

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian yang terdahulu mengenai *camshaft*, pernah dilakukan sama (Arif Susilo dan I Made Muliatna, 2013) yang berjudul “Pengaruh besar SLA (Lobe Separation Angle) pada *camshaft* terhadap unjuk kerja mesin sepeda motor 4 langkah” dapat disimpulkan jika dalam tahap pengujian mesin perlu meningkatkan pemanasan mesin untuk mencapai suhu kerja yaitu selama 5 menit, temperature oli mesin $\geq 60^{\circ}\text{C}$. dari rpm 3000 sampai 8500 rpm dan *range* 500 rpm menghasilkan (1) torsi maksimum yaitu sebesar 0,88 kgf.m dan memakai *Camshaft* yaitu SLA 95° menghasilkan torsi 0,87 kgf.m torsi sampai naik pada putaran 3000 rpm sampai 3500 rpm kemudian torsi menjadi menurun di putaran 4000 rpm sampai 8500 rpm semakin putaran tinggi yang dihasilkan maka mesin semakin cepat saat pembukaan sama penutupan katup hisap atau katup buang di karenakan masuknya campuran bahan bakar dengan udara lalu ke ruang bakar semakin cepat sehingga efisiensi menurun diakibatkan tekanan dari hasil pembakaran, (2) daya dari rpm 6500 dengan LSA 95° sebesar 6,39 PS dan LSA 115° sebesar 6,29 PS di putaran 3000 rpm daya mulai ada peningkatan sampai mencapai puncak pada 6500 rpm sampai dengan 7500 rpm daya yang dihasilkan dan kemudian daya mengalami penurunan putaran di rpm 8500. Hal ini dikarenakan semakin tinggi mesin putarannya maka akan semakin cepat saat membuka lalu menutup katup hisap dengan katup buang.

Muhammad Shalahuddin Ghaly dan Yuniarto Agus Winoko (2019) yang berjudul “Analisa perubahan diameter base circle *camshaft* terhadap daya dan torsi pada sepeda motor” Pada pengujian yang didapat dengan *camshaft* standar yang di modifikasi ke 3 berdiameter 20.1mm dan 4 yang berdiameter 20mm di

situ ada peningkatan daya dari kecepatan 22 km/jam sampai 80 km/jm, dan pada kecepatan 90 km/jm mengalami penurunan daya yang sangat signifikan di karenakan pada kecepatan tinggi, maka putaran semakin tinggi menyebabkan kecepatan putaran terhadap lamanya putaran katup terlalu besar (pengisian silinder tidak sempurna) mengakibatkan tekanan piston berkuang. Torsi maksimum terjadi pada kecepatan 22 km/jm dikarenakan pada kecepatan ini terjadi pengisian silinder terbaik maka tekanan yang paling besar terjadi pada kecepatan tersebut.

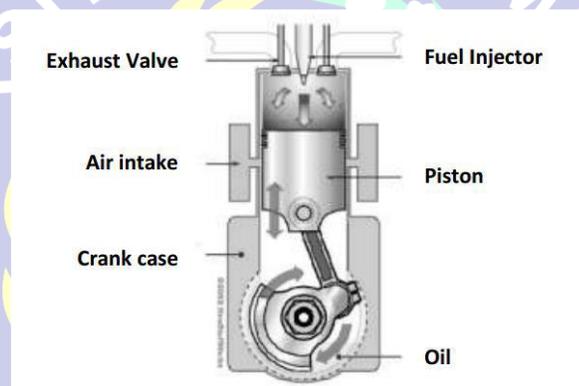
Dan penelitian yang terdahulu selanjutnya dari Budiyo dan Aditya Firmansya (2018) yaitu yang berjudul “Pengaruh modifikasi nokan as suzuki satria F150 menggunakan bearing (Needle roller bearing) terhadap perubahan torsi dan puncak tenaga (Peak power)” menghasilkan daya maksimum yaitu sebesar 15.0 Hp di putaran 8978 rpm, dengan torsi yang disalurkan ke roda belakang sebesar 13.55 Nm di putaran 7791 rpm. Setelah dimodifikasi menggunakan bearing (*Needle roller bearing*) menghasilkan torsi maksimum sebesar 13.05 Hp pada putaran 8896 rpm, dengan torsi yang disalurkan ke roda belakang sebesar 13.55 Nm pada putaran 7420 rpm.

Berdasarkan penelitian yang terdahulu yang berjudul “Pengaruh perubahan *lift* pada *camshaft* terhadap torsi dan daya sepeda motor Yamaha Jupiter z” disitu dielaskan hasilnya bahwa, daya yang dihasilkan disaat putaran tinggi pada gear ke 3 menghasilkan sebesar 9,43 hp yang akan dicapai saat putaran mesin di 6000 rpm di modifikasi 1 dan torsi yang dihasilkan sebesar 10,57 N.m yang dicapai pada saat putaran mesin di 5750 rpm dan pada gear ke 3 di modifikasi 1.

2.2 Pengertian Motor bakar 4 tak

Motor bakar merupakan salah satu mesin motor dengan kalornya kerja merubah energi *thermal* jadi energi mekanik, energi *thermal* dapat peroleh dari hasil pembakaran antara bahan bakar sama udara dalam ruang bakar. Gas dari hasil

peruses pembakaran ini lalu digunakan untuk menekan piston lalu disalurkan ke poros engkol melewati perantara sebuah batang koneksi (*connecting rod*). Sehingga bergerak lalu piston diubah menjadi gerak rotasi ke poros engkol.(Riyanto adrianto stevansa, 2014). *Internal combustion engine* (Motor bakar pembakaran dalam) Motor pembakaran dalam yaitu proses yang pembakarannya, dimana saat energi gerak atau energi mekanis dihidupkan didalam blok silinder. Proses pembakarannya terjadi didalam blok silinder motor. Salah satu contohnya adalah motor bensin, di dalam ruang bakar energi mekanis dihidupkan dengan gerak torangk yang dihasilkan dari ledakan didalam ruang bakar (*combustion chamber*),(Hidayat, 2008).



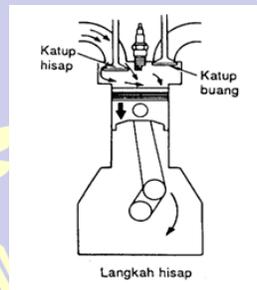
Gambar 2.1. *Internal combustion engine*
sumber: (Hidayat.2012:14)

1.2.1 Siklus motor 4 tak

Motor 4 tak merupakan motor menyelesaikan sesiklus piston akan bergerak 2 kali putaran. Artinya dalam 1 siklus memerlukan waktu putaran sebanyak 720° , ciri khasnya dari siklus 4 tak adalah yang menggunakan *camshaft* pada mesin tersebut dikarenakan mempunyai katup *intake* dan katup *exhaust*. Kalau pada mesin 2 tak tidak menggunakan *camshaft* karena tidak menggunakan system katup. Pada siklus 4 tak terbagi menjadi 4 tahap pemerosesan yaitu:

1. Langkah Hisap

Pada langkah ini torak bergerak menuju TMA (Titik Mati Atas) dan turun ke TMB (titik Mati Bawah). Posisi katup hisap mulai terbuka dan katup buang tertutup rapat yang di akibatkan gerakan torak. Dan dimensi di dalam silinder menjadi membesar sehingga tekanan akan turun. Turunnya tekanan didalam silinder disebabkan adanya perbedaan tekanan pada luar silinder dengan didalam silinder sehingga menjadi campuran bahan bakar yang terhisap masuk kedalam silinder.

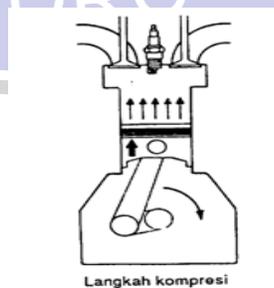


Gambar 2.2 langkah hisap

Sumber: <https://www.viarohidinthea.com/2015/01/motor-bakar.html>

2. Langkah Kompresi

Dimana torak bergerak mulai dari TMB menuju TMA saat dimana posisi katup hisap dengan katup buang juga menutup, gerakantorak ini menyebabkan volum dalam silinder mengecil dan memampatkan atau mengkopresi campuran bahan bakar dan udara dalam silinder ruang bakar lalu mengakibatkan tekanan dengan temperature menjadi meningkat.

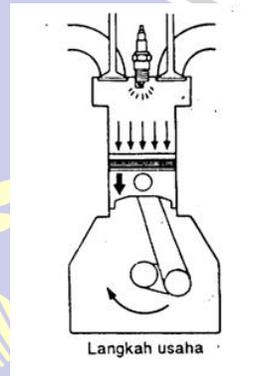


Gambar 2. 3 Langkah Kompresi

Sumber: <https://www.viarohidinthea.com/2015/01/motor-bakar.html>

3. Langkah Tenaga

Di waktu langkah ini, mesin menimbulkan tenaga untuk menggerakkan motor, di detik torak mengapai TMA di saat langkah kompresi. Busi melepaskan loncatan bunga api di campuran yang telah dipekatkan didalam silinder. Karena ada pembakaran daya menjadi tensi tekanan gas pembakaran lebih banyak sehingga memaksa piston ke TMB, tenaga ini yang akan menjadi daya pada engine.



Gambar 2. 4 Langkah Tenaga

Dari Sumber: <https://www.viarohidinthea.com/2015/01/motor-bakar.html>

2.3 Camshaft

Camshaft adalah poros yang digunakan untuk mengatur pembukuan katup atau klep pada mesin 4 tak, durasi taiming dan jarak pembukuan klep ini mempengaruhi jumlah udara dengan bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar, sehingga menjadi berpengaruh terhadap efisiensi dengan performa mesin noken as dan katup dapat terhubung dengan rocker armatau juga dapat terhubung dengan klep jumplah nya pada setiap silinder terdpat satu atau dua buah. Gerakan pada noken as bersumber dari putaran kruk as yang biasanya dihubungkan oleh rantai atau teming bel dimana ketika kruk as berputar sebanyak dua kali noken as akan berputar sebanyak satu kali memlalui rasio gear pada kruk as dan noken as, noken as menggunakan noken atau benjolan atau camlobe yang menekan rocker arm untuk membuka katup masuk atau pun buang ketika camlobe

melewati titik tertentu klep akan terdorong kembali ke posisi awal oleh spring, noken as pada dasarnya berbentuk bulat dengan tambahan camlobe atau benjolan timing atau waktu terbukannya klep ditentukan oleh awal hidung terhadap piston atau torak ketika dipasangkan dengan rantai.

Durasi ditentukan oleh besar sudut camlobe semakin besar sudutnya semakin lama juga klep terbuka dalam satu siklus mesin dalam satu siklus mesin as berputar sebanyak 360° jika dibagi 4 langkah yaitu langkah hisap, pembakaran, buang maka setiap langkahnya sebesar 90° klep masuk terbuka hanya pada langkah hisap dan klep buang hanya terbuka pada saat buang, durasi pada langkah hisap dan buang berkisar 90° durasi ini dapat diperpanjang hingga 110° jika durasi atau sudut noken as di perpanjang maka sebagian campran udara dan bahan bakar akan kembali ke intake manifold menyebabkan berkurangnya pasokan bahan bakar juga mengakibatkan berkurangnya rasio kompresi, mesin akan kehilangan sedikit tenaga tapi disisi lain mengurangi konsumsi bahan bakar sementara pada klep buang panjang durasinya maka akan terjadi over leping yang menyebabkan terdorongnya sisa gas buang lalu campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar dengan lift bukan noken as atau tinggi bukan noken ditentukan oleh jarak puncak *cam lobe* terhadap pusat lingkaran semakin besar *lift* semakin lebar juga celah klep terbuka dan semakin mudah campuran udara dengan bahan bakar yang masuk ke ruang pembakar, noken as yang berkendaraan berforma tinggi memiliki *camlobe* yang lebih tinggi karena dapat mengisap udara lebih banyak pada putaran tinggi dan memberikan tenaga maksimal yang lebih besar sementara kendaraan yang menggunakan aspek ekonomis memiliki *camlobe* yang lebih rendah karena membatasi jumlah aliran udara dan bahan bakar juga membatasi putaran maksimal *camlobe* yang rendah juga membuat beban dorong terhadap per klep semakin ringan menjadikan mesin memiliki respon yang lebih baik pada putaran bawah mesin kendaraan yang membutuhkan performa lebih tinggi menggunakan dua buah noken as yang dikenal dengan *duplex overheat camshaft* mesin sepeda motor pada umumnya

menggunakan satu buah noken as yang mengendalikan dua atau empat klep saat ini banyak teknologi diterapkan untuk memaksimalkan bukan klap dengan memanipulasi taiming durasi atau jarak bukan klap dengan tujuan menghasilkan daya atau efisiensi yang maksimal



Gambar 2.5 *Camshaft*

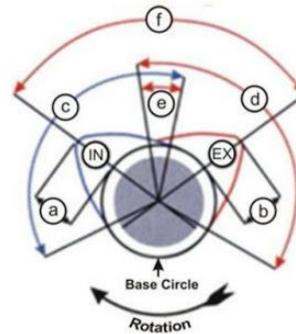
Dari Sumber: <https://www.gridoto.com/read/221012234/mengenal-lagi-istilah-dan-fungsi-noken-as-di-mesin-motor>

2.3.1 Bahan *Camshaft* (Noken as)

Bahan noken as sendiri dibuat menggunakan besi tuang dengan dilapisi *chrom*, pada permukaan melakukan proses pengerasan (*hardening*). Pengerasan bermaksud untuk meningkatkan daya tahan terhadap keausan saat bergesekan dengan *rocker arm*, dikarena *Camshaft* perlu mempunyai kualitas ketahanan yang tinggi terhadap geseka (Supriyanti dengan Abdillah Zaini 2011).Di dalam sebuah desain*Camshaft* terdapat bagian-bagian yang memiliki peranan sendiri-sendiri yang mempengaruhi intermezo buka tutup pada katup masuk dengan buang. Bagian dari *Camshaft* bisa dilihat pada gambar berikut:

Gambar keterangan :

- a. *Intake Lobe Lift*
- b. *Exhaust Lobe Lift*
- c. *Intake Duration*
- d. *Exhaust Duration*
- e. *Overlap*
- f. *Lobe Sparation Angle*

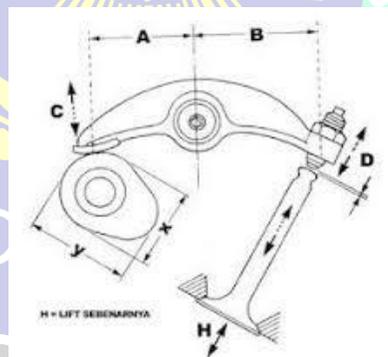


(LSA) Gambar 2.6 Bagian-bagian *camshaft*

Sumber: (H.Khairul Muhajir, 2018)

2.3.2 Roker arm

Sistem kerja dari *roker arm* digerakan sama *Camshaft* lalu dapat ditekan *valve* dengan sempurna. Gerakan *Roker Arm* sama *Camshaft* akibat dikarenakan penggesekan atau hantaman antara permukaan *camshaft* dengan permukaan *roker Arm* (H.Khairul Muhajir. 2018)

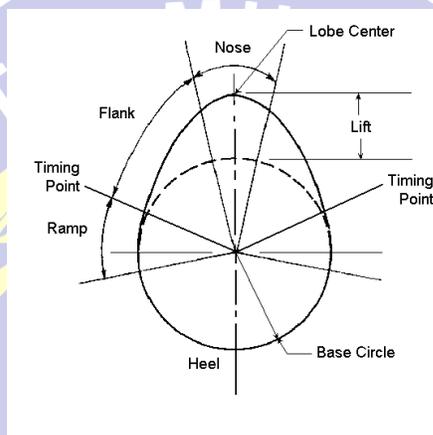


Gambar 2. 7 *Roker Arm*

Sumber: H.Khairul Muhajir. 2018

2.3.3 Cam lift

Cam lift merupakan bagian dasar *camshaft* yang perlu diketahui sebelum melakukan modifikasi *camshaft*, kemampuan dari *cam* atau tonjolan pada *Camshaft* lalu mendorong *rocker Arm* mendorong katup, titik yang tertinggi saat *cam* mendorong katup disebut dengan *max lift*. Namun dimensi *max lift* pada *cam* tidak sama dengan tnaiknya bukaan katup dikarenakan adanya rasio (Fajardo Yoshia.2012)



Gambar 2. 8 Profil *lift*

Sumber: <https://rat-motorsport.com/2013/11/11/durasi-lift-noken-as/>