PENGATURAN *IGNITION TIMING* UNTUK BEBERAPA JENIS BAHAN BAKAR PADA HONDA BEAT

SKRIPSI

Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelas Sarjana Kependidikan Program
Studi Pendidikan Teknik Otomotif

Oleh :
MUHAMMAD AIDIL PUTRA
1202120 / 2012

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2018

PERSETUJUAN PEMBIMBING

SKRIPSI

Judul	**: Pengaturan *Ignition Timing* Untuk Beberapa Jenis Bahan Bakar Pada Honda Beat**
Nama	**: Muhammad Aidil Putra**
NIM/BP	**: 1202120/2012**
Program Studi	**: Pendidikan Teknik Otomotif**
Jurusan	**: Teknik Otomotif**
Fakultas	**: Teknik**

Padang, 1 Agustus 2018

Disetujui Oleh:

Pembimbing I	**Pembimbing II**
Dr. Remon Lapisa, ST, MT, M.Sc. Tech	**Irma Yulia Basri, S.Pd, M. Eng**
NIP. 19770918 200812 1 001	**NIP. 197707072005012 002**

Diketahui Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Otomotif

Drs. Martias, M.Pd
NIP. 19640801 199203 1 003

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Muhammad Aidil Putra

NIM : 1202120/2012

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi di depan Tim Penguji
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
dengan judul

Pengaturan *Ignition Timing* Untuk Beberapa Jenis

Bahan Bakar Pada Honda Beat

Padang, 1 Agustus 2018

Tim Penguji		**Tanda Tangan**
1. Ketua	**: Dr. Remon Lapisa, ST, MT, M.Sc. Tech**	**1**
2. Sekretaris	**: Irma Yulia Basri, S.Pd, M. Eng**	**2**
3. Anggota	**: Toto Sugiarto, S.Pd, M.Si**	**3**
4. Anggota	**: Nuzul Hidayat, S.Pd, M.T**	**4**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
Jl.Prof Dr. HamkaKampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp.(0751) 7055922 FT: (0751)7055644,445118 Fax .7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id

Certified Management System
DIN EN ISO 9001:2000
Cert.No. 01.100 086042

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: **MUHAMMAD AIDIL PUTRA**
NIM/TM	: 1202120/2012
Program Studi	: Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan	: Teknik Otomotif
Fakultas	: Teknik

Dengan ini saya menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul **"Pengaturan *Ignition Timing* Untuk Beberapa Jenis Bahan Bakar Pada Honda Beat"** adalah Benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat, maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 1 Agustus 2018
Saya yang menyatakan,

MUHAMMAD AIDIL PUTRA
NIM/TM. 1202120/2012

ABSTRAK

Muhammad Aidil Putra: Pengaturan *Ignition Timing* Untuk Beberapa Jenis Bahan Bakar Pada Honda Beat

Untuk mencapai performa *engine* yang baik harus mempertimbangkan beberapa hal diantaranya nilai oktan bahan bakar dan waktu pengapian. Saat sepeda motor menggunakan nilai oktan yang lebih tinggi hendaknya dilakukan pengaturan ulang *ignition timing* pada sepeda motor, melakukan pengaturan ulang *ignition timing* dapat dilakukan dengan menipiskan spi magnet namun memerlukan perhitungan yang tepat agar pembakaran sempurna dan menghasilkan tenaga yang maksimal.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen untuk mengungkapkan pengaturan *ignition timing* yang tepat terhadap daya dan torsi sepeda motor Honda Beat dan setelah itu membandingkannya dengan *ignition timing* standar. Pengujian dilakukan dengan menggeser *ignition timing* mulai dari +1°, +2°, +3°, +4°, dan +5° dari *ignition timing* standarnya, dan akan menggunakan dua jenis bahan bakar yaitu pertalite dan pertamax yang masing-masing akan dilakukan tiga kali pengujian. Teknik analisis data menggunakan statistik deskriptif untuk mengetahui rata-rata dan persentase peningkatan.

Dari hasil penelitian, diperoleh bahwa pengaturan *ignition timing* secara keseluruhan dapat meningkatkan daya dan torsi sepeda motor Honda Beat. Setelah dilakukan analisa data untuk melihat seberapa besar pengaruh yang dihasilkan, ternyata pengaturan *ignition timing* terhadap daya maksimal paling besar saat menggunakan bahan bakar pertalite didapatkan pada pergeseran *ignition timing* +5° yaitu, naik 5,26%, sedangkan saat menggunakan bahan bakar pertamax menunjukan peningkatan daya maksimal yang paling besar pada pergeseran *ignition timing* +5° yaitu, meningkat 9,04%. Nilai torsi maksimal saat menggunakan bahan bakar pertalite didapatkan pada pergeseran *ignition timing* +5° yaitu, turun 2,16%, sedangkan saat menggunakan bahan bakar petamax didapatkan pada pergeseran *ignition timing* +3° yaitu, naik 6,03%

Kata Kunci: Pengaturan Ulang Ignition Timing, Ignition Timing ,Daya, Torsi

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ***"Pengaturan Ignition Timing Untuk Beberapa Jenis Bahan Bakar Pada Honda Beat"*** ini dengan baik. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, ST, M.Pd, M.T, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd, Ketua Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc, Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Remon Lapisa, ST, M.T, M.Sc. Tech, dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, saran-saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibuk Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eng, dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan banyak bimbingan, saran-saran, serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu dosen dan semua staf pengajar di Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

7. Teristimewa untuk kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan semangat, dorongan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Rekan-rekan Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Univeristas Negeri Padang yang ikut memberikan saran, masukan, dan semangat selama penyusunan skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut memberikan petunjuk, saran, masukan, dukungan baik moral maupun moril dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas jasa baik Bapak dan Ibu serta rekan-rekan semua. Amin...

Penulis sangat mengharapkan saran serta kritik yang membangun dalam skripsi ini.

Padang, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR LAMPIRAN ix

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah 1

B. Identifikasi Masalah 4

C. Batasan Masalah 4

D. Rumusan Masalah 5

E. Tujuan Penelitian 5

F. Manfaat Penelitian 5

BAB II KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori 7

i. Waktu Pengapian 7

ii. Bahan Bakar Bensin 12

iii. Daya 15

iv. Torsi 17

v. Pengaruh waktu pengapian terhadap daya dan torsi 19

B. Penelitian yang Relevan 20

C. Kerangka Konseptual 22

D. Pertanyaan Penelitian 24

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian 25

B. Tempat Penelitian 26

C. Definisi Operasional 26

D. Variabel Penelitian 27

E. Objek Penelitian 28
F. Jenis dan Sumber Data 29
G. Instrumen Penelitian 29
H. Prosedur Penelitian 33
I. Teknik Pengambilan Data 34
J. Teknik Analisa Data 39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
A. Hasil Penelitian 41
i. Data Hasil Pengujian 41
ii. Grafik Hasil Pengujian 55
iii. Analisis Data 59
B. Pembahasan 62
C. Keterbatasan Penelitian 64
BAB V PENUTUP
A. Kesimpulan 66
B. Saran 67
DAFTAR PUSTAKA 68
LAMIRAN 70

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Tabel jenis dan nilai oktan bahan bakar 1
2. Spesifikasi Bahan Bakar Bensin 15
3. Spesifikasi Sepeda Motor yang Digunakan 28
4. Data hasil pengujian pengapian standar bahan bakar pertalite 35
5. Data hasil pengujian pengapian standar bahan bakar pertamax..... 35
6. Data hasil pengujian pengapian +1º bahan bakar pertalite 35
7. Data hasil pengujian pengapian +1º bahan bakar pertamax 36
8. Data hasil pengujian pengapian +2º bahan bakar pertalite 36
9. Data hasil pengujian pengapian +2º bahan bakar pertamax 36
10. Data hasil pengujian pengapian +3º bahan bakar pertalite 37
11. Data hasil pengujian pengapian +3º bahan bakar pertamax..... 37
12. Data hasil pengujian pengapian +4º bahan bakar pertalite 37
13. Data hasil pengujian pengapian +4º bahan bakar pertamax..... 38
14. Data hasil pengujian pengapian +5º bahan bakar pertalite 38
15. Data hasil pengujian pengapian +5º bahan bakar pertamax..... 38
16. Data hasil pengujian daya pada pengapian standar pertalite 41
17. Data hasil pengujian daya pada pengapian +1° pertalite 41
18. Data hasil pengujian daya pada pengapian +2° pertalite 42
19. Data hasil pengujian daya pada pengapian +3° pertalite 42
20. Data hasil pengujian daya pada pengapian +4° pertalite 43
21. Data hasil pengujian daya pada pengapian +5° pertalite 43
22. Data hasil pengujian daya max pada pengapian standar sampai digeser +5° pertalite..... 44
23. Data hasil pengujian daya pada pengapian standar pertamax 44
24. Data hasil pengujian daya pada pengapian +1° pertamax..... 45
25. Data hasil pengujian daya pada pengapian +2° pertamax..... 45
26. Data hasil pengujian daya pada pengapian +3° pertamax 46
27. Data hasil pengujian daya pada pengapian +4° pertamax 46

28. Data hasil pengujian daya pada pengapian +5° pertamax 47
29. Data hasil pengujian daya max pada pengapian standar sampai digeser +5° pertamax 47
30. Data hasil pengujian torsi pada pengapian standar pertalite 48
31. Data hasil pengujian torsi pada pengapian +1° pertalite 48
32. Data hasil pengujian torsi pada pengapian +2° pertalite 49
33. Data hasil pengujian torsi pada pengapian +3° pertalite 49
34. Data hasil pengujian torsi pada pengapian +4° pertalite 50
35. Data hasil pengujian torsi pada pengapian +5° pertalite 50
36. Data hasil pengujian torsi max pengapian standar sampai digeser +5° pertalite 51
37. Data hasil pengujian torsi pada pengapian standar pertamax 51
38. Data hasil pengujian torsi pada pengapian +1° pertamax 52
39. Data hasil pengujian torsi pada pengapian +2° pertamax 52
40. Data hasil pengujian torsi pada pengapian +3° pertamax 53
41. Data hasil pengujian torsi pada pengapian +4° pertamax 53
42. Data hasil pengujian torsi pada pengapian +5° pertamax 54
43. Data hasil pengujian torsi max pada pengapian standar sampai digeser +5° pertamax 54
44. Persentasi perubahan nilai daya pada pengapian +1° 59
45. Persentasi perubahan nilai daya pada pengapian +2° 59
46. Persentasi perubahan nilai daya pada pengapian +3° 60
47. Persentasi perubahan nilai daya pada pengapian +4° 60
48. Persentasi perubahan nilai daya pada pengapian +5° 60
49. Persentasi perubahan nilai torsi pada pengapian +1° 60
50. Persentasi perubahan nilai torsi pada pengapian +2° 61
51. Persentasi perubahan nilai torsi pada pengapian +3° 61
52. Persentasi perubahan nilai torsi pada pengapian +4° 61
53. Persentasi perubahan nilai torsi pada pengapian +5° 61

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Cara Merubah Sudut Pengapian 11
2. Kerangka konseptual 23
3. Magnet Honda Beat 30
4. Posisi Magnet digeser 1º 31
5. Posisi Magnet digeser 2º 31
6. Posisi Magnet digeser 3º 32
7. Posisi Magnet digeser 4º 32
8. Posisi Magnet digeser 5º 33
9. Grafik hasil pengujian daya pada bahan bakar pertalite 55
10. Grafik hasil pengujian daya max pada bahan bakar pertalite 56
11. Grafik hasil pengujian daya pada bahan bakar pertamax..... 56
12. Grafik hasil pengujian daya max pada bahan balar pertamax 57
13. Grafik hasil pengujian torsi pada bahan bakar pertalite 57
14. Grafik hasil pengujian torsi max pada bahan bakar pertalite..... 58
15. Grafik hasil pengujian torsi pada bahan bakar pertamax 58
16. Grafik hasil pengujian torsi max pada bahan bakar pertamax 59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian 70
Lampiran 2. Surat Telah Selesai Penelitian 71
Lampiran 3. Data Hasil Penelitian 72
Lampiran 4. Perhitungan Rumus Mean 108
Lampiran 5. Perhitungan Rumus Persentase 128
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian 131

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Motor bensin 4 langkah merupakan suatu pesawat tenaga yang menghasilkan tenaganya dari proses pembakaran campuran udara dan bahan bakar yang didapatkan dalam 4 langkah piston dalam silindernya. Kinerja suatu engine ditunjukkan dari beberapa hal yaitu daya dan torsi yang dihasilkan, konsumsi bahan bakar, kandungan dari sisa pembakaran / gas buang. Untuk mencapai performa *engine* yang baik harus mempertimbangkan beberapa hal diantaranya perbandingan kompresi, campuran antara udara dan bahan bakar, saat pengapian/pembakaran bahan bakar, nilai oktan yang terkandung dalam bahan bakar tersebut.

Banyak hal yang dilakukan untuk mencapai performa *engine* yang lebih baik diantaranya dengan menggunakan bahan bakar bernilai oktan tinggi, menaikkan perbandingan kompresi, menggunakan komponen sistem pengapian yang lebih bagus dan lain sebagainya. Namun hal ini harus dilakukan dengan perhitungan yang tepat, agar tercapainya tujuan yang diinginkan. Salah satu cara yang paling mudah dilakukan untuk meningkatkan performa *engine* adalah dengan mengganti jenis bahan bakar yang digunakan dengan bahan bakar yang memiliki nilai oktan lebih tinggi.

Di Indonesia saat ini sudah terdapat beberapa varian jenis bahan bakar yang tersedia di pasaran seperti premium, pertalite, dan pertamax. Awalnya bahan bakar premium ini ditanggung subsidi oleh pemerintah, namun saat ini subsidi untuk bahan bakar premium sudah dikurangi yang mengakibatkan kurangnya produksi pada jenis bahan bakar tersebut. hal ini mengakibatkan sering kosong persediaan bahan bakar premium ini di SPBU sehingga konsumen dipaksa untuk beralih ke bahan bakar pertalite ataupun pertamax.

Namun saat bahan bakar yang digunakan diganti, maka harus diiringi dengan melakukan perubahan pada waktu pengapian. Hal ini bertujuan untuk mengimbangi perubahan yang terjadi pada tingkat oktan bahan bakar yang digunakan, karena angka oktan adalah angka yang menunjukkan berapa besar tekanan maksimum yang bisa diberikan di dalam mesin sebelum bensin terbakar secara spontan. Berikut daftar tabel jenis bahan bakar dan nilai oktannya:

Tabel.1 tabel jenis dan nilai oktan bahan bakar

No	Jenis Bahan Bakar	Nilai Oktan / RON
1	Premium	88
2	Pertalite	90
3	Pertamax	92

Sumber: www.nilai oktan bahan bakar.com

Semakin tinggi nilai oktan, maka bahan bakar semakin susah terbakar. Sebaliknya jika bahan bakar beroktan rendah, maka akan meledak terlebih dahulu karena panas mesin. Pemakaian bensin yang kadar oktannya tidak sesuai akan menyebabkan mesin mengalami

knocking. Knocking terjadi karena bahan bakar lebih cepat terbakar secara spontan sehingga tenaga untuk menggerakkan mesin serta beban kendaraan lebih kecil dari yang dibutuhkan.

Untuk itu ketika bahan bakar yang digunakan pada sepeda motor diganti, hendaknya waktu pengapian (*ignition timing*) motor tersebut juga harus dilakukan, agar pembakaran pada motor tersebut tetap sempurna. Karena tidak selalu dengan mengganti bahan bakar yang digunakan dapat menaikkan performa kinerja mesin. Hal ini dipengaruhi oleh angka oktan yang digunakan pada motor. Karena semakin tinggi nilai oktan semakin sulit pula bahan bakar tersebut terbakar. Jika hanya dengan waktu pengapian yang biasa maka bahan bakar tersebut tidak akan terbakar dengan sempurna. Saat pembakaran tidak sempurna akan menimbulkan beberapa masalah yang akan mengakibatkan kerugian pada pengguna kendaraan bermotor. Untuk itu kita sebagai pengguna kendaraan bermotor hendaknya memperhatikan masalah seperti ini agar sedapat mungkin memperkecil kerugian yang ada.

Disini penulis juga ingin menawarkan cara yang lebih sederhana dan efektif untuk merubah waktu pengapian, namun tetap dengan perhitungan yang teliti. Caranya adalah menipiskan pasak magnet agar nantinya magnet tersebut dapat digeser posisinya pada porosnya. Dengan cara ini kita tidak perlu lagi membuang tenaga dan biaya, karena cara ini akan lebih menghemat waktu dan biaya dalam pengerjaannya.

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang "pengaturan *ignition timing* untuk beberapa jenis bahan bakar pada Honda Beat".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah yang berkaitan dengan penelitian ini, diantaranya :

1. Penggunaan jenis bahan bakar yang lebih dari satu pada sebuah sepeda motor yang akan mengakibatkan gangguan atau menurunnya kinerja mesin.
2. Perlu dicari waktu pengapian yang sesuai untuk beberapa jenis bahan bakar.
3. Bagaimana mendapatkan waktu pengapian yang tepat, dan cara lain yang akan penulis gunakan dalam mengubah waktu pengapian.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas maka perlu diadakan pembatasan masalah. Hal ini bertujuan untuk memperjelas masalah yang akan diteliti serta lebih memfokuskan penelitian. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Motor bensin yang digunakan adalah sepeda motor 4 langkah 1 silinder, yakni sepeda motor Honda Beat.

2. Variasi derajat pengapian yang dilakukan, yakni memajukan titik pengapian sebesar 1º, 2º, 3º, 4º, dan 5º dari standarnya, dimana titik pengapian standar Honda Beat adalah 7º sebelum TMA (Titik Mati Atas).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu seberapa besar pengaruh dari pengaturan *ignition timing* untuk beberapa jenis bahan bakar pada Honda Beat?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh yang didapatkan dari pengaturan *ignition timing* untuk beberapa jenis bahan bakar dan cara yang dilakukan dalam mengubah waktu pengapian pada Honda Beat.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, maka hasil penelitian diharapkan bermanfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, digunakan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan perkuliahan untuk menyelesaikan studi S1 di Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
2. Bagi mahasiswa, dapat digunakan sebagai masukan atau referensi untuk proyek penelitian selanjutnya.
3. Bagi industri otomotif, dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan inovasi pada derajat pengapian.

4. Bagi masyarakat, dapat digunakan sebagai salah satu cara alternatif untuk mengubah waktu pengapian dengan cara yang lebih sederhana dan cepat.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Waktu Pengapian

Waktu pengapian atau *ignition timing* adalah saat dimana bunga api dipercikkan oleh busi ke dalam ruang bakar. Setiap kendaraan memiliki standar waktu pengapian masing-masing namun cara perhitungan derajatnya tetap sama, misalkan saat piston menuju TMA, kemudian busi memercikkan bunga api pada saat posisi piston 10 derajat sebelum mencapai titik nol derajat TMA (10 derajat sebelum TMA). Sehingga waktu busi memercikkan bunga api bisa disebut waktu pengapian.

Ketika waktu pengapian berlangsung terjadi proses pembakaran, proses pembakaran terbagi menjadi dua, yaitu pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna. Untuk mencapai pembakaran yang sempurna diperlukan waktu pengapian yang tepat agar bisa membakar seluruh campuran udara dan bahan bakar pada waktunya, sehingga didapatkan tenaga yang maksimal.

Pembakaran tidak sempurna dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah saatunya adalah karena waktu pengapian yang tidak tepat. Ketika terjadi pembakaran yang tidak sempurna akan mengakibatkan beberapa hal seperti terjadinya pembakaran dini yang nantinya akan mengakibatkan detonasi atau *knocking*, dan konsumsi bahan bakar menjadi boros. Untuk

itu diperlukan penyetelan *ignition timing* yang tepat agar didapatkan proses pembakaran yang sempurna dan tenaga juga sempurna.

Ignition timing dapat diubah dengan cara dimajukan atau dimundurkan, tergantung dari kebutuhan yang diinginkan. Sesuai dalam teorinya ketika bahan bakar yang digunakan diganti bahan bakar yang angka oktannya lebih tinggi maka waktu pengapian dapat diputar searah jarum jam (dimajukan), dan seperti itu juga sebaliknya ketika bahan bakar yang digunakan diganti dengan bahan bakar yang angka oktannya lebih rendah dari yang biasanya maka waktu pengapian dapat diubah dengan diputar *reverse*. Hal ini dilakukan agar didapatkan waktu pengapian yang tepat.

Dalam hal penyetelan waktu pengapian, banyak faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan rambat api busi di ruang bakar, diantaranya adalah :

a. Efisiensi volumetrik silinder

   Semakin banyak bahan bakar yang dihisap masuk ke ruang silinder, semakin lama rentan waktu yang diperlukan untuk membakarnya habis.

b. Sifat campuran bahan bakar (*air fuel ratio*)

   Campuran kaya/basah membutuhkan waktu lebih lama untuk dibakar dibanding campuran miskin/kering.

c. Rasio kompresi

Semakin tinggi rasio kompresi, semakin padat tekanan di ruang bakar sehingga mengakibatkan pembakaran menjadi lebih cepat.

d. Temperatur / suhu

Semakin panas temperatur maka akan semakin tinggi tekanan dan mengakibatkan semakin mudah bbm terbakar.

e. Oktan bahan bakar

Hal ini masih terkait dengan kompresi dan tekanan serta suhu di ruang bakar, bbm dengan oktan rendah tidak tahan terhadap tekanan yang bisa mengakibatkan bahan bakar akan terbakar dengan sendirinya atau lebih cepat dari pada waktunya. Sebaliknya dengan bahan bakar dengan oktan tinggi, mampu menahan tekanan kompresi sehingga tidak mudah terbakar.

Dari beberapa poin yang telah dijelaskan diatas, kita mengetahui ketika jenis bahan bakar yang digunakan pada sebuah mesin diganti, hendaknya waktu pengapian juga ikut diubah agar kinerja mesin tidak menurun. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengubah *ignition timing*, diantaranya :

a. Menggeser posisi pick pulser

b. Menambah panjang tonjolan trigger

Cara memodifikasi *ignition timing* yaitu dengan memodifikasi panjang tonjolan trigger pada magnet sepeda motor. Dalam

memodifikasi trigger pada magnet sepeda motor ada beberapa tahap yang perlu dilakukan, yaitu :

1. Pengukuran diameter

   Dalam pengukuran diameter magnet ini berguna nantinya untuk perhitungan perderajat pengapian dalam pemotongan dan penambahan panjang tonjolan trigger.

2. Mengukur panjang tonjolan trigger magnet

   Untuk pengukuran panjang tonjolan trigger ini berguna sebagai acuan nantinya jika tonjolan trigger sudah dimodifikasi dalam artian sudah dipotong atau ditambah tonjolan trigger tersebut.

3. Pemotongan tonjolan trigger

   pemotongan tonjolan trigger ini tidak asal saja dalam memotong, tetapi ada dasar rumus untuk memotong per derajatnya. Adapun rumus yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut :

$$1\ derajat = \frac{(3{,}14 \text{ x Diameter magnet(mm)})}{360} \quad \text{... pers.1}$$

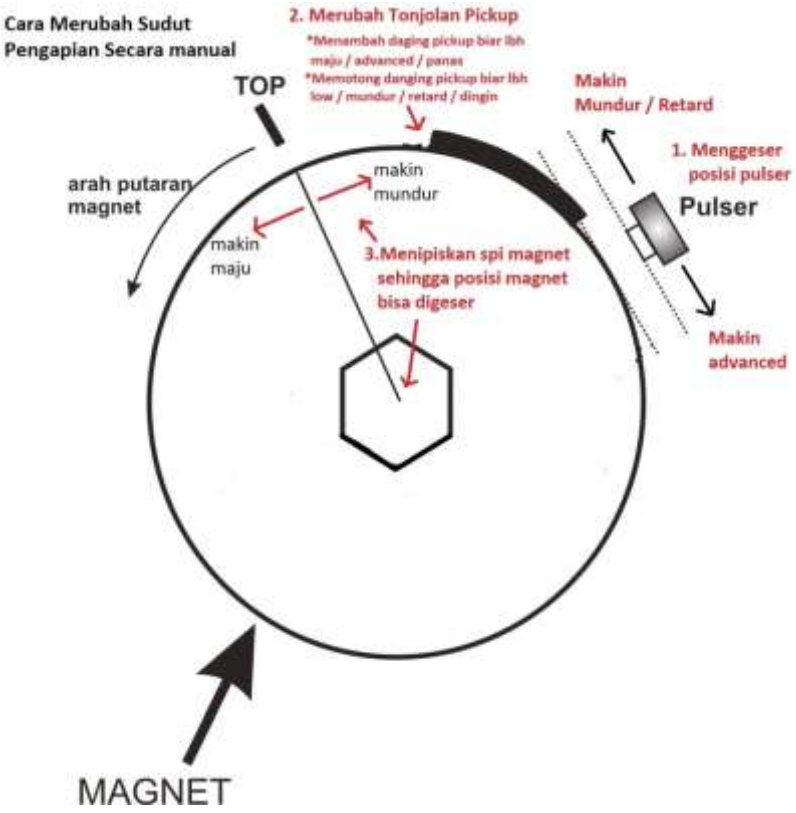
c. Menipiskan spi magnet/pasak magnet

Cara lain untuk mengubah *ignition timing* yaitu dengan mempertipis pasak antara magnet dan poros *crank shaft*, sehingga nantinya posisi magnet dapat digeser dan waktu pengapian bisa berubah. Namun cara ini tidak dilakukan dengan sembarangan, karena dengan mempertipis 1 mm pasak

magnet dapat mengubah waktu pengapian sampai dengan 3 derajat. Sehingga digunakan rumus sebagai berikut :

$$1\ derajat = \frac{(3{,}14 \text{ x Diameter dalam magnet(mm)})}{360} \quad \text{... pers. 2}$$

Karena perhitungan ini sangat sensitif, maka peneliti memilih langkah menipiskan pasak magnet dengan menggunakan kikir, dan diukur kembali dengan sigmat agar hasil yang di dapatkan lebih akurat. Sehingga data untuk penelitian pun mendekati kata akurat.



Gambar 1. cara merubah sudut pengapian

Cara ini penulis pilih dengan alasan untuk lebih mempermudah dalam pengerjaan mengubah *ignition timing*, serta

dengan menggunakan cara ini biaya yang dikeluarkan juga minimun dan pekerjaan nya juga tergolong mudah.

2. Bahan Bakar Bensin

Bensin adalah persenyawaan jenuh dari hidrokarbon yang diolah dari minyak bumi. Kualitas bensin dinyatakan dengan angka oktan atau *octane number* (Supraptono, 2004: 14). Angka oktan adalah suatu bilangan yang menunjukkan kemampuan bertahan suatu bahan bakar terhadap detonasi. Bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi dapat dipakai pada motor dengan kompresi yang lebih tinggi dan akan menghasilkan tenaga yang lebih tinggi (Suyanto, 1989: 133-134). Maka dari itu penggunaan bahan bakar dengan oktan yang lebih tinggi akan mengurangi kemungkinan untuk terjadinya detonasi, sehingga campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan bisa optimal dan tenaga yang dihasilkan motor akan lebih besar serta konsumsi bahan bakar menjadi lebih irit.

Sifat-sifat fisik bahan bakar diketahui adalah sebagai berikut :

a. Berat jenis

Berat jenis adalah suatu perbandingan berat dari bahan bakar minyak dengan berat dari air dengan volume dan suhu yang sama. Semakin kecil berat jenis semakin baik kualitasnya karena lebih banyak mengandung bensin. Jika berat jenis tinggi maka banyak mengandung lilin/aspal residu (Supraptono, 2004: 26). Residu adalah ampas atau endapan. Semakin banyak residu maka kualitas bahan

bakar akan rendah yang mengakibatkan proses pembakaran terjadi kurang sempurna akibat endapan yang terlalu banyak dalam bahan bakar. Jika proses pembakaran kurang sempurna maka daya yang dihasilkan juga tidak maksimal.

b. Nilai kalor

Nilai kalor adalah jumlah panas yang dihasilkan jika 1 kg bahan bakar terbakar secara sempurna (Supraptono, 2004: 27). Nilai kalor adalah suatu kesanggupan bahan bakar untuk memberikan energi panas untuk menghasilkan daya. Apabila nilai kalor suatu bahan bakar tinggi maka panas yang dihasilkan oleh pembakaran akan tinggi. Akan tetapi apabila nilai kalor bahan bakar rendah maka panas yang dihasilkan oleh pembakaran akan rendah. Sehingga bahan bakar dengan nilai kalor yang tinggi mampu memberikan energi panas yang tinggi untuk proses pembakaran yang sempurna.

c. Penguapan

Penguapan adalah kemampuan bahan bakar untuk berubah dari bentuk cair menjadi bentuk gas. Bahan bakar tidak boleh mempunyai nilai penguapan tinggi, karena mengurangi keiritan bahan bakar (Suyanto, 1989: 132). Bahan bakar yang mudah menguap akan menghasilkan campuran bahan bakar dengan udara yang selalu kaya pada setiap keadaan.

Ada beberapa jenisnya bahan bakar bensin, yaitu : Premium, Pertalite dan Pertamax. Masing-masing jenis bahan bakar ini memiliki angka oktan yang berbeda-beda.

a. Pertalite

Bahan bakar pertalite memiliki level *research octane number* (RON) 90, Pertalite membuat pembakaran pada mesin kendaraan dengan teknologi terkini lebih baik dibandingkan dengan Premium yang memiliki RON 88. Pertalite sesuai untuk digunakan kendaraan bermotor roda dua. **Menurut keputusan Dirjen Migas No.313.K/10/DJM.T/2013 tentang standar mutu bahan bakar bensin 90 yang dipasarkan di dalam negeri.**

b. Pertamax

Pertamax merupakan bahan bakar jenis bensin produk Pertamina yang berwarna biru tua dan bernilai oktan 92. Bensin pertamax dianjurkan untuk kendaraan bahan bakar bensin yang mempunyai perbandingan kompresi diatas 9:1 sampai dengan 10:1. Menurut peraturan Direktorat Jendral Minyak dan Gas (Dirjen Migas) No.3674.K/24/DJM/2006, tanggal 17 Maret 2006 tentang spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin 92 adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin

	Pertalite	Pertamax
Kadar Oktan	90	92
Kandungan Sulfur Maksimal	0,05 % m/m	0,05 % m/m
Kandungan timbal	Tidak ada	Tidak ada
Residu maksimal	2,0 %	2,0 %
Berat jenis (pada suhu 15 ^{0}C)	Minimal 715 kg/m^3 Maksimal 770 kg/m^3	Minimal 715 kg/m^3 Maksimal 770 kg/m^3
Warna	Hijau	Biru
Penampilan visual	Jernih dan terang	Jernih dan terang

Sumber: spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin (dirjen migas)

3. Daya

Wiratmaja (2010 : 21) menyatakan "Daya didefinisikan sebagai hasil dari kerja, atau dengan kata lain daya merupakan kerja atau energi yang dihasilkan mesin per satuan waktu mesin itu beroperasi". Menurut Reif (2014 : 25) "Daya dihasilkan mesin dari torsi dan putaran mesin (rpm). Daya mesin terus meningkat seiring peningkatan putaran mesin sampai mencapai titik maksimum".

Menurut Maksum (2012:15) menyatakan "Daya adalah hasil kerja yang dilakukan dalam batas waktu tertentu (F.c/t). Pada motor, daya merupakan perkalian antara momen putar (Mp) dengan putaran mesin (n)"

Gilles(2011: 365) menjelaskan "tenaga kuda adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan pekerjaan. James watt

menggambarkan 1 tenaga kuda sebagai 330 pon/kaki kerja per menit atau jumlah daya yang digambarkan oleh seekor kuda yang menarik beban 330 pon di jarak 100 kaki dalam satu menit. Satu tenaga kuda adalah jumlah pekerjaan yang dibutuhkan untuk mengangkat 550 pon/kaki dalam satu detik".

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat diketahui bahwa daya *(power)* merupakan suatu kerja *(work)* yang dilakukan dalam waktu tertentu *(time).* Dengan kata lain, daya motor adalah putaran mesin yang menghasilkan kerja dalam waktu tertentu yang dihitung dalam satuan *second* (detik), sedangkan daya itu sendiri dihitung dalam satuan HP *(Horse Power).*

Daya motor dapat dibedakan menjadi dua, yaitu daya indikator dan daya efektif

1) Daya indikator merupakan daya motor yang bersifat teoritis, yang belum dipengaruhi oleh kerugian gesek yang terjadi di dalam mesin.

2) Daya efektif atau daya usaha adalah daya yang berguna sebagai penggerak atau daya poros. Pada poros 4 tak proses kerja berlangsung dalam dua putaran atau 4 langkah piston.

   Untuk menghitung besarnya daya motor 4 langkah digunakan rumus :

   $P = \frac{2\pi.n.T}{60000}\ (kW)$ ... Pers. 3

Dimana :

P = Daya (kW)

T = Momen Torsi (Nm)

n = Putaran mesin (rpm)

1kW = 1,34 (hp)

Berdasarkan kutipan diatas maka dapat disimpulkan bahwa daya adalah hasil kerja atau energi yang dihasilkan mesin persatuan waktu mesin itu beroperasi. Dalam menentukan performa motor daya merupakan salah satu parameternya, pengukuran daya dilakukan dengan menggunakan dinamometer dan tachometer atau alat lain dengan fungsi yang sama. Pada motor, daya merupakan perkalian antara momen putar dengan putaran mesin.

Jadi daya yang digunakan atau yang akan diukur yaitu daya efektif, yang mana daya yang dibaca oleh alat ukur *dynamometer.*

4. Torsi

Torsi suatu mesin dijelaskan Pulkrabek (2004: 54) yang menyatakan bahwa, "Torsi adalah indikator yang baik dari kemampuan mesin untuk melakukan pekerjaan. Torsi didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada jarak tertentu dan memiliki unit N-m atau lbf-ft. Torsi terkait dengan kerja".

Dan ada pendapat lain mengenai torsi yang di kemukakan oleh Wiratmaja (2010:20) menyatakan, "Torsi momen puntir adalah suatu ukuran kemampuan motor untuk menghasilkan kerja. Didalam prakteknya torsi motor berguna pada waktu kendaraan akan bergerak (start) atau sewaktu mempercepat laju kendaraan, dan tenaga berguna untuk memperoleh kecepatan tinggi. Besarnya torsi akan sama, berubah-ubah atau berlipat, torsi timbul akibat adanya gaya tangensial pada jarak dari sumbu putaran".

Menurut Jama, dkk (2008: 23) Torsi adalah "Gaya tekan putar pada bagian yang berputar disebut Torsi, sepeda motor digerakan oleh torsi dari crankshaft". Maksum (2012: 15) menerangkan "Momen putar (momen puntir) suatu motor adalah kekuatan poros engkol yang akhirnya menggerakkan kendaraan".

Djuhana (2013: 2) mengatakan bahwa hubungan torsi dan daya adalah: Daya(HP)= Torsi (ft.lb) x putaran (rpm) / 5252. Jika diketahui putaran dan tenaga kuda dari mesin yang di tes maka torsinya dapat dicari atau sebaliknya, sehingga rumus torsi menjadi:

$$T = \frac{P \times 5252}{n} \qquad \ldots \text{Pers. 4}$$

T = Torsi (ft.lb)

P = Daya (HP)

n = Putaran (rpm)

5252 = Konstanta

Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa torsi adalah pengukuran dari gaya puntir atau berotasi yang dihasilkan poros engkol dari gerakan dorong piston, dengan satuan newton meter (Nm). Hasil pengukuran torsi pada penelitian ini menggunakan satuan Nm, untuk membandingkan dengan spesifikasi standar pabrikan objek penelitian berupa kgf.m maka dapat digunakan konversi satuan seperti dijelaskan diatas.

5. Pengaruh Waktu Pengapian terhadap Daya dan Torsi.

Salah satu yang mempengaruhi torsi dan daya motor adalah perbandingan kompresi. Semakin tinggi perbandingan kompresi, maka semakin besar tenaga yang dihasilkan oleh motor tersebut. Perbandingan kompresi yang tinggi, motor akan mengahasilkan tenaga yang lebih besar (Suyanto 1989: 34).

Perbandingan kompresi nantinya akan mempengaruhi proses pembakaran. Perbandingan kompresi harus dibatasi agar mesin terhindar dari pembakaran dini (*pre-ignition*) supaya tidak terjadi detonasi (ketukan). Hal ini merupakan kerugian karena pembakaran campuran bahan bakar di dalam ruang bakar tidak menjadi tenaga (sempurna), sehingga menimbulkan peningkatan konsumsi bahan bakar (Wisesa 2015: 2)

Perbandingan kompresi motor bensin lebih rendah dari perbandingan kompresi motor diesel. Hal ini disebabkan pada motor

bensin yang dikompresikan adalah bahan bakar dan udara. Jika pada saat kompresi bahan bakar dan udara tersebut menimbulkan panas yang tinggi, sedangkan kualitas bahan bakar lebih rendah, kemungkinan akan terjadi denotasi, yaitu penyalaan sendiri sebelum waktunya dinyalakan oleh busi.

Untuk itu dalam usaha meningkatkan performa mesin dengan mengubah waktu pengapian membutuhkan perhitungan yang sangat tepat agar nantinya dapat membakar secara sempurna campuran udara dan bahan bakar di dalam ruang silinder.

B. Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan ini untuk mendukung atau mempertegas teori-teori yang telah dikemukakan dalam kajian teori diatas adalah :

1. Hennu Pradipta Endrantoro, Indra Herlamba Siregar (2013) yang berjudul variasi waktu pengapian terhadap performa dan emisi mesin 1 silinder dengan pemanas. Dengan hasil penelitian terdapat pengaruh performa dan emisi dengan penggunaan manifold yang berbeda pada sepeda motor shogun 110 cc tahun 2003.
2. Moh Afif Afroni, Mustaqim, Hadi Wibowo (2015) dengan judul pengaruh perubahan waktu pengapian (*ignition timing*) terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar pada mesin Honda G200 dengan bahan bakar gas LPG. Dengan hasil penelitian semakin

tinggi rpm semakin tinggi juga nilai torsi dan daya, torsi tertinggi pada waktu pengapian 22° dengan nilai 1,11 kg.m pada putaran 2500 rpm dan daya dengan nilai 2,847 kW pada putaran 2500 rpm.

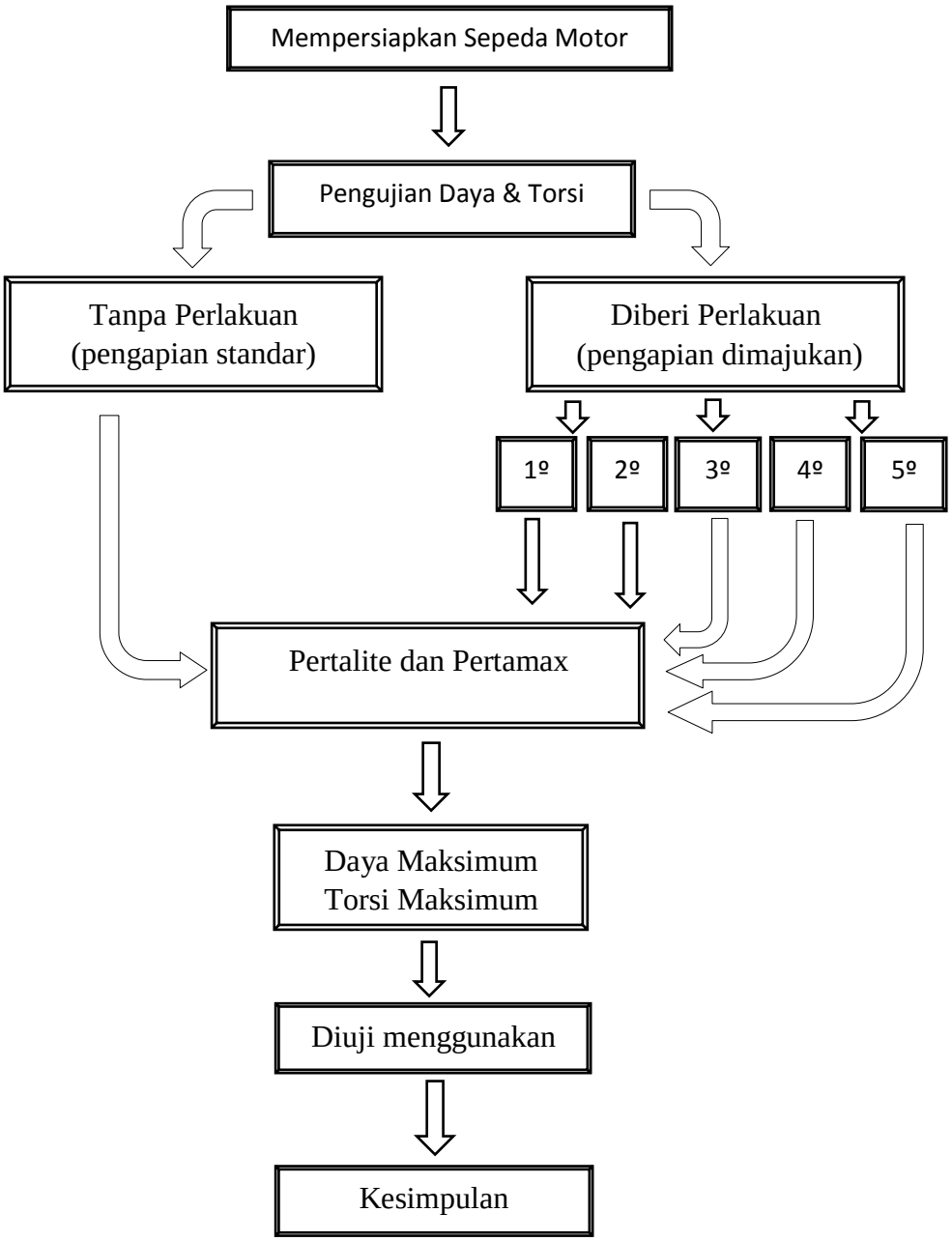
3. Nana Supriyana, Taufiq Hidayat (2015) dengan judul Uji performa pengaruh *ignition timing* terhadap kinerja motor bensin berbahan bakar LPG. Didapatkan hasil penelitian waktu pengapian yang paling tepat pada sudut 32° dengan daya maksimum sebesar 4,1 Hp pada putaran 5750 rpm, dan torsi sebesar 5,97 pada putaran 4500 rpm.
4. Bambang Yunianto (2009) dengan judul Pengaruh perubahan sudut penyalaan (*ignition time*) terhadap emisi gas buang pada mesin sepeda motor 4 langkah dengan bahan bakar LPG. Didapatkan hasil penelitian penggantian bahan bakar menggunakan LPG memiliki hasil yang cukup berpengaruh dan emisi yang dihaslkan dinilai layak.
5. Untoro Budi Surono, dkk (2013) dengan judul penelitian pengaruh jenis bahan bakar terhadap unjuk kerja sepeda motor sistem injeksi dan karburator. Dengan hasil penelitian nilai torsi dan daya rata rata yang dihasilkan sepeda motor tipe injeksi dengan bahan bakar premium dan pertamax lebih tinggi bila dibandingkan dengan sepeda motor tipe karburator dengan bahan bakar yang sama.

Perbedaan penelitian diatas dengan penelitian yang akan dilakukan adalah cara pengerjaan yang akan dilakukan dapat

mempercepat, mempermudah, dan meminimalkan biaya dalam pengerjaan dalam merubah waktu pengapian.

C. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual pada dasarnya untuk menjelaskan secara teoritis pertautan antara variabel yang diteliti. Pada penelitian ini kerangka konseptual berfungsi untuk memberikan gambaran secara lebih jelas mengenai pengaruh pengaturan *ignition timing* terhadap beberapa jenis bahan bakar yang nantinya akan mempengaruhi performa kerja dari mesin. Perlakuan ini akan dilakukan dengan memberikan perlakuan yang berbeda pada sepeda motor Honda BeAt . perlakuan yang akan diberikan dapat dilihat pada kerangka berfikir di bawah ini :



Gambar 2. Kerangka Konseptual

D. Pertanyaan Penelitian

Sesuai dengan kajian teori dan kerangka konseptual maka dapat diajukan pertanyaan penelitian, berapakah daya dan torsi yang dihasilkan pada Honda Beat dengan pengaturan *ignition timing* untuk bahan bakar jenis pertalite dan pertamax ?

BAB V
PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka, dapat disimpulakan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Berdasarkan data penelitian diperoleh hasil yang menunjukkan terjadinya peningkatan pada daya, hal ini disebabkan karena pengaturan pada *ignition timing* yang tepat sehingga pembakaran menjadi semakin sempurna dan meningkatkan daya sepeda motor.
2. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sepeda motor Honda Beat, terdapat pengaruh pada pengaturan *ignition timing* untuk beberapa jenis bahan bakar. Daya tertinggi menggunakan bahan bakar pertalite diperoleh pada pengaturan *ignition timing* +5 derajat sebesar 6,8 HP pada putaran 6857 Rpm dan daya tertinggi menggunaan bahan bakar pertamax diperoleh pada pengaturan *ignition timing* +5 derajat sebesar 7,23 HP pada putaran 5118 Rpm.
3. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sepeda motor Honda Beat, terdapat pengaruh pada pengaturan ulang *ignition timing* terhadap torsi. Torsi mengalami penurunan pada saat menggunaan bahan bakar pertalite yang awalnya memiliki nilai torsi sebesar 19,85 N.m setelah dilakukan pengaturan ulang menjadi 18,54 N.m, dan saat menggunakan bahan bakar pertamax mengalami peningkatan torsi yang awalnya 18,40 N.m menjadi 19,51 N.m

4. Peningkatan daya setelah dilakukan pengaturan ulang *ignition timing* pada Honda Beat saat menggunakan bahan bakar pertalite adalah sebesar 5,26% dan saat menggunakan bahan bakar pertamax adalah sebesar 9,04%

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini masih terbatas hanya pada daya dan torsi mesin, sehingga peneliti lain dapat melakukan penelitian untuk mengetahui konsumsi bahan bahan bakar spesifik dan juga tingkat emisi gas buang.
2. Sebaiknya peneliti lain mencoba melakukan penelitian pengaruh pengaturan ulang *ignition timing* pada Honda Beat dengan bahan bakar dengan tingkat oktan yang berbeda.
3. Diharapkan peneliti lain melanjutkan penelitian ini dengan pengaturan *ignition timing* yang lebih besar dari yang sudah diteliti, sehingga didapatkannya hasil pengaturan *ignition timing* yang paling tepat untuk Honda Beat saat menggunaan bahan bakar pertalite dan pertamax.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharismi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik.* Jakarta: Rineka Cipta

Djuhana. 2013. "*Hand Out*: Pengukuran Teknik." *Universitas Mercubuana.* Hlm. 1-30.

Gilles, Tim. 2011. *Automotive Engines Diagnosis, Repair and Rebuilding 6th Edition.* USA: Delmar.

Jama, Jalius dan Wagino.2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Keputusan Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi. Nomor : No.313.K/10/DJM.T/2013. tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin yang Dipasarkan di dalam Negeri.

Keputusan Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi.Nomor : No.3674.K/24/DJM/2006. tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin yang Dipasarkan di dalam Negeri.

Maksum, Hasan. 2012. *Teknologi Motor Bakar.* Padang: UNP Press.

_____. 2014. *Teknologi Motor Bakar*. Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.

Rastoto, Nur Dyan Enggar dkk. 2012. *Pengaruh Perubahan Waktu Pengapian (Ignition Timing) Terhadap Emisi Gas Buang CO dan HC pada Sepeda Motor Vega R 110cc Tahun 2008 Dengan Bahan Bakar LPG*. Jurnal teknik.

Reif, Konrad (ed). 2014. *BOSCH Fundamentals of Automotive and Engine Technology*. German: Springer.

Riduwan. 2006. *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.

Sinambela, Lijan Poltak. 2014. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung : Alfabeta.

Supraptono.2004. *Bahan Bakar dan Pelumas*. Buku Ajar. Semarang. : Jurusan Teknik Mesin UNNES.

Suyanto, Wardan. 1989. *Teori Motor Bensin.* Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.