

## Pengaruh *Lobe Separation Angle (LSA)* Terhadap Performa Motor Bakar Honda Supra X 125 R

Roderica, Steven<sup>1)</sup>, Sutrisno, Teng<sup>2)</sup>

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra<sup>1,2,3)</sup>  
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia<sup>1,2,3)</sup>  
Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658<sup>1,2,3)</sup>  
E-mail : [m24414006@john.petra.ac.id](mailto:m24414006@john.petra.ac.id)<sup>1)</sup>, [tengsutrisno@petra.ac.id](mailto:tengsutrisno@petra.ac.id)<sup>2)</sup>

**Abstrak.** Sepeda Motor adalah alat transportasi yang umum dan banyak sekali digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan setiap harinya. Peningkatan performa kendaraan dalam hal ini motor, penggantian *camshaft* standart ke *camshaft racing* adalah yang paling populer di kalangan masyarakat yang menginginkan kendaraannya melaju kencang. Tetapi belum diketahui secara pasti berapa *LSA* yang paling tepat agar *camshaft* dapat digunakan dengan efektif.

Studi literatur yang dilakukan, *LSA camshaft* yang dapat dimodifikasi. Melalui literatur tersebut *LSA 100° -105°* adalah *Low LSA* sedangkan *106° -110°* adalah *Medium LSA* dan *<110°* adalah *Over LSA*, dari literatur tersebut dibuat variabel *LSA* dengan *LSA 104° 108°* dan *112°*. dari ketiga desain yang ada, diambil desain terbaik untuk diuji kembali dan melihat performa yang dihasilkan oleh setiap *camshaft*.

Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah *Medium LSA (108°)* memiliki daya 9.10 HP dengan kenaikan 5.44% disbanding dengan *Low LSA* dan *Over LSA* dikarenakan fenomena aliran yang dihasilkan dan kompresi dari piston yang sangat baik.

### Kata Kunci:

*Sepeda Motor, Camshaft, Variasi LSA, Lobe Separation Angle*

## 1 Pendahuluan

Pengguna moda transportasi sepeda motor di Indonesia sangat populer dan sangat banyak digunakan. Sepeda motor sangat disukai masyarakat Indonesia digunakan karena harganya relatif murah, irit bahan bakar, serta lebih cepat sampai tujuan (Huang, 2016). Bagi sebagian masyarakat yang memiliki hobi *touring*, sepeda motor yang menjadi tunggangan para *rider* ini haruslah memiliki daya dan torsi yang baik agar dapat melewati trek yang jauh dan berbahaya, sebagai contohnya adalah bukit, hutan atau jalan bebatuan. di trek yang ekstrim ini sangatlah berbahaya untuk nyawa para *rider* yang melakukan *touring* maka dari itu kendaraan yang digunakan haruslah membantu dalam hal seperti diatas.

Untuk menghasilkan sepeda motor dengan performa yang baik banyak masyarakat yang berpikir untuk memodifikasi mesin motornya agar motor tersebut memiliki kecepatan yang tinggi dan torsi yang besar sehingga dapat melewati trek apapun tanpa terjadinya hambatan. Padahal jika mengoversize piston, rumah piston akan menipis dan mempercepat terjadinya *overheating* pada mesin sepeda motor tersebut (Hammil, 1998).

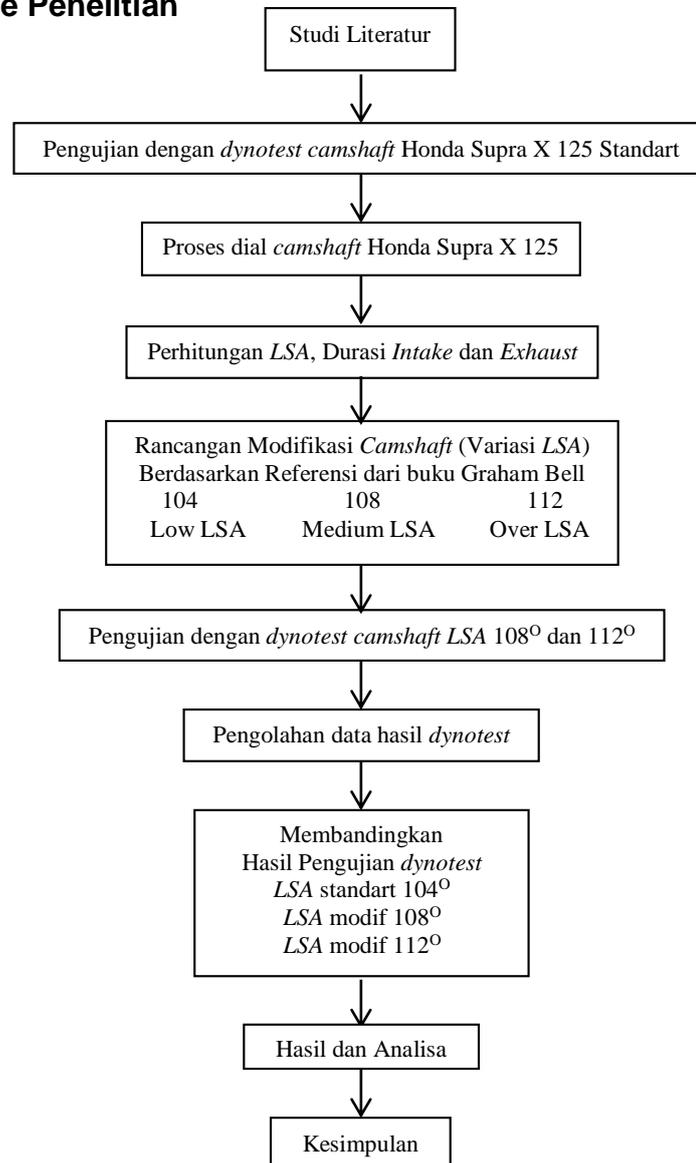
Untuk menghasilkan performa yang lebih baik lagi ada beberapa cara yang bisa di tempuh untuk para penyuka performa maupun mekanik, mulai dari merubah pengapian, merubah sistem pengabutan bahan bakar, maupun melakukan ubahan pada sektor mesin (Wijaya, 2017). Modifikasi yang umum dilakukan adalah dengan mengganti *parts standard* dengan *parts racing*, khususnya pada bagian *head*. Hal ini di karenakan daya dan torsi yang dihasilkan oleh sepeda motor dihasilkan dari proses pembakaran antara campuran udara dan bahan bakar yang ada pada ruang bakar. (Kristanto, 2015). Untuk melakukan modifikasi pada bagian mesin motor banyak cara yang bisa dilakukan, antara lain dengan melakukan *porting polish* pada intake manifold dan *exhaust manifold*, memperbesar diameter silinder, mendesain *exhaust system*, memodifikasi karburator, memperpanjang langkah kompresi (*stroke*) dan masih banyak lagi. Dengan kata lain dengan memodifikasi bagian dari mesin, ini bertujuan untuk memperoleh kinerja mesin semaksimal mungkin agar daya dan torsi yang dihasilkan juga tinggi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memodifikasi bagian mesin adalah dengan memodifikasi profil *camshaft*.

Memodifikasi profil *camshaft* sama dengan memodifikasi durasi bukaan katup pada intake manifold dan exhaust manifold. (Bell, 2015) Seperti di ketahui bahwa besarnya daya dan torsi yang dihasilkan oleh mesin tergantung pada banyaknya campuran udara dan bahan bakar yang dibakar pada ruang bakar dan gas sisa yang keluar dari ruang bakar ke *exhaust system*. (Lunati, 2008). Banyaknya campuran udara dan bahan bakar dan pembuangan gas sisa pembakaran diatur

oleh profil *camshaft*.(kurniawan, 2013). Untuk itu perlu dilakukan penelitian agar dapat diperoleh profil *camshaft* yang tepat agar dapat menghasilkan daya dan torsi yang tinggi.

Penelitian ini menggunakan motor Honda Supra X 125 R tahun 2013 karena penulis ingin mengkaji kinerja profil *camshaft* yang optimal untuk di lakukannya kegiatan touring.

## 2 Metode Penelitian



**Gambar 1.** Bagan Metode Penelitian

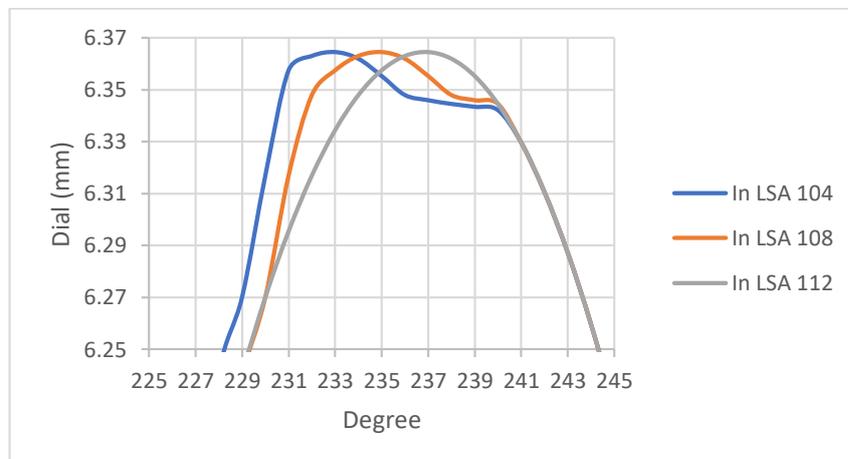
Tahap kedua pada perancangan ini adalah Pengambilan Data Mesin dan LSA Standart dengan Dynotest Tahap ini diperlukan untuk pengambilan data dari motor yang ingin diuji performa mesin nya dari *camshaft* dengan LSA standart dari Honda Supra X 125. Yang akan dapat dilihat dari pengujian tersebut adalah Daya dan Torsi. Setelah diketahui daya dan torsi dari *camshaft* standart dilakukannya proses dial *camshaft* agar mendapatkan spesifikasi *camshaft* standart. Setelah didapatkannya spesifikasi *camshaft* standart dilakukan perhitungan LSA, Durasi Intake dan Exhaust serta LC dan Overlap agar didapatkannya spesifikasi lengkap dari sebuah *camshaft*. Berdasarkan spesifikasi yang telah didapat dibuatnya rancangan modifikasi *camshaft* (variasi LSA) berdasarkan referensi dari buku Graham Bell dengan variasi Low LSA, Medium LSA, dan Over LSA. Setelah variable *camshaft* yang sudah dirancang jadi maka dilakukannya pengujian dengan *dynotest* agar mendapatkan hasil pengujian daya dan torsi pada tiap *camshaft*. Setelah diuji maka data yang tadi telah didapat diolah dan dibandingkan hasilnya.

### 3 Hasil dan Pembahasan

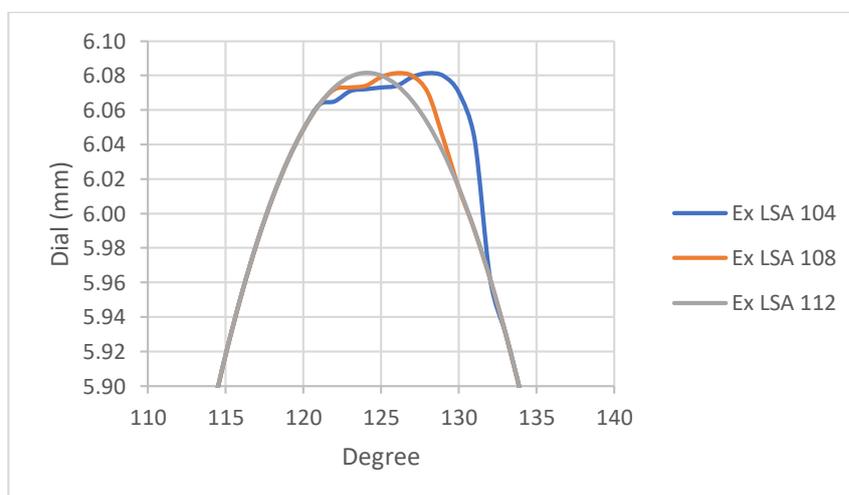
Melakukan pembuatan variasi  $LSA$   $104^{\circ}$ ,  $108^{\circ}$  dan  $112^{\circ}$  Kemudian melakukan pengujian performa mesin menggunakan variasi  $LSA$  yang dibuat dan melakukan analisa perbandingan dari data performa yang dihasilkan.



**Gambar 2.** Hasil Variasi  $LSA$

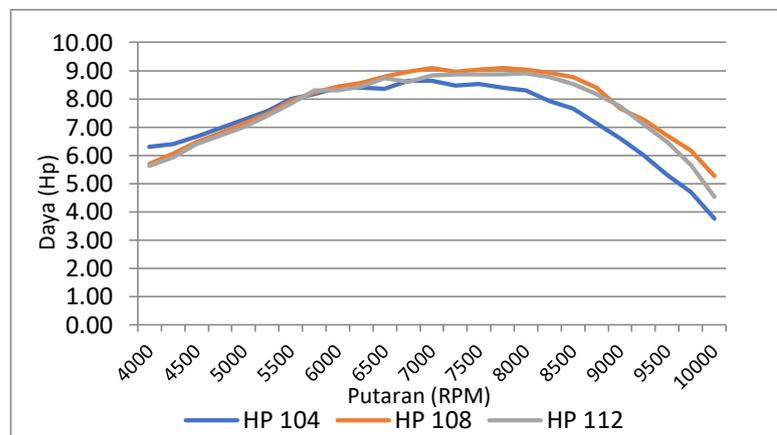


**Gambar 3.** Grafik Variabel  $LSA$  Gabungan Intake

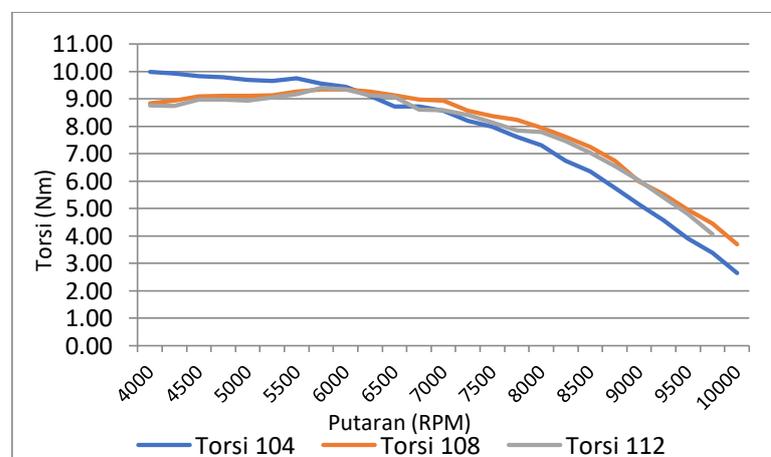


**Gambar 4.** Grafik Variabel  $LSA$  Gabungan Exhaust

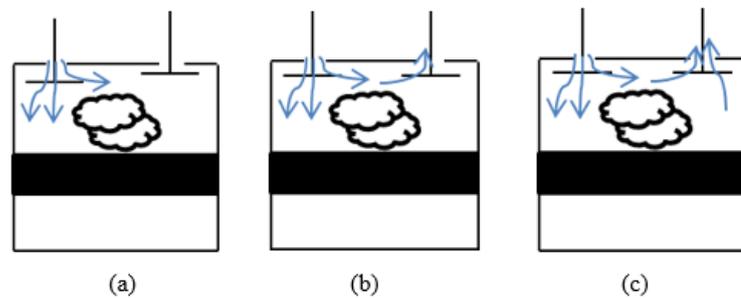
Dari hasil uji yang didapat daya maksimal sebesar 8.63 HP pada putaran mesin 7000 RPM dan torsi maksimal yang didapat sebesar 9.98 Nm pada putaran mesin 4000 RPM. Pada LSA 104° ini adalah kondisi standart dari pabrikan motor. Dari hasil uji yang didapat daya maksimal yang dihasilkan sebesar 9.10 HP pada putaran mesin 7000 RPM dan torsi maksimal yang dihasilkan sebesar 9.35 HP pada putaran mesin 5750 RPM. Dapat dilihat jika dibandingkan dengan LSA 104° pada LSA 108° terlihat daya dan torsi meningkat. Daya meningkat sebesar 0.47 HP pada RPM yang sama sedangkan torsi mengalami penurunan sebesar 0.63 Nm dan RPM bergeser dari 4000 menjadi 5750. Hal ini disebabkan karena ritme aliran campuran bahan bakar yang dihasilkan dari LSA ini sangat baik. Ritme aliran tersebut dapat dihasilkan karena dari kevakuman setelah terjadi pembakaran pada LSA 108° memberikan aliran yang *smooth* dan rapi serta katup ex yang tidak terlalu terbuka lebar sehingga campuran udara dan bahan bakar yang dihisap tidak keluar melewati katup ex. Dari hasil uji yang didapat daya maksimal yang dihasilkan sebesar 8.90 HP pada putaran mesin 8000 RPM dan torsi maksimal yang dihasilkan sebesar 9.41 HP pada putaran mesin 5750 RPM. Dapat dilihat jika dibandingkan dengan LSA 108° pada LSA 112° terlihat daya menurun tetapi torsi mengalami peningkatan. Daya menurun sebesar 0.20 HP pada RPM 8000 sedangkan torsi mengalami peningkatan sebesar 0.06 Nm pada RPM 5750. Inidapat terjadi karena ritme aliran yang dihasilkan pada LSA 112° terlalu ekstrem sehingga daya dan torsi yang dihasilkan menurun dikarenakan katup ex terbuka terlalu lebar dan aliran campuran bahan bakar dan udara yang dihisap oleh ruang bakar ada yang keluar melewati katup ex sehingga pembakaran yang terjadi di ruang bakar kurang maksimal. Ini bias juga dikarenakan motor yang belum di tune up, ganti oli, dll.



**Gambar 4.** Hasil Uji Performa (Daya) 3 Jenis Camshaft



**Gambar 5.** Hasil Uji Performa (Torsi) 4 Jenis silencer dengan Knalpot Standar



**Gambar 6.** Ilustrasi Sketsa Perbedaan Ritme Aliran pada saat Katup In dan Out membuka (*Overlap*) (a). Under LSA, (b). Medium LSA, (c). Over LSA

Dari gambar ilustrasi diatas dapat disimpulkan bahwa Under LSA aliran campuran udara dan bahan bakar yang dihisap tidak dapat keluar melalui klep ex dikarenakan pada saat klep membuka kecil sekali sehingga campuran udara dan bahan bakar tetap terperangkap di ruang bakar karena kevakuman yang terjadi pada saat proses hisap.

Sedangkan untuk Normal LSA ada aliran campuran bahan bakar dan udara yang terbuang sedikit karena pembukaan klep yang baik sehingga ruang bakar tidak terlalu padat dan kompresi daya yang dihasilkan meningkat.

Sedangkan untuk Over LSA banyak aliran campuran bahan bakar dan udara yang terbuang karena pembukaan klep yang cukup ekstrem sehingga kompresi menurun dan menghasilkan daya dan torsi yang kurang baik.

## 4 Kesimpulan

Berdasarkan variasi LSA dan pengujian variasi LSA dari *camshaft* dapat disimpulkan:

1. Ukuran LSA dari *camshaft* mempengaruhi kinerja dari mesin. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan hasil kinerja mesin antara Variabel LSA standart dengan LSA yang telah dimodifikasi.
2. Ukuran LSA terbaik yang menghasilkan daya maksimal adalah LSA 108<sup>o</sup> dengan presentase kenaikan daya sebesar 5.44% tetapi mengalami penurunan torsi sebesar 6.31%.
3. Ukuran LSA 104<sup>o</sup> memiliki daya yang tidak begitu besar tetapi torsi yang dihasilkan besar yang memudahkan pengendara tidak perlu bersusah payah memacu kendaraannya.
4. Ukuran LSA 112<sup>o</sup> daya yang dihasilkan meningkat sebesar 3.12% dan mengalami penurunan pada torsi sebesar 5.71%
5. Ritme Aliran yang dihasilkan dari tiap *camshaft* juga menentukan tingkat kepadatan kompresi yang dihasilkan. Hal ini yang menyebabkan daya yang dihasilkan oleh kendaraan dapat turun atau naik dari kondisi awal.

## 5 Daftar Pustaka

1. Bell, G. (2006). *Four Stroke Performance Tuning In Theory and Practice*. England: Haynes Publishing Group.
2. Bell, G. (n.d.). *Modern Engine Tuning*. England: Haynes Publishing Group.
3. Brokav, P. M. (1970). *A Study Of The Four Stroke Motorcycle Engine*.
4. Hammil, D. (1998). *How To Choose Camshaft and Fine Them For Maximum Power*.
5. Huang, P. (2016). Pengaruh Pengurangan Diameter *Valvestem* dan Penambahan Radius *Valveneck* Terhadap Performa Motor Bakar Honda Supra FIT 100CC. *Mechanova*.
6. Kristanto, P. (2015). *Motor Bakar Torak (Teori & Aplikasinya)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
7. Kurniawan. (2013). Retrieved 11 12, 2017, from <https://ratmotorsport.co/2013/11/11/durasi-lift-noken-as/>
8. Lunati. (2008). Retrieved 11 07, 2017, from [www.lunatipower.com/tech/cams/camprofileterms.aspx](http://www.lunatipower.com/tech/cams/camprofileterms.aspx)
9. Wijaya, A. (2017). *Pengaruh Perubahan Profil Camshaft Terhadap Unjuk Kerja Motor Satria F 150 CC DOHC*. *Mechanova*.