

**PENGARUH PENGGUNAAN CAMSHAFT RACING TERHADAP DAYA
DAN TORSI PADA SEPEDA MOTOR**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu Pada Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh

**MIKY ANDES PUTRA
1206411/2012**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

PERSETUJUAN SKRIPSI

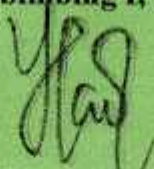
**PENGARUH PENGGUNAAN CAMSHAFT RACING TERHADAP DAYA
DAN TORSI PADA SEPEDA MOTOR**

Nama : Miky Andes Putra
NIM / BP : 1206411/2012
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, 16 Februari 2017

Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Drs. Hasan Maksum, MT
NIP. 19660817 199103 1 007

Pembimbing II,



Dwi Sudarno Putra, ST, MT
NIP. 19820625 200812 1 003

Diketahui Oleh :
Ketua Jurusan Teknik Otomotif



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

PENGESAHAN SKRIPSI

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

Judul : **Pengaruh Penggunaan *Camshaft Racing* Terhadap Daya
Dan Torsi Pada Sepeda Motor**

Nama : Miky Andes Putra

NIM : 1206411/2012

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

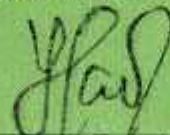
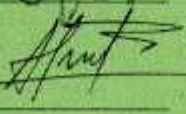
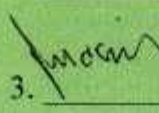
Jenjang Program : Strata 1

Jurusan : Teknik Otomotif

Fakultas : Teknik

Padang, 16 Februari 2017

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. Hasan Maksum, MT	1. 
Sekretaris	: Dwi Sudarno Putra, ST, MT	2. 
Anggota	: Drs. M. Nasir, M.Pd	3. 
Anggota	: Drs. Erzeddin Alwi, M.Pd	4. 
Anggota	: Nuzul Hidayat, S.Pd, M.T	5. 



LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillah. irrahmanirrahim.....

“...Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang mempunyai ilmu pengetahuan beberapa derajat...” (Al-Mujadilah-11).

Alhamdulillah kupanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir dengan segala kekuranganku. Segala syukur ku ucapkan kepadaMu karena telah menghadirkan mereka yang selalu member semangat dan doa disaat kutertatih. KarenaMu lah mereka ada, dan karenaMu lah tugas akhir ini terselesaikan. Hanya padaMu tempat kumengadu danmengucapkan syukur. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi

Ibunda dan Ayahanda Tercinta dan Tersayang

(Marnis dan Jon Kasri)

Apa yang ananda peroleh hari ini belum mampu membayar setetes keringat dan air mata ibu dan ayah yang selalu mejadi pelita dan semangat dalam hidup ananda. Trimakasih atas smua dukungan ibu dan ayah, baik moril maupun materil...tanpa kehadiran ayah dan ibu disamping ananda tak mungkin menjadi seperti sekarang. Karya ini kupersembahkan untuk ibu dan Ayah tercinta Aku takkan pernah lupa semua pengerbonan dan jerih payah yg ibu dan ayah berikan untukku agar dapat menggapai cita-cita dan semangat serta do'a yang kau lantunkan untukku disetiap sujudmu sehingga kudapat raih kesuksesan ini. Cita- cita ananda kelak dapat membahagiakan ibu dan ayah.....aminnnnn

Adik-adik Tercinta Dan Tersayang

(Yuni Marliza dan Sri Wahyuni)

Untuk adik ku Yuni Marliza dan Sri Wahyuni serta keponakanku satu-satunya, tiada waktu yang paling berharga selain berkumpul dengan kalian, disaat berjauhan kita saling merindukan dan terkadang disaat bersama kita sering bertengkar, terimakasih untuk semangat dan bantuan dari kalian semua, sehingga aku berada pada titik ini semoga ini menjadi awal dari kesuksesan ku yang akan membahgiakan dan membanggakan kalian, adik ku tercinta aku bahagia punya kalian.....

Dosen Pembimbing Tugas Akhirku...

Bapak Drs. Hasan Maksum, MT. dan Bapak Dwi Sudarno Putra, ST, MT selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, dan juga sebagai orang tua kedua setelah orang tua saya yang di rumah, terima kasih banyak..pak., saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, saya tidak akan lupa atas bantuan dan kesabaran dari bapak.

Terima kasih banyak..pak.,

Seluruh Dosen Pengajar Teknik Otomotif

Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yg sangat berarti yang telah kalian berikan kepada kami...

Sahabat Dan Teman Terbaikku

Sahabat terimakasih selalu mendampingi disaat suka dan juga duka, untuk sahabat ku, Bendra Zalni Firnanda, Yoga Andika Pratama, Rino Rahmadani dan Deno Revian Putra, kita di pertemuan di awal perkuliahan terimakasih untuk kebersamaannya selama ini, mudah-mudahan persahabatan kita ini untuk selamanya sampai kita tua nanti. Untuk sahabat-sahabat ku Teknik Otomotif Bp 12, terimakasih atas bantuan, kerjasama dan kebersamaan kita selama ini mudah-mudahan kita sama-sama sukses nantinya sahabat ku...aminnnnn

“Ya Allah, jadikanlah Iman, Ilmu dan Amal ku sebagai lentera jalan hidupku keluarga dan saudara seimanku”

By : Miky Andes Putra, S.Pd

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Miky Andes Putra**
NIM/TM : 1206411 / 2012
Program Studi : Pendidikan teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul "**Pengaruh Penggunaan Camshaft Racing Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor**" Adalah benar merupakan hasil karya saya 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 UNP maupun di masyarakat dan negara.

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

Padang, Februari 2017

Saya yang menyatakan,



Miky Andes Putra
NIM. 206411/2012

ABSTRAK

Miky Andes Putra :Pengaruh Penggunaan *Camshaft Racing* Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor.

Perkembangan teknologi dibidang industri otomotif saat ini semakin pesat. Dapat dilihat dari meningkatnya inovasi untuk menyempurnakan produk yang telah ada sebelumnya. Namun pada saat ini sepeda motor tidak hanya digunakan untuk alat transportasi saja, melainkan digunakan untuk kepentingan lain. Bagi yang mempunyai hobi atau kesukaan pada kecepatan, sepeda motor dapat digunakan untuk kepentingan kompetisi, sebagai contoh khusus adalah untuk kepentingan lomba balap sepeda motor lintasan jalan raya (*road race*). Untuk menghasilkan sepeda motor dengan performa yang tinggi banyak cara ditempuh oleh mekanik, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan modifikasi atau penggantian pada poros bubungan (*camshaft*) dari *camshaft standard* dengan *camshaft racing*.

Pengujian dilakukan pada motor Honda Supra X 125 cc tahun 2011. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Pengujian dilakukan pada tanggal 09 januari 2017 di Draco_Motor Pekanbaru Riau dengan menggunakan alat *dynotest*, untuk pengujian daya dan torsi Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap sampel dengan putaran mesin 4500, 6000 dan 7500 rpm. Pengujian dimulai dari sepeda motor menggunakan *camshaft standard* kemudian dilanjutkan dengan menggunakan *camshaft racing*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh maka didapatkan rata-rata dari penggunaan *camshaft standard* dengan *camshaft racing*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan torsi penggunaan *camshaft racing* pada putaran 4500 rpm sebesar 1,21 Nm (18,42%), sedangkan pada putaran 6000 rpm meningkat sebesar 1,61 Nm (22,61%) dan putaran 7500 rpm torsi meningkat sebesar 1,7 Nm (30,20%). Kemudian peningkatan daya pada penggunaan *camshaft racing* sebesar 0,82 kW (26,37%) pada putaran 4500 rpm, sedangkan pada putaran 6000 rpm meningkat sebesar 0,99 kW (20,10%) dan putaran 7500 rpm daya meningkat sebesar 1,46 (33,87%).

Kata Kunci: *Camshaft Racing*, Daya dan Torsi.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan *Camshaft Racing* Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor”

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Didalam Penulisan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd. MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif.
3. Bapak Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc selaku Sekretaris Jurusan.
4. Bapak Dr. Wakhinuddin S, M.Pd selaku Dosen Penasehat Akademik.
5. Bapak Drs. Hasan Maksun, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Dwi Sudarno Putra, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II.
7. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Seluruh anggota keluarga dan rekan-rekan mahasiswa/i seperjuangan.

Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk yang Bapak/Ibu, Saudara/I berikan menjadi amal shaleh dan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang konstruktif dari semua pihak. Mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat bagi pencinta modifikasi dan masyarakat dimasa yang akan datang. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan taufik hidayah-Nya, Amin.

Padang, 16 Februari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Asumsi	6
G. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI	
A. <i>Camshaft</i> (Poros Cam)	8
B. <i>Camshaft Racing</i>	15
C. Perhitungan Daya dan Torsi	19
D. Pengaruh <i>Camshaft Racing</i> Terhadap Daya dan Torsi	21
E. Penelitian Relevan.....	23
F. Kerangka Konseptual	24
G. Hipotesis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian.....	25
B. Defenisi Operasional dan Variabel Penelitian.....	26
C. Objek Penelitian	28
D. Jenis dan Sumber Data	28
E. Instrument Pengumpulan Data	29
F. Prosedur Penelitian.....	30

G. Teknik Dan Alat Pengumpulan Data	31
H. Teknik Analisis Data	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	36
B. Teknik Analisis Data.....	39
C. Pembahasan.....	43
D. Keterbatasan Penelitian.....	45
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	46
B. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. <i>Camshaft standard</i> dan <i>Camshaft racing</i>	8
Gambar 2. Bagian-bagian <i>camshaft</i>	9
Gambar 3. Over Head Valve (OHV).....	12
Gambar 4. Motor jenis OHC	13
Gambar 5. Dasar mekanik jenis DOHC	15
Gambar 6. Diagram katup <i>camshaft standard</i>	18
Gambar 7. Diagram katup <i>camshaft racing</i>	18
Gambar 8. Kerangka konseptual	24
Gambar 9. Grafik perbandingan pengujian torsi pada <i>camshaft standard</i> dan <i>racing</i>	37
Gambar 10. Grafik perbandingan pengujian daya pada <i>camshaft standard</i> dan <i>racing</i>	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Data peningkatan jumlah kendaraan di Indonesia	1
Tabel 2. <i>Timing valve</i> sepeda motor	17
Tabel 3. Kelompok eksperimen	26
Tabel 4. Spesifikasi sepeda motor Honda Supra X 125 cc	28
Tabel 5. Data hasil pengujian torsi pada <i>camshaft standard</i>	31
Tabel 6. Data hasil pengujian daya pada <i>camshaft racing</i>	31
Tabel 7. Data hasil pengujian torsi pada sepeda motor Supra X 125 cc menggunakan <i>camshaft standard</i> dan <i>camshaft racing</i>	36
Tabel 8. Data hasil pengujian daya pada sepeda motor Supra X 125 cc menggunakan <i>camshaft standard</i> dan <i>camshaft racing</i>	36
Tabel 9. Analisis statistik deskriptif torsi penggunaan <i>camshaft</i>	39
Tabel 10. Analisis statistik deskriptif daya penggunaan <i>camshaft</i>	40
Tabel 11. Analisa Data Hasil Pengujian Torsi pada Sepeda Motor Supra X 125 cc.....	41
Tabel 12. Analisa Data Hasil Pengujian Daya pada Sepeda Motor Supra X 125 cc.....	42

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dibidang industri otomotif saat ini semakin pesat. Dapat dilihat dari meningkatnya inovasi untuk menyempurnakan produk yang telah ada sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk memenuhi tuntutan pasar dan dapat memberikan produk terbaik bagi konsumen.

Berdasarkan dari hasil survei Badan Statistika Kementrian Perhubungan Indonesia mengenai peningkatan jumlah kendaraan bermotor dari tahun 2000 sampai 2013 didominasi oleh sepeda motor yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Peningkatan Jumlah Kendaraan di Indonesia

Tahun	Mobil Penumpang	Bis	Truk	Sepeda Motor	Jumlah
2000	3.038.913	666.280	1.707.134	13.563.017	18.975.344
2001	3.189.319	680.550	1.777.293	15.275.073	20.922.235
2002	3.403.433	714.222	1.865.398	17.002.130	22.985.183
2003	3.792.510	798.079	2.047.022	19.976.376	26.613.987
2004	4.231.901	933.251	2.315.781	23.061.021	30.541.954
2005	5.076.230	1.110.255	2.875.116	28.531.831	37.623.432
2005	6.035.291	1.350.047	3.398.956	32.528.758	43.313.052
2007	6.887.229	1.736.087	4.234.236	41.955.128	54.802.680
2008	7.489.852	2.059.187	4.452.343	47.683.681	61.685.063
2009	7.910.407	2.160.973	4.498.171	52.767.093	67.336.644
2010	8.891.041	2.250.109	4.687.789	61.078.188	76.907.127
2011	9.548.866	2.254.406	4.958.738	68.839.341	85.601.351
2012	10.432.259	2.273.821	5.286.061	76.381.183	94.373.324
2013	11.484.514	2.286.309	5.615.494	84.732.652	104.118.969

Sumber: <http://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1413>, 03 Maret 2016

Berdasarkan data dari tabel di atas, maka dapat diambil suatu kesimpulan bahwa kendaraan bermotor dengan tipe sepeda motor paling banyak diminati oleh masyarakat dibanding dengan kendaraan bermotor tipe lainnya. Peningkatan ini dikarenakan sepeda motor merupakan alat transportasi efektif yang mudah dalam pengoperasiannya dan harganya terjangkau oleh masyarakat menengah ke bawah.

Namun pada saat ini sepeda motor tidak hanya digunakan untuk alat transportasi saja, melainkan digunakan untuk kepentingan lain. Bagi yang mempunyai hobi atau kesukaan pada kecepatan, sepeda motor dapat digunakan untuk kepentingan kompetisi, sebagai contoh khusus adalah untuk kepentingan lomba balap sepeda motor lintasan jalan raya (*road race*).

Untuk menghasilkan sepeda motor dengan performa yang tinggi banyak cara ditempuh oleh mekanik, salah satunya adalah dengan melakukan modifikasi pada bagian mesin. Modifikasi yang umum dilakukan adalah dengan cara melakukan penyesuaian-penyesuaian ataupun melakukan pemasangan *parts* penting pada bagian-bagian motor, khususnya pada bagian kepala silinder. Hal ini karena besar tenaga mesin sepeda motor dihasilkan oleh proses pembakaran yang ada di kepala silinder.

Untuk melakukan modifikasi pada kepala silinder ada berbagai macam cara, antara lain dengan melakukan *porting* pada saluran masuk dan buang, mendesain ulang ruang bakar, memperbesar lubang *ventury* pada karburator, melakukan ubahan pada katup masuk dan buang, dan masih banyak lagi lainnya.

Hal-hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh sebanyak mungkin pasokan bahan bakar dan udara yang dapat masuk ke dalam kepala silinder. Dengan kata lain, hal tersebut bertujuan untuk memperoleh *efisiensi volumetris*, semaksimal mungkin dimana diharapkan dapat menghasilkan tenaga seoptimal mungkin. Untuk mendapatkan *efisiensi volumetris* sebesar-besarnya sehingga dapat menghasilkan tenaga yang paling optimal, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan modifikasi atau penggantian pada poros bubungan (*camshaft*).

Camshaft berfungsi untuk mengatur waktu membuka dan menutupnya katup sehingga banyaknya campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar dan banyaknya gas sisa hasil pembakaran yang keluar dari ruang bakar dapat diatur.

Camshaft standard yang terpasang pada motor diciptakan oleh pabrikan untuk mendapatkan karakter motor yang efisien, baik dalam perolehan tenaga maupun dalam konsumsi bahan bakar dan biasanya cam standar pabrikan tenaga motor akan berkurang pada rpm tinggi dikarenakan saat putaran mesin meningkat, mesin sering kali mencapai titik dimana kesulitan mengisi silinder dengan pasokan udara dan bahan bakar dalam waktu singkat saat klep in terbuka. Berikut dari hasil observasi yang dilakukan di Karisma Motor dan Yakuza Racing maka penulis dapat menyimpulkan beberapa alasan kenapa pengguna sepeda motor beralih menggunakan *camshaft racing* adalah:

1. Pada *camshaft standard* torsi yang dihasilkan terbatas pada putaran tinggi.
2. *Camshaft standard* tidak mampu menghasilkan tenaga yang lebih pada putaran tinggi.
3. Sudut *overlap camshaft standard* lebih kecil dibandingkan dengan *camshaft racing*.
4. Mesin sering kali mencapai titik dimana kesulitan mengisi silinder dengan campuran bahan bakar dan udara dalam waktu singkat waktu klep in terbuka pada putaran tinggi.
5. Penggantian *camshaft racing* dapat meningkatkan *performance* mesin bila dibandingkan dengan *camshaft standard* pabrikan.

Maka dari hal itu pengguna sepeda motor khususnya yang hobi balapan mengganti atau memodifikasi waktu membuka dan menutupnya katup. Seperti yang telah diketahui bahwa besar tenaga yang dihasilkan oleh mesin dipengaruhi oleh banyaknya campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar dan banyaknya gas sisa yang keluar pada ruang bakar. Banyaknya campuran udara dan bahan bakar yang masuk dan gas sisa pembakaran diatur oleh durasi buka tutup katup, sehingga pengguna sepeda motor mengganti atau memodifikasi *camshaft standard* pabrikan dengan *camshaft racing*.

Memodifikasi atau mengganti *camshaft standard* dengan *camshaft racing* bertujuan untuk memperoleh performa yang lebih tinggi. Oleh sebab itulah perlu dilakukan penelitian sejauh mana perbedaan pengaruh penggunaan

camshaft standard dan *camshaft racing* pada sepeda motor, yang selanjutnya dapat diperoleh perbedaan daya dan torsi. Maka dari itu peneliti tertarik untuk meneliti seberapa besar “Pengaruh Penggunaan *Camshaft Racing* Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka identifikasi masalah difokuskan pada permasalahan sebagai berikut:

1. Penggunaan sepeda motor tidak hanya untuk alat transportasi saja, melainkan digunakan untuk kepentingan lain seperti untuk kepentingan lomba balap sepeda motor lintasan jalan raya (*road race*).
2. *Camshaft standard* tidak mampu menghasikan *performance* yang lebih pada putaran tinggi.
3. Sudut *overlap camshaft standard* kurang besar untuk mendapatkan daya dan torsi yang lebih maksimal.
4. Kesulitan mengisi silinder dengan campuran bahan bakar dan udara pada saat *klep-in* terbuka pada putaran tinggi.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan dapat mengarah tepat pada sasaran dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka peneliti membatasi masalah pada “Pengaruh Penggunaan *Camshaft Racing* Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, dan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan *camshaft racing* terhadap torsi pada sepeda motor?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan *camshaft racing* terhadap daya pada sepeda motor?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan *camshaft racing* terhadap torsi (T) pada sepeda motor.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan *camshaft racing* terhadap daya (P) pada sepeda motor.

F. Asumsi Penelitian

1. Sepeda motor dalam keadaan baik.
2. Kondisi temperatur mesin saat pengujian dianggap telah sesuai dengan temperatur kerja operasional mesin.
3. Alat ukur yang di gunakan distandarkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

G. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi pada masyarakat tentang manfaat tentang penggunaan *camshaft racing*.

2. Sebagai bahan pertimbangan dan referensi peneliti lebih lanjut dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dalam upaya meningkatkan prestasi mesin.
3. Sebagai referensi bagi masyarakat untuk melakukan penggantian komponen-komponen mesin.
4. Wacana bagi penulis dalam menerapkan ilmu pengetahuan yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Universitas Negeri Padang dan juga sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pendidikan di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Otomotif.
5. Peneliti lain dalam melakukan penelitian.
6. Untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata satu (SI).

BAB II KAJIAN TEORI

A. *Camshaft* (Poros Cam)

Wahyu Hidayat (2012 : 43) menyatakan, “poros *cam* (*camshaft*) ialah proyeksi eksentrik pada poros berputar yang digunakan untuk mengatur pembukaan dan penutupan katup dengan berbagai perantara mekanik seperti rantai (*timing chain*) atau perantara sabuk (*timing belt*). Sedangkan menurut Jalius Jama, dkk (2008 : 54) meyatakan bahwa:

“*Camshaft* adalah sebuah alat yang digunakan dalam mesin untuk menjalankan *poppet valve*, dia terdiri dari batangan silinder. Cam membuka katup dengan menekannya, atau dengan mekanisme bantuan lainnya, ketika mereka berputar”.

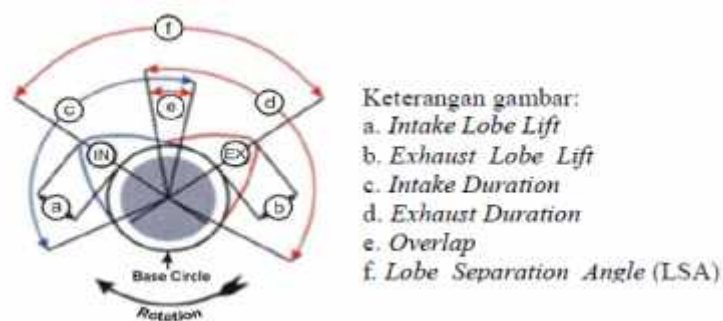
Menurut beberapa pendapat ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa *camshaft*/poros *cam* adalah salah satu komponen mekanik penggerak katup yang langsung menerima putaran dari poros engkol dengan perantara rantai (*timing chain*) atau perantara sabuk (*timing belt*). Poros *cam* berfungsi untuk mengoperasikan katup pada masing-masing silinder mesin. Pada mesin empat langkah sistem konvensional mempunyai satu katup pada saluran masuk atau saluran keluar pada masing-masing silinder, masing-masing katup membuka pada setiap putaran poros engkol.



Gambar 1. *Camshaft* standard dan *camshaft* racing
(Sumber : Dokumentasi penulis)

Di dalam sebuah *camshaft* terdapat berbagai bagian yang memiliki fungsi berbeda yang akan mempengaruhi variasi buka tutup dari katup masuk dan buang. Dalam sebuah desain *camshaft* baik itu *intake lobe* maupun *exhaust lobe* pasti memiliki puncak masing-masing. Puncak dari *intake lobe* disebut *intake lobe centerline* dan puncak dari *exhaust lobe* disebut juga *exhaust lobe centerline*. Jarak pemisah antara antara kedua lobe dinamakan *lobe separation*, karena diukur dalam derajat maka disebut *lobe separation angle* (sudut pemisah lobe). *Lobe separation angle* (LSA) disebut juga jarak dalam putaran *camshaft* antara *intake lobe centerline* dan *exhaust lobe centerline*.

Pada bagian *camshaft* terdapat bagian-bagian yang mempunyai peranan penting. Bagian-bagian *camshaft* seperti *valve lift* (jarak angkat katup), *valve lift duration* (lama angkat katup), *valve lift timing* (waktu angkat katup), *lobe separation angle* (LSA) dan *overlap* akan mempengaruhi banyak sedikitnya campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang bakar. Gambar yang menunjuk bagian-bagian dari *camshaft* sebagai berikut:



Gambar 2. Bagian-bagian *camshaft*
(Sumber: Wahyu Hidayat:2012.89)

Istilah-istilah yang dipakai pada *camshaft* menurut Des Hammill (*How To Choose Camshaft And Time Them For Maximum Power*, 1998), yaitu :

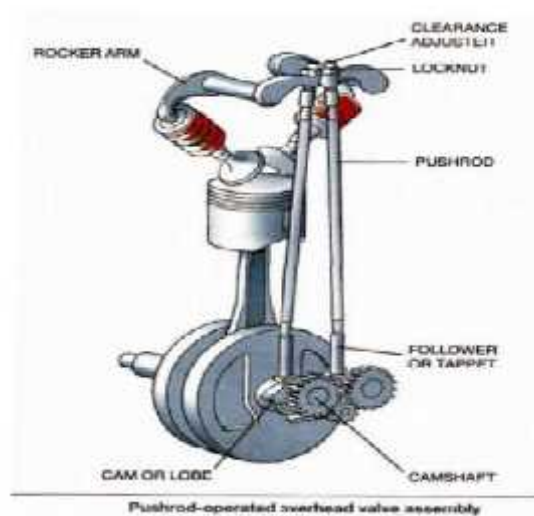
- 1) *Duration*
Duration atau durasi adalah angka derajat yang menunjukkan lama katup membuka atau saat dimana katup terangkat dari kedudukan katupnya didalam mesin empat langkah. Derajat durasi *camshaft* selalu diukur dalam derajat putaran *crankshaft*.
- 2) *Phasing*
Phasing adalah *lobe centre angle (LCA)* atau *lobe separation angle (LSA)*, yaitu sudut antara titik angkat penuh katup hisap dan titik angkat penuh katup buang.
- 3) *Valve Lift*
Valve lift yaitu maksimum tinggi angkatan katup (jarak maksimum antara katup dan kedudukan katup). Hal ini sangat bervariasi antara profil *camshaft* satu dengan yang lainnya, dari tipe mesin satu dengan tipe mesin lainnya.
- 4) *Camshaft Lobe Lift*
Camshaft lobe lift adalah maksimum tinggi angkatan pada *camshaft*. Tinggi angkatan pada *camshaft (Camshaft Lobe Lift)* tidak sama dengan tinggi angkatan katup (*valve lift*), walaupun untuk tipe-tipe tertentu ada yang sama, dikarenakan adanya sistem rasio pada *rocker arm*.
- 5) *Overlap*
Overlap adalah waktu dimana posisi katup hisap dan katup buang terbuka bersamaan. *Overlap* terjadi pada saat katup buang akan menutup dan katup hisap mulai membuka, yaitu disaat akhir langkah buang dan disaat awal langkah hisap.
- 6) *Lift Rate*
Lift rate adalah kecepatan rata-rata katup terangkat dari dudukannya dan kemudian kembali pada dudukannya per derajat putaran *crankshaft*.
- 7) *Valve Clearance*
Valve clearance adalah jarak yang terjadi antara *camshaft* dengan *rocker arm*.
- 8) *Full Lift*
Full lift adalah tinggi angkat penuh *camshaft*. Apabila dilihat dari profil *camshaft* maka tinggi angkat penuh *camshaft* berada pada titik tengah *nose* (hidung). Tinggi angkat penuh *camshaft* berhubungan dengan tinggi angkat penuh katup.

Pada motor empat langkah bahan bakar masuk ke ruang silinder setelah dicampur dengan udara di karburator atau *injektor*. Masuknya bahan bakar diatur oleh terbuka tutupnya katup hisap dan katup buang. Katup ini terbuka dan tertutup karena kerja dari *camshaft* yang digerakkan oleh poros engkol. Mekanisme katup ini dirancang sedemikian rupa sehingga *camshaft* berputar satu kali untuk mengerakkan katup hisap dan katup buang setiap dua kali berputarnya poros engkol. Mekanisme katup digunakan untuk mengendalikan pengaturan sistem pemasukan udara dan pengeluaran gas buang selama operasi kerja mesin. Para ahli otomotif terus berpikir untuk menciptakan inovasi-inovasi baru dalam perkembangan sistem mekanisme katup. Berikut beberapa perkembangan teknologi mekanisme katup pada motor bensin :

1. Motor Bensin Jenis OHV (*Over Head Valve*)

Pada tipe ini posisi klep berada diantara piston dan digerakkan oleh *rocker arm*. Tipe ini ruang kompresinya lebih kecil, sehingga dapat menghasilkan perbandingan kompresi yang tinggi dan tenaga mesin menjadi lebih besar. Karena dilengkapi dengan batang penekan yang panjang serta adanya *rocker arm* menyebabkan gerakan balik lebih besar dan juga jarak klep dan cam yang jauh menyebabkan kurang stabilnya pada putaran tinggi. Yang menentukan nama jenis motor adalah ditinjau dari peletakan susunan mekanisme katupnya. Mekanik motor atau mesin yang menyebabkan gerakan katup membukakan dan menutup pada waktu tertentu disebut mekanisme katup. Motor bensin jenis OHV dari segi

konstruksi dan susunan mekanik katupnya, secara garis besarnya mempunyai ciri-ciri sebagai berikut; mekanik katup berada di atas kepala silinder, poros kam berada di blok motor atau berada di bawah, menggunakan penggerak katup atau batang penekan dan perantara penggerak roda gigi reduksi (*sproket*) poros cam menggunakan perantara kontak langsung antar roda gigi atau menggunakan perantara rantai.



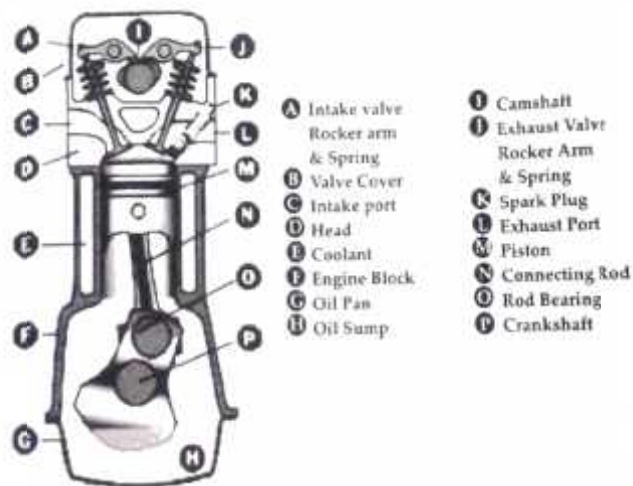
Gambar 3: Over Head valve
(Sumber :Jalius Jama :2008.50)

2. Motor bensin jenis OHC/SOHC (*Single Over Head Cam Shaft*)

Motor jenis OHC (*Over Head Cam Shaft*) atau dari segi konstruksi dan susunan mekanik katupnya, lebih ringkas bila dibandingkan dengan motor jensi OHV. Secara garis besarnya mempunyai ciri-ciri sebagai berikut; poros *cam* (*camshaft*) dan mekanik katup berada di kepala silinder serta perantara penggerak poros cam menggunakan penghubung rantai atau menggunakan penghubung sabuk (*timing belt*).

Sebagai dasar dari motor bensin jenis SOHC atau OHC dalam riset dan perkembangannya memiliki kelebihan antara lain :

1. Mekanisme katup lebih ringkas
2. Poros cam berada di kepala silinder dekat dengan mekanik katup
3. Kerugian mekanik lebih kecil dan cocok untuk motor kecepatan tinggi



Gambar 4: Motor jenis OHC
(Sumber :Wahyu Hidayat:2012.42)

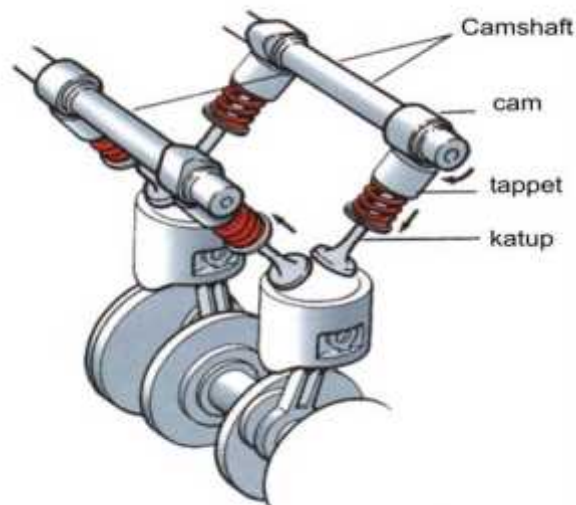
Dengan penyempurnaan mekanik katup secara signifikan yang menekankan pada efektifitas dan efesiensi kerja mesin serta memperhatikan teknologi ramah lingkungan. Varian model mesin SOHC sekarang ini dapat menambah mekanik katup lebih dari dua katup tiap silindernya; misalnya satu silinder dengan tiga katup, empat katup, bahkan untuk motor balap (*sport*) lima katup atau enam katup tiap silindernya.

3. Motor jenis DOHC (*Double Over Head Camshaft*)

Selanjutnya mekanik motor dirancang dengan mekanik lebih ringkas dan sederhana dengan meniadakan perantara tambahan, seperti batang penekan, roda gigi atau pelatuk dll. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kerugian mekanik yang tidak dapat dihindarkan. Semakin sedikit komponen mekanik yang bergerak, mengakibatkan kerugian

mekanik dapat berkurang yang pada akhirnya dapat menambah/meningkatkan tenaga yang dihasilkan suatu motor lebih besar. Dengan pertimbangan hal itu dapat dirancang dan dibuat konstruksi kepala silinder dengan duaudukan poros *cam* yang kerjanya dapat menekan langsung ke katup-katup. Motor atau mesin jenis ini dikenal dengan mesin DOHC (*Double Over Head Camshaft*). Dimana poros *cam* masuk dapat menekan langsung katup masuk, dan poros *cam* buang dapat menekan langsung katup buang keduanya bekerja sesuai langkah kerja motor, sehingga mengurangi beberapa komponen mekanik katupnya.

DOHC adalah singkatan dari *Double Over Head Camshaft*, layout mesin ini menggunakan dua poros *cam* pada blok mesin atau kepala silinder. Kebanyakan mesin DOHC dirancang untuk putaran mesin yang lebih tinggi. Letak katup yang ringkas memudahkan penyetelan (*setup*) sehingga dapat memaksimalkan prestasi kerja atau performa mesin. Alasan utama menggunakan DOHC memungkinkan menambahkan lebih banyak katup setiap silindernya. Sebagai perantara penghubung penggerak poros *cam* yang digunakan pada motor jenis DOHC ialah menggunakan perantara rantai (*timing chain*) atau sabuk (*timing belt*) , untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 5. Dasar mekanik jenis DOHC
(Sumber :Jalius Jama :2008.51)

Selain *timing chain*, penggerak poros *cam* banyak menggunakan *timing belt* yang dijadikan pilihan untuk motor-motor DOHC generasi baru, mengingat *timing belt* dapat bekerja akurat mengantarkan putaran *camshaft* untuk menggerakkan katup-katup dengan cepat. *Timing belt* mempunyai fleksibilitas yang baik, tidak berisik dan mampu pada putaran tinggi.

B. *Camshaft Racing*

Wahyu Hidayat (2012 : 97) menyatakan, “Guna memenuhi kinerja motor maksimal, dapat dilakukan analisis memodifikasi poros *cam*. Hal ini dilakukan pada prinsipnya untuk mendapatkan waktu pembukaan katup masuk lebih cepat dan berdurasi lama. Sedangkan pembukaan katup buang dibuat terlambat dan menutup lebih cepat. Modifikasi yang di buat dengan mengubah sudut yang terbentuk antara *cam* masuk dan *cam* buang, yang dari masing-masing mesin biasanya tidak sama. Asumsi derajat poros *cam* dapat ditentukan sendiri dengan mencermati terlebih dahulu pada masing-masing

merk dan model motor karena mempunyai karakter yang berbeda, di sini sangat dibutuhkan keahlian tersendiri dan ketelitian tinggi untuk mengevaluasi dan merevisi kerja motor guna merombak prestasi kerja atau performa daya motor agar dapat menghasilkan daya semaksimal mungkin. Diantaranya dengan mengubah sudut derajat *cam*, durasi, *lift* dan *overlap* untuk menentukan kerja katup-katup yang optimal. Untuk meningkatkan kecepatan mesin ialah dengan memodifikasi *camshaft/cam/noken as*”.

Camshaft racing lebih mementingkan dalam peningkatan jumlah konsumsi bahan bakar agar bahan bakar lebih banyak dapat masuk sebanyak-banyaknya sesuai karakter yang diinginkan. Jarang sekali pembuat *camshaft* bertipe *racing* memikirkan pengaruh hemat bahan bakarnya, mayoritas lebih mementingkan peningkatan *power* dan torsi.

Camshaft racing adalah *camshaft* yang fungsi utamanya lebih baik dibanding *camshaft* standarnya, Contohnya :

1. Katup tertekan lebih dalam, fungsinya agar bahan bakar yang masuk lebih banyak.
2. Katup terbuka lebih lama, sehingga waktu yang tersedia lebih banyak bagi bahan bakar untuk masuk ke dalam silinder.

Sedangkan *camshaft standard* merupakan salah satu suku cadang asli dari pabrikan sepeda motor itu sendiri yang telah melalui berbagai proses pengujian dan tentunya sesuai dengan spesifikasi mesin sepeda motor tersebut. *Camshaft* yang terpasang pada sepeda motor yang diciptakan oleh pabrikan bertujuan untuk mendapatkan karakter motor yang efisien, baik

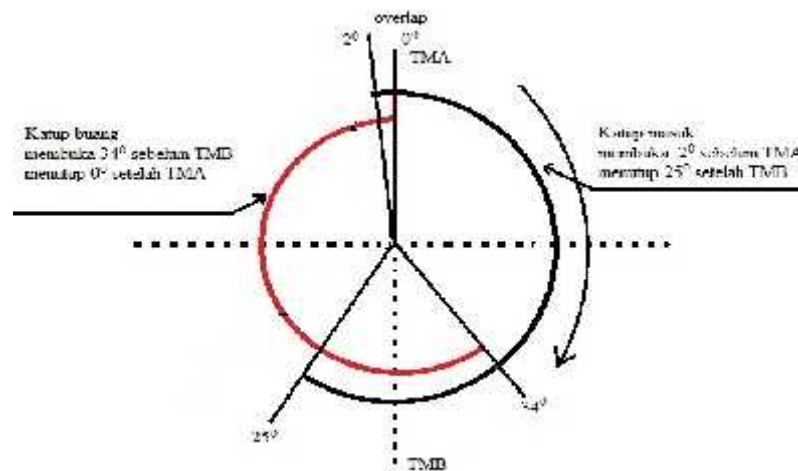
dalam kondisi perolehan tenaga maupun dalam konsumsi bahan bakar. Penggunaan *camshaft racing* yang bukan suku cadang asli dari pabrikan sepeda motor itu sendiri maka akan mengakibatkan perubahan waktu pembukaan/penutupan katup (*timing valve*) pada *camshaft* itu sendiri, *timing valve* setiap sepeda motor tidak sama, tergantung karakteristik dan penggunaan sepeda motor. Contoh beberapa *timing valve* sepeda motor dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. *Timing Valve* Sepeda Motor

Merk/Tipe Sepeda Motor	Katup	Buka	Tutup	Durasi	Overlap
Kawazaki Kaze 1995	In	15 ⁰	55 ⁰	250 ⁰	45 ⁰
	Ex	50 ⁰	30 ⁰	260 ⁰	
Kawazaki Kaze 1999	In	20 ⁰	60 ⁰	260 ⁰	45 ⁰
	Ex	55 ⁰	25 ⁰	260 ⁰	
Honda Supra X 125	In	2 ⁰	25 ⁰	207 ⁰	2 ⁰
	Ex	34 ⁰	0 ⁰	213 ⁰	
Honda Karisma	In	2 ⁰	25 ⁰	207 ⁰	2 ⁰
	Ex	33 ⁰	0 ⁰	214 ⁰	
Honda Tiger	In	10 ⁰	40 ⁰	230 ⁰	20 ⁰
	Ex	35 ⁰	10 ⁰	225 ⁰	
Honda GL Max	In	10 ⁰	40 ⁰	230 ⁰	20 ⁰
	Ex	40 ⁰	10 ⁰	230 ⁰	
Honda GL Pro	In	10 ⁰	40 ⁰	230 ⁰	20 ⁰
	Ex	40 ⁰	10 ⁰	230 ⁰	

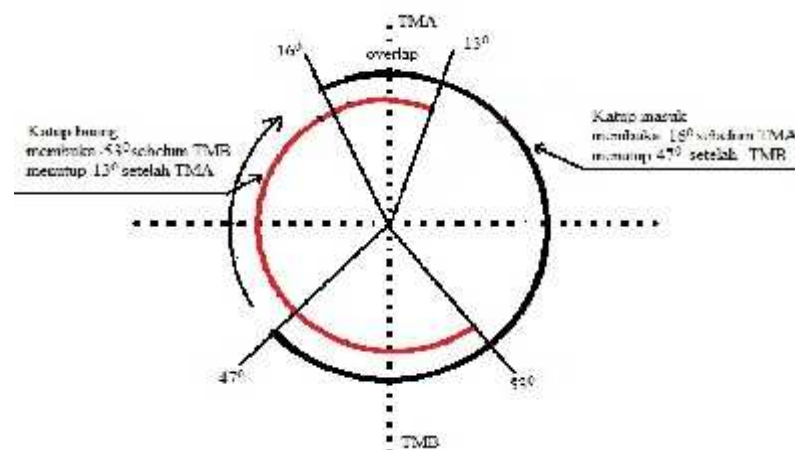
Sumber : <http://tsm-smkn2kendari.blogspot.com/2016/11/gambar-diagram-katup.html> 26-desember-2016

Dari data *timing valve* pada tabel di atas maka dapat digambarkan diagram waktu pembukaan/penutupan katup pada *camshaft standar* dan *camshaft racing* sepeda motor Honda Supra X 125 sebagai berikut :



Gambar 6. Diagram katup *camshaft standard*
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

Camshaft standard dengan durasi 260°, yaitu katup masuk akan membuka pada titik 2° sebelum TMA dan akan menutup pada titik 25° setelah TMB dan katup buang akan membuka pada titik 34° sebelum TMB dan akan menutup pada titik 0° setelah TMA. *Camshaft* ini memiliki *camshaft lobe lift* 6,5 mm untuk katup hisap dan 6 mm untuk katup buang.



Gambar 7. Diagram katup *camshaft racing*
(Sumber : Dokumentasi penulis)

Camshaft racing dengan durasi 270°, yaitu katup masuk akan membuka pada titik 16° sebelum TMA dan akan menutup pada titik 47° sesudah TMB dan katup buang akan membuka pada titik 53° sebelum TMB dan akan

menutup pada titik 13° sesudah TMA. *Camshaft* ini memiliki *camshaft lobe lift* 8 mm untuk katup hisap dan 8 mm untuk katup buang.

C. Perhitungan Daya dan Torsi

Pulkrabek (2004 : 52) menyatakan bahwa “*Power is normally measured in kW, but horsepower (hp) is still common*”. Pernyataan tersebut menjelaskan bahwa daya biasanya diukur dalam kW, tapi tenaga kuda (hp) masih umum digunakan, Dimana :

$$1 \text{ HP} = 0,7457 \text{ KW}$$

$$1 \text{ KW} = 1.241 \text{ HP}$$

Hal ini juga dijelaskan oleh Wahyu Hidayat (2012 : 33--34) menyatakan:

“Beberapa sistem Satuan Internasional (SI) yang digunakan untuk kendaraan atau otomotif yang dikenal “*Society of Automotive Engineers*” (SAE) dari standar Amerika dan “*Deutsches Institut für Normung*” (DIN) dari standar Jerman. Daya dalam sistem SAE diukur dalam satuan HP (*Horse Power*) atau tenaga kuda.

DK = Daya Kuda (Bahasa Indonesia)

HP = *Horse Power* (Bahasa Inggris)

PS = *Pferdestärke* (Bahasa Jerman)

PK = *Paarden Kracht* (Bahasa Belanda)

$$1 \text{ HP} = 0,7457 \text{ KW} = 1.0138 \text{ PS} = 1 \text{ DK} = 1 \text{ PK}$$

$$1 \text{ PS} = 0,7355 \text{ KW} = 0,986 \text{ HP} = 0,986 \text{ DK} = 0,986 \text{ PK}$$

1. Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang

berputar pada porosnya (Karnowo 2008 : 23). Seperti dijelaskan juga oleh (Pulkrabek 2004 : 50) “*Torque is a good indicator of an engine’s ability to do work. It is defined as force*” yang berarti Torsi adalah indikator yang baik dari kemampuan mesin untuk melakukan pekerjaan. Hal ini didefinisikan sebagai kekuatan.

Hal ini juga dijelaskan oleh Hasan Maksu (2012:15) :

“Torsi (momen puntir) suatu motor adalah kekuatan poros engkol yang akhirnya menggerakkan kendaraan. Kekuatan putar poros ini pada mesin dihasilkan oleh pembakaran yang efeknya mendorong piston naik turun. Piston naik turun menyebabkan poros engkol yang kemudian akan ditransfer menuju ke roda-roda penggerak sehingga mencapai ke roda. Momen puntir dapat dihitung dengan persamaan :

$$M_p = F_k \cdot r \text{ [Nm]}$$

Dimana :

F_k = gaya keliling di ukur dalam satuan Newton (N)

R = jari-jari (jarak antara sumbu poros engkol sampai tempat mengukur gaya keliling), diukur dalam satuan meter (m)

M_p = Momen putar, adalah perkalian antara Gaya keliling dan jari-jari”.

2. Daya

Daya kerja motor atau prestasi kerja motor adalah gerakan/putaran mesin yang menghasilkan kerja per satuan waktu (Wahyu Hidayat 2012 : 32).

Hal ini juga dijelaskan oleh Hasan Maksu (2012:15):

“Daya adalah hasil kerja yang dilakukan dalam batas waktu tertentu ($F \cdot c/t$). Pada motor, daya merupakan perkalian antara momen putar (M_p) dengan putaran mesin (n). Untuk menghitung momen putar dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$P = \frac{m \cdot x \cdot n}{9} \text{ Kw.}$$

Dimana :

M_p = Momen putar (Nm)

n = Putaran Mesin (Rpm)

p = Daya motor, dihitung dalam satuan kilo Watt (Kw)”

3. Dynamometer

Dynamometer adalah sebuah alat yang mampu mengukur nilai torsi, putaran mesin dan *output power* dari sebuah mesin sepeda motor. Informasinya diolah dari putaran mesin yang dilanjutkan pada proses transfer data putaran yang kemudian dikonversi pada nilai angka daya dan torsi yang hasilnya dapat dilihat pada sebuah layar monitor yang terhubung pada alat *dynamometer*.

Seperti yang dijelaskan oleh Pulkrabek (2004 : 53) “*Dynamometers are used to measure torque and power over the engine operating ranges of speed and load*”. Pernyataan tersebut menjelaskan bahwa *dynamometers* digunakan untuk mengukur torsi dan tenaga selama operasi mesin rentang kecepatan dan beban.

D. Pengaruh *Camshaft Racing* Terhadap Daya dan Torsi

Camshaft adalah komponen *engine* yang menentukan terhadap karakter penyaluran torsi dan power, berputar dengan kecepatan setengah dari kecepatan *crankshaft*, diputar *crankshaft* dengan rantai, *belt* atau rangkaian gear. Untuk meningkatkan kemampuan mesin yang berhubungan dengan daya dan torsi di antaranya adalah dengan mengganti *camshaft standard* bawaan pabrikan dengan *camshaft custom aftermarket* atau modifikasi yang lebih dapat meningkatkan daya dan torsi dari kendaraan. Seperti yang diketahui bahwa besar tenaga yang dihasilkan oleh mesin dipengaruhi oleh banyaknya campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke dalam silinder,

banyaknya campuran udara dan bahan bakar yang masuk diatur oleh durasi dari sebuah poros *cam*.

Penggunaan *camshaft racing* akan mempengaruhi banyak sedikitnya campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang bakar. Besarnya volume udara yang sebenarnya masuk ke dalam silinder dapat dinyatakan dalam suatu angka perbandingan antara volume udara yang masuk dengan volume langkah torak dari titik mati atas sampai titik mati bawah. Angka ini selanjutnya disebut dengan “Efisiensi Volumetrik”. Bila harga dari *efisiensi volumetrik* semakin besar maka semakin banyak udara yang masuk ke dalam silinder dan semakin lancar alirannya.

Wahyu Hidayat (2012 : 26) menjelaskan bahwa,

“Efisiensi pemasukan campuran udara dan bahan bakar (efisiensi pengisian) ialah, perbandingan antara volume campuran bahan bakar dan udara pada tekanan dan temperatur sekelilingnya. Memperbanyak udara/ bahan bakar masuk ke dalam silinder berarti akan semakin banyak ledakan yang dipakai untuk menghasilkan tenaga”.

Mobil dan motor biasanya sudah memakai *camshaft* dengan profil pada *level mild* atau menengah yaitu membangun daya dan torsi diputaran cukup rendah dan menengah antara 1500 rpm untuk mobil dan sekitar 2500 rpm untuk motor. Kemudian pada putaran mesin yang lebih tinggi, torsi dan daya akan mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan Pulkrabek (2004 : 56) menjelaskan bahwa:

“Both torque and power are function of engine speed. At low speed, torque increases as engine speed increases. As engine speed increases further, torque reaches a maximum and then decreases. Torque decreases because the engine is unable to ingest a full charge of air at higher speeds. Indicated power increases with speed, while power increases to a maximum and then decreases at higher speeds. This is

because friction losses increase with speed and become the dominant factor at very high speeds. For many automobile engines, maximum power occurs at about 6000 to 7000 RPM about one and half times the speed of maximum torque.”

“Torsi dan daya keduanya memiliki fungsi pada kecepatan mesin. Pada kecepatan rendah, torsi meningkat seiring meningkatnya kecepatan mesin. Ketika kecepatan mesin meningkat lebih lanjut, torsi mencapai titik maksimum dan kemudian menurun. Torsi berkurang karena mesin tidak dapat menelan muatan penuh dari udara pada kecepatan yang lebih tinggi. Daya indikator meningkat seiring dengan kecepatan mesin, daya meningkat hingga titik maksimum dan kemudian menurun di kecepatan yang lebih tinggi. Ini karena kerugian gesek meningkat seiring dengan kecepatan dan menjadi faktor yang dominan pada kecepatan yang sangat tinggi. Bagi kebanyakan mesin mobil, daya maksimum terjadi pada sekitar 6000 hingga 7000 RPM, sekitar satu setengah kali dari kecepatan pada torsi maksimum.”

Dari beberapa pendapat ahli di atas maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan *camshaft racing* akan meningkatkan *performance* mesin karena akan memberikan efek kecepatan buka dan tutup yang lebih tinggi sehingga memberikan volume *air flow* dan bahan bakar yang lebih banyak dari biasanya.

E. Penelitian Relevan

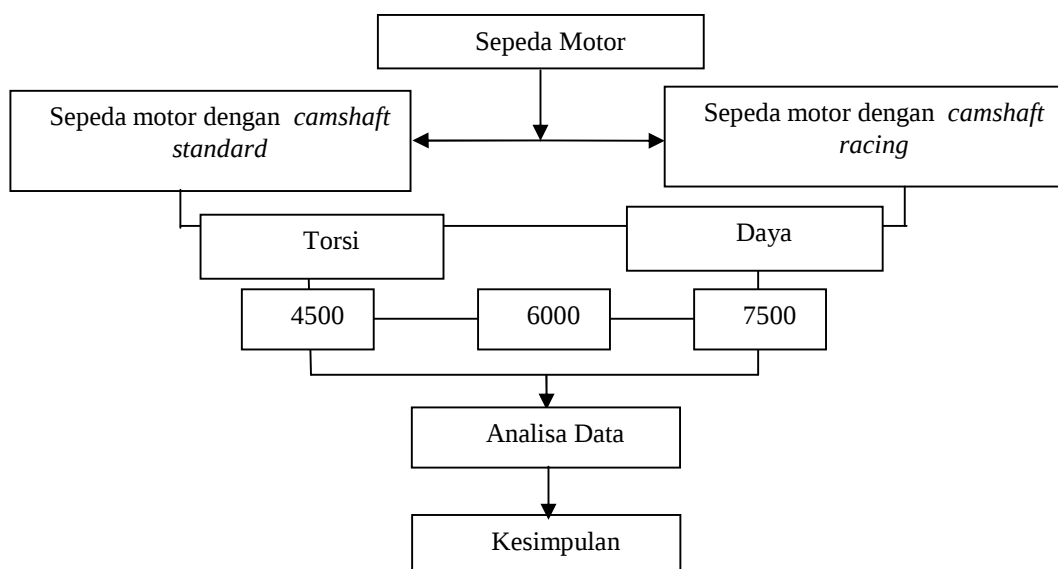
Penelitian yang relevan diambil untuk memperkuat teori-teori yang telah di kemukakan pada kajian teori dengan tidak menyamakan seluruh isi yang terkandung pada penelitian tersebut. Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

“Priyono Andrianto Stevansa (2014) dengan penelitian yang berjudul Pengaruh Penggunaan *Camshaft Standard* dan *Camshaft Racing* Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah” hasil penelitian menunjukkan bahwa pada *camshaft standar* menghasilkan daya maksimal sebesar 14,11 kW pada putaran 8000 rpm dengan konsumsi bahan bakar spesifik 0,126552 kg/kWh dan torsi maksimal sebesar 18,72 Nm pada putaran 6500 rpm dengan konsumsi bahan bakar spesifik 0,090752 kg/kWh. Sedangkan

penggunaan *camshaft racing* mampu menghasilkan daya maksimal sebesar 14,77 kW dan torsi maksimal sebesar 19,05 Nm pada putaran 7500 rpm dengan konsumsi bahan bakar spesifik 0,0830534 kg/kWh, dari keseluruhan data memperlihatkan *camshaft racing* lebih unggul dibandingkan dengan *camshaft standar*, baik itu perolehan tenaga maupun terhadap pemakaian bahan bakar.

F. Kerangka Konseptual

Dalam penelitian ini, penulis melakukan pengujian untuk melihat seberapa besar pengaruh dari penggunaan *camshaft racing* terhadap daya dan torsi maksimum. Secara lebih jelas kerangka berpikir penelitian ini dapat digambarkan dalam diagram berikut ini:



Gambar 8. Kerangka konseptual

G. Hipotesis

Berdasarkan kerangka konseptual dan berbagai teori, maka dapat diajukan hipotesis adalah sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan *camshaft racing* terhadap torsi pada sepeda motor.
2. Terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan *camshaft racing* terhadap daya pada sepeda motor.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh torsi yang dihasilkan pada pengujian sepeda motor Supra X 125 cc yang menggunakan *camshaft racing*, pada putaran 4500 rpm terjadi peningkatan torsi sebesar 1,21 Nm (18,42%), sedangkan pada putaran 6000 rpm torsi meningkat sebesar 1,61 Nm (22,61%) dan pada putaran mesin 7500 rpm torsi yang dihasilkan meningkat pada penggunaan *camshaft racing* sebesar 1,7 Nm (30,20%).
2. Terdapat pengaruh daya yang dihasilkan pada pengujian sepeda motor Supra X 125 cc yang menggunakan *camshaft racing*, pada putaran 4500 rpm terjadi peningkatan daya sebesar 0,82 kW (26,37%), sedangkan pada putaran 6000 rpm daya meningkat sebesar 0,99 kW (22,10%) dan pada putaran mesin 7500 rpm daya yang dihasilkan meningkat pada penggunaan *camshaft racing* sebesar 1,46 kW (33,87%).
3. Pada penelitian ini, dari keseluruhan data memperlihatkan bahwa penggunaan *camshaft racing* lebih unggul untuk perolehan daya dan torsi bila dibandingkan dengan *camshaft standard*.

B. Saran

Sehubungan dengan hasil penelitian di atas, saran yang dapat disampaikan yaitu :

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan durasi *camshaft* yang bervariasi seperti 260^0 , 270^0 dan 280^0 .
2. Kesempurnaan dalam penggunaan alat ukur dan ketelitian dalam pembacaannya sangat diutamakan, karena hal ini dapat berpengaruh terhadap data dan hasil pengujian.
3. Bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini tentang pengaruh penggunaan *camshaft racing* terhadap daya dan torsi, diharapkan melakukan penelitian lebih lanjut terhadap dampak dari emisi gas buang dan pemakaian bahan bakarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Astra Motor Honda. 2011. Buku Pedoman Reparasi Honda Supra X 125 : PT. Astra Honda Motor
- Badan Pusat Statistik. 2013. “Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis tahun 1987-2013”. <http://www.bps.go.id>. Diakses 03 Maret 2016
- Charles Lipson. 1973. Statistical Design and Analysis of Engineering Experiment. Tokyo Japan: McGraw-Hill Kogaklusa, Ltd.
- Des Hammil. 1998. “*How To Choose Camshaft And Time Them For Maximum Power*”, Veloce Publishing PLC, United Kingdom
- Hasan Maksum. 2012. *Teknologi Motor Bakar*. Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.
- Jalius Jama dkk. 2008. Teknologi Sepeda Motor Jilid 1. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.
- Karnowo dkk. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Priyono Andrianto Stevanza. 2014. Pengaruh Penggunaan Camshaft Standar dan Camshaft Racing Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pulkrabek W,. 2004. Engineering Fundamental of the Internal Combustion Engine second edition. New Jersey: Pearson Prentice-Hall.
- Riduwan. 2006. Dasar-Dasar Statistika. Bandung : Alfabeta.
- Sinambela. 2014. Metodologi Penelitian Kuantitatif. Yogyakarta :Graha Ilmu.
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. 2010 Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sumadi Suryabrata . 2014. Metodologi Penelitian. Depok: PT RAJAGRAFINDO PERSADA.
- Teknologi Sepeda Motor. 2016. “Gambar Diagram Katup”. <http://tsm-smkn2kendari.blogspot.com>. Diakses 26 Desember 2016