar 3.3 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar (Lanjutan)



Gambar 3.3 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar (Lanjutan)

3.2 Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta;
b. Mototech Yogyakarta, Jalan Ringroad Selatan, Banguntapan, Yogyakarta;
c. Pengujian konsumsi bahan bakar di Stadion Sultan Agung Yogyakarta.

3.3 Bahan dan Alat Penelitian

A. Bahan Penelitian

1. Sepeda Motor

Sepeda motor yang digunakan sebagai bahan dalam penelitian ini adalah Honda Supra X 125 cc tahun 2011 yang ditunjukan pada gambar 3.4 dibawah. Kondisi mesin masih standar pabrikan dan menggunakan bahan bakar pertalite dengan spesifikasi sebagai berikut :

a. Spesifikasi mesin

Tipe mesin	: 4 langkah, SOHC, 1 Silinder
Kapasitas mesin	: 125 cc
Diameter x langkah	: 52,4 x 57,9 mm
Rasio kompresi	: 9,0:1
Daya maksimal	: 9,3 PS @ 7500 rpm
Torsi maksimal	: 10,1 N.m @ 4000 rpm
Pendingin	: Udara
Pengapian	: CDI-DC, Baterai
Baterai/accu	: MF 12V-3,5 Ah
Busi	: ND U20EPR9, NGK CPR6EA-9
Transmisi	: 4 kecepatan (N-1-2-3-4-N) *rotary*
Kopling	: Otomatis, basah, ganda.
Starter	: Elektrik dab *kick*

b. Dimensi

Panjang x lebar x tinggi	: 1901 x 708 x 1078 mm
Jarak sumbu roda	: 1246 mm
Jarak ke tanah	: 137 mm
Kapasitas oli mesin	: 0,70 liter
Tangki BBM	: 3,7 liter
Berat	: 102,2 kg

c. Suspensi

Depan	: Teleskopik
Belakang	: *Swing arm, double shockbreaker*

d. Ban

Depan	: 2,50 - 17 38L
Belakang	: 2,75 – 17 41P

e. Rem

Depan	: Cakram hidrolis
Belakang	: Tromol

Gambar 3.4 Sepeda motor Supra X 125 cc

2. Baterai

Baterai yang digunakan pada sepeda motor Supra X 125 cc merupakan baterai yang sesuai dengan pabrikan berfungsi sebagai sumber arus lampu-lampu dan sistem pengapian. Apabila mesin sudah hidup tugas dari baterai

digantikan oleh kumparan pengisian. Kondisi baterai haruslah selalu dijaga karena memiliki peranan penting sebagaimana ditunjukan pada gambar 3.5

Spesifikasi Baterai :

- Merk : YUASA
- Seri : YTZ4V
- Kapasitas : 3 Ah (Ampere Hour)
- Tegangan : 12 Volt

Gambar 3.5 Baterai

3. CDI (*Capasitor Discharge Ignition*)

CDI yang digunakan pada penelitian ini terhadap motor Honda Supra X 125 cc adalah CDI standart keluaran pabrik Honda dan memiliki *limiter*, sebagaimana ditunjukan pada gambar 3.6

Spesifikasi CDI standart C1830 N1.2 231 :

- Merk : C1830
- Model : N1.2 231
- Type : Supra X 125 cc
- Tegangan : 6 – 12 Volt
- Putaran Mesin : 4000 – 9750 Rpm

Gambar 3.6 CDI Standart Supra x 125 C1830 N1.2 231

4. Koil pengapian (*Ignition coil*)

Koil yang digunakan dalam penelitian ini adalah koil standar pabrik untuk Honda Supra X 125 cc yang memiliki performa terbatas untuk operasional sehari-hari dengan harapan dapat menunjang kenyamanan berkendara, sebagaimana ditunjukan pada gambar 3.7

Spesifikasi Koil Standar Honda Supra X 125 cc:

- Kode : 300500KPH900
- Input : 12 Volt
- Output : 20.000 Volt

Gambar 3.7 Koil pengapian (*Ignition coil*)

5. Busi (*Spark plug*)

Busi yang digunakan dalam penelitian ini adalah busi racing TDR Ballistic 065 (5 buah) dengan 5 variasi kerenggangan celah elektroda pada busi dan variasi yang digunakan adalah celah elektroda dengan kerenggangan 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm dan 0,9 mm, berikut gambar busi TDR Ballistic 065 sebagaimana ditunjukan pada gambar 3.8

Spesifikasi busi :

- Nama : Busi TDR Ballistic 065
- Ukuran celah standar : 0,9 mm
- Material elektroda : *Platinum*

Gambar 3.8 Busi TDR Ballistic 065

6. *Filler Gauge*

Filler gauge merupakan alat ukur yang digunakan untuk memeriksa jarak – jarak yang kecil atau celah – celah diantara kedua permukaan elektroda pada busi, karena celah yang diukur sangat sempit maka digunakanlah *filler gauge*, sebagaimana ditunjukan pada gambar 3.9

Spesifikasi *Filler Gauge* :

- Merk : Hunter
- Jumlah Thicknes Gage : 10 ukuran (0,1 mm – 1 mm)

Gambar 3.9 *Filler Gauge*

B. Alat Pengujian

Alat yang digunakan sebagai alat pendukung dalam penelitian ini akan dipaparkan sebagai berikut :

1. Alat pengujian percikan bunga api pada busi

   Alat uji perikan bunga api pada busi merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui karakteristik bunga api yang dihasilkan oleh busi yang diuji. Karakteristik dari percikan bunga api pada busi sendiri meliputi warna api, kestabilan dan kefokusan percikan bunga api. Alat uji percikan bunga api pada busi ini memiliki putaran rendah sekitar 900-1000 rpm dan memiliki putaran maksimal 3400 rpm, sebagaimana ditunjukan pada gambar 3.10

   Spesifikasi alat pengujian percikan bunga api :

   - Nama alat : Alat pengujian percikan bunga api
   - Kecepatan putar mesin : 900 – 3400 rpm

Gambar 3.10 Alat percikan bunga api pada busi

2. *Tachometer*

   Pada penelitian ini *tachometer* berfungsi untuk mengukur putaran mesin alat percikan bunga api pada busi. Putaran mesin yang digunakan yaitu pada posisi putaran 2800 rpm pada saat pengujian percikan bunga api busi, sebagaimana ditunjukan pada gambar 3.11

   Spesifikasi *Tachometer* :

   - Nama alat : *Tachometer*
   - Merk : Daniu
   - Type : DT – 2234 C+
   - Range : 2,5 – 99.999 rpm

Gambar 3.11 *Tachometer*

3. Kamera Casio Exilim

   Percikan bunga api yang dihasilkan busi memiliki gerakan yang cepat. Oleh karena itu agar karakteristik percikan yang dicari dapat terbaca maka harus menggunakan kamera yang memiliki kecepatan *shutter* yang tinggi. Kamera Casio Exilim memiliki spesifikasi kamera sebesar 16,1 megapixel dengan kecepatan *shutter* maksimum 1/4000 detik, sementara kecepatan *shutter* minimumnya adalah 15 detik. Kamera ini mampu mencatat 1280 x 720 video pada 30 frame per detik, sebagaimana ditunjukan pada gambar 3.12

   Spesifikasi kamera casio exilim :

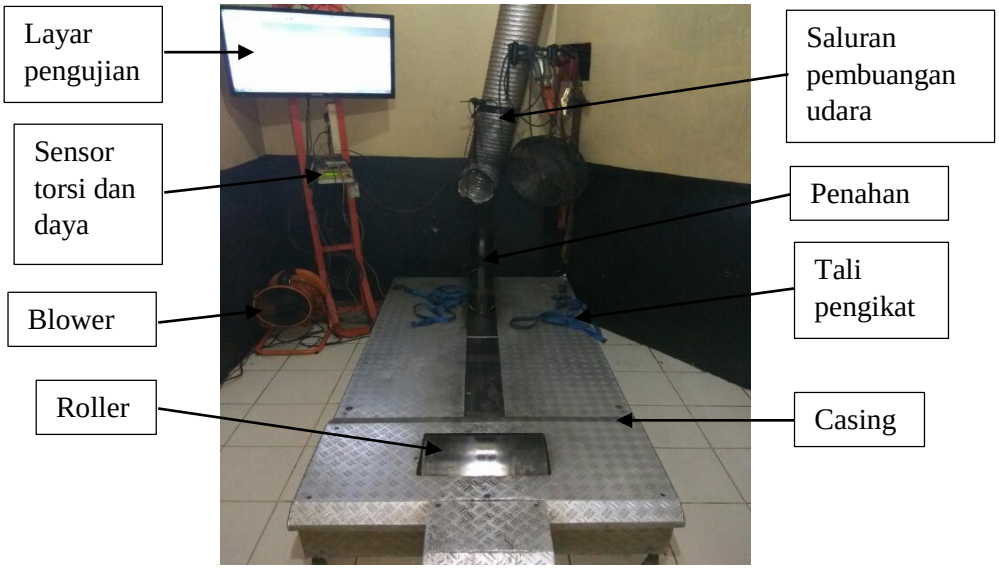
   - Nama : Kamera Casio Exilim
   - Merk : Casio

- Type : Exilim
- Zoom maksimal : 12,5 x

Gambar 3.12 Kamera Casio Exilim

4. *Dynamometer*

   Fungsi *Dynamometer* adalah untuk mengukur torsi dan daya yang dihasilkan oleh mesin, sebagaimana ditunjukan pada gambar 3.13



Gambar 3.13 *Dynamometer*

5. *Personal Computer* (PC)

   Fungsi dari PC adalah untuk mengakuisisi data dari *Dynamometer*, sebagaimana ditunjukan pada gambar 3.14

Gambar 3.14 *Personal computer*

6. Gelas ukur 100 ml

   Fungsi dari gelas ukur 100 ml ini adalah untuk melihat sisa dari bahan bakar yang telah dituangkan sebelumnya kedalam tangki, gelas ukur diisi penuh terlebih dahulu. Penggunaan gelas ukur ini dimaksudkan agar pembacan konsumsi bahan bakar yang digunakan oleh masing-masing penggunaan busi dapat terbaca lebih akurat, sebagaimana ditunjukan pada gambar 3.15

   Spesifikasi gelas ukur dan jeriken:

Gelas ukur:		Jeriken:	
Kapasitas	: 100 ml	Kapasitas	: 5 liter
Diameter	: 25 mm	Tipe	: Jeriken Plastik
Tinggi	: 200 mm	Jenis bahan	: HDPE

Gambar 3.15 Gelas ukur 100 ml dan Jeriken

7. *Stopwatch*

   Stopwatch digunakan untuk menghitung waktu yang digunakan dalam pengujian konsumsi bahan bakar, sebagaimana ditunjukan pada gambar 3.16

   Spesifikasi *Stopwatch* :

   - Merk : Diamond
   - Ketelitian : 0,1 detik

Gambar 3.16 *Stopwatch*

3.4 Persiapan Pengujian

Persiapan yang dilakukan sebelum melaksanakan penelitian ini adalah memastikan setiap bahan dan alat penelitian dalam kondisi yang baik agar data yang diperoleh dari peneletian ini akurat. Persiapan yang harus diperhatikan meliputi:

1. Sepeda Motor

   Sepeda motor yang digunakan untuk bahan pengujian harus dalam kondisi yang baik. Pemeriksaan sepeda motor meliputi kondisi mesin, komponen pengapian dan oli yang masih dalam keadaan baik. Dalam pengujian mesin harus dalam keadaan *steady*.

2. Alat ukur

   Alat ukur yang digunakan untuk penunjang dalam penelitian ini adalah gelas ukur 100 ml, *stopwatch* dan *tachometer* haruslah berfungsi dengan baik.

3. Bahan bakar

Dalam penelitian ini bahan bakar yang akan digunakan adalah pertalite. Pertalite diisi terlebih dahulu pada gelas ukur yang digunakan sebagai pengganti tangki bahan bakar.

3.5 Tahapan Pengujian

A. Pengujian percikan bunga api pada busi

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pengujian percikan bunga api busi adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan peralatan pendukung dalam proses pengujian seperti baterai dan *tachometer*.
2. Melakukan pemeriksaan terhadap alat pengujian percikan bunga api;
3. Menyiapkan bahan pengujian seperti busi TDR Ballistic 065 (5 buah dengan variasi kerenggangan celah elektroda pada busi 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm dan 0,9 mm), CDI standart dan koil standar.
4. Menempatkan busi, CDI standart dan koil standar pada rangkaian alat pengujian.
5. Melakukan pengujian dan pengambilan data berupa gambar dan video percikan bunga api dengan menggunakan kamera berkecepatan tinggi.
6. Melakukan pemeriksaan ulang terhadap alat pengujian untuk memastikan alat pengujian tetap dalam kondisi baik.
7. Membersihkan dan merapikan tempat pengujian agar kondisinya kembali seperti sebelum dilaksanakannya pengujian.

B. Pengujian Daya dan Torsi

Langkah-langkah yang akan dilaksanakan dalam pengujian rosi dan daya adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan sepeda motor Honda Supra X 125 cc.
2. Melakukan *service* terhadap sepeda motor Honda Supra X 125 cc agar dalam kondisi baik ketika pengujian dan menjaga kondisi mesin agar tidak *overheat*.
3. Memastikan sarana pendukung yaitu rangkaian alat *Dynamometer* dalam keadaan siap untuk dilaksanakannya pengujian.

4. Mempersiapkan bahan yang berupa busi TDR Ballistic 5 buah dengan variasi kerenggangan celah elektroda pada busi 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm dan 0,9 mm yang akan diuji.
5. Mempersiapkan bahan bakar Pertalite pada tangki kendaraan sebelum melaksanakan pengujian.
6. Menempatkan sepeda motor pada unit *Dynamometer*.
7. Melakukan pengujian dan pengambilan data torsi dan daya sesuai prosedur.
8. Membersihkan dan merapikan tempat setelah dilaksanakannya pengujian.

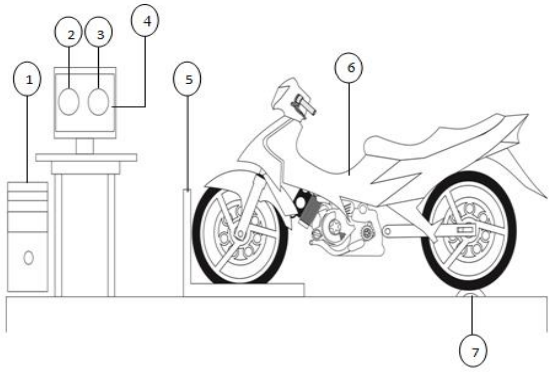
C. Pengujian Bahan Bakar

Langkah-langkah dalam pengujian dan pengambilan data konsumsi bahan bakar adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan sepeda motor Honda Supra X 125 cc.
2. Menggunakan gelas ukur 100 ml pada sepeda motor Honda Supra X 125 cc.
3. Mempersiapkan bahan pengujian berupa busi TDR Ballistic 5 buah dengan variasi kerenggangan celah elektroda pada busi 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm dan 0,9 mm yang akan diuji dan bahan bakar berupa Pertalite.
4. Mempersiapkan *stopwatch* untuk menghitung waktu yang digunakan pada setiap pengujian.
5. Melakukan pergantian pada setiap celah busi dari 5 variasi kerenggangan celah elektroda busi.
6. Mengisi pertalite pada gelas ukur 100 ml dan dituangkan kedalam tangki hingga penuh sebelum dilaksanakannya pengujian.
7. Melakukan pengujian dengan mengendarai sepeda motor di jalur yang sudah ditentukan.
8. Melakukan pengambilan data konsumsi bahan bakar sesuai dengan prosedur.
9. Merapikan tempat pengujian, alat dan bahan.

3.6 Skema Alat Uji *Dynamometer*

Skema alat uji *Dynamometer* dapat dilihat pada gambar 3.17 di bawah ini:



Gambar 3.17 Skema alat uji *dynamometer* (Ghilman, 2016)

Keterangan gambar:

1. *Personal Computer* (PC)
2. *Torsimeter*
3. *Tachometer*
4. Monitor PC
5. Penahan motor
6. Sepeda motor
7. *Dynamometer*

3.7 Prinsip Kerja Alat Uji

A. Prinsip Kerja Alat Penguji Percikan Bunga Api pada Busi

Prinsip kerja dari alat ini mengambil prinsip kerja dari sistem pengapian DC pada motor bensin. Hanya saja alat ini memiliki perbedaan dibanding sistem pengapian DC pada motor bensin yang terletak pada penggunaan motor listrik sebagai *flywheel magneto*-nya. Magnet pada *flywheel* tersebut menyentuh *pulser*, kemudian *pulser* akan mengirimkan sinyal ke CDI. Selanjutnya CDI mengalirkan arus menuju koil, kemudian koil menaikkan tegangan listrik dan menaglirkannya ke busi sehingga busi akan menghasilkan percikan bunga api.

B. Prinsip Kerja *Dynamometer*

Dynamometer terdiri dari suaturotor yang digerakkan oleh motor yang akan diukur dan berputar dalam medan magnet. Kekuatan medan magnetnya dikontrol dengan mengubah arus sepanjang susunan kumparan yang ditempatkan pada kedua sisi rotor. Rotor ini berfungsi sebagai konduktor yang memotong medan magnet. Karena pemotongan medan magnet tersebut maka terjadi arus dan arus diinduksikan dalam rotor sehingga rotor menjadi panas.

3.8 Metode Pengambilan Data

1. Metode pengambilan data torsi dan daya

Metode pengambilan data torsi dan daya dilakukan pada pengujian secara gas spontan. Yaitu sepeda motor Honda Supra X 125 cc dihidupkan terlebih dahulu dan transmisi dimasukkan dari gigi 1 sampai gigi 3 sebelum mencapai putaran mesin 4000 rpm. Ketika putaran mesin sudah mencapai 4000 rpm maka gas ditarik secara spontan dan gas ditarik sampai penuh. Putaran mesin yang dipakai untuk mengambil data torsi dan daya mulai dari 4000 rpm sampai 9750 rpm. Pengujian ini dilakukan secara berulang-ulang sampai ada perintah berhenti dari operator. Selain itu, perlunya menjaga kondisi sepeda motor agar tidak mengalami *overheating* dengan cara memberikan jeda sekitar 20 menit dari masing-masing pengujian busi.

2. Metode pengambilan data konsumsi bahan bakar

Metode pengambilan data konsumsi bahan bakar menggunakan perbandingan antara waktu tempuh dan konsumsi bahan bakar. Sedangkan untuk jarak tempuh sudah ditentukan yaitu sepanjang 4 km. Pada saat *start* bahan bakar diisikan ke dalam tangki menggunakan gelas ukur ukuran 100 ml. Ketika sudah mencapai *finish* dapat diketahui berapa banyak bahan bakar yang dihabiskan melalui gelas ukur tersebut dan waktu tempuh yang dibutuhkan. Dari masing-masing sampel busi diuji lima kali yang kemudian akan diambil rata-rata pemakaian konsumsi bahan bakarnya.

3.9 Metode Perhitungan Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar

Dari pengujian *Dynamometer* yang didapatkan berupa besarnya torsi dan daya yang dihasilkan oleh sepeda motor Honda Supra X 125 cc. Data tersebut diolah menggunakan komputer dan hasilnya dikeluarkan dalam bentuk *print out* tabel dan grafik. Sedangkan data konsumsi bahan bakar diperoleh dengan metode uji jalan dan menggunakan gelas ukur sebagai pengganti tangki kendaraan agar pembacaan konsumsi bahan bakar dapat lebih akurat.