

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan pengujian motor bakar untuk mendapatkan perubahan data karakteristik motor bakar tersebut terhadap perubahan profil camshaft. Data yang diperoleh saat pengujian motor bakar tersebut, yaitu

1. Daya dan torsi yang dihasilkan oleh camshaft standart dan camshaft yang sudah dimodifikasi.
2. Konsumsi bahan bakar sebelum dilakukan modifikasi camshaft dan sesudah dilakukan modifikasi camshaft

1.1 Pengukuran Data Buka Tutup Katup Camshaft Suzuki Satria F 150 CC.

1.1.1 Pengukuran Data Buka Tutup Katup Camshaft Standart.

Sebagai data standart yang bisa dijadikan sebagai gambaran sebelum dilakukan modifikasi camshaft. Berikut adalah data buka tutup katup standart

Table 4.1 data buka tutup katup camshaft standart.

Data camshaft In			Data camshaft ex		
In open	In close	Lift	Ex open	Ex close	Lift
0°	41°	6,83mm	25°	1°	6,33mm

$$\text{Durasi Intake (klep IN)} = \text{in open} + 180^\circ + \text{in close}$$

$$\text{Durasi intake (klep IN)} = 0^\circ + 180^\circ + 41^\circ = 221^\circ$$

$$\text{Durasi Exhaust (klep EX)} = \text{ex open} + 180^\circ + \text{ex close}$$

$$\text{Durasi exhaust (klep EX)} = 25^\circ + 180^\circ + 1^\circ = 206^\circ$$

$$\text{Total Durasi} = \text{Durasi Intake} + \text{Durasi Exhaust} / 2$$

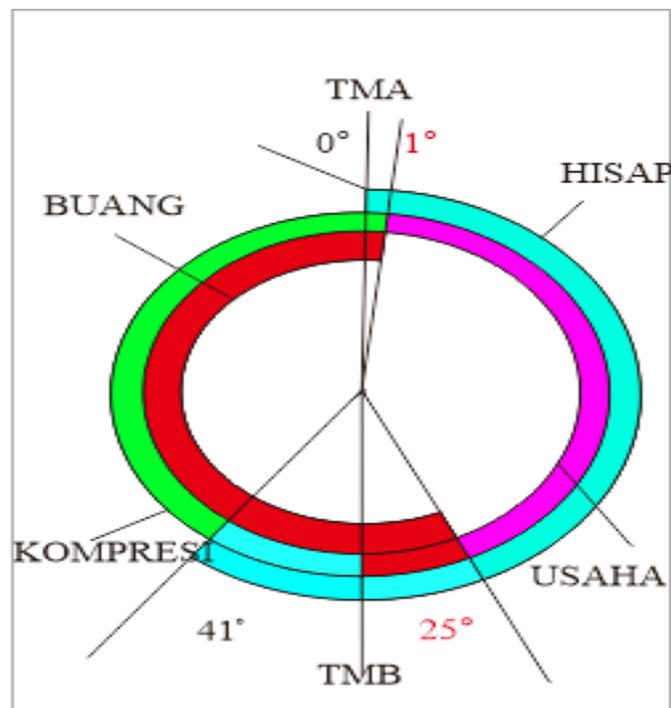
$$\text{Total Durasi} = 221^\circ + 206^\circ / 2 = 213.5^\circ$$

$$\text{Derajat Center Intake} = 221^\circ / 2 - 0^\circ = 110.5^\circ$$

$$\text{Derajat Center Exhaust} = 206^\circ / 2 - 1^\circ = 102^\circ$$

$$\text{LSA} = 110.5^\circ + 102^\circ / 2 = 106.2^\circ$$

$$\text{Overlap seluruhnya} = 0^\circ + 1^\circ = 1^\circ$$



Gambar 4.1 Diagram Buka Tutup Katup Camshaft Standart

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa klep in mulai membuka pada saat piston berada tepat di TMA yaitu 0° , kemudian klep in benar-benar menutup setelah TMB di angka 41° sehingga lamanya klep in membuka 221° . Karena klep in menutup setelah TMB maka didapat langkah kompresi dinamisnya (kompresi berjalan) sebesar 139° , kemudian klep ex membuka di angka 25° sebelum TMB dan klep ex

benar-benar menutup 1° setelah TMA sehingga didapat durasi klep ex 206° , klep ex membuka sebelum TMB pada langkah usaha, didapat langkah usaha 155° . data diatas adalah data buka tutup camshaft standart.

4.1.2 Pengukuran Data Buka Tutup Katup Camshaft Modifikasi.

Table 4.2 data buka tutup katup camshaft modifikasi.

Data camshaft in			Data camshaft ex		
In open	In close	Lift	Ex open	Ex close	Lift
2°	35°	6,85mm	37°	2°	6,84mm

$$\text{Durasi Intake (klep IN)} = \text{in open} + 180^\circ + \text{in close}$$

$$\text{Durasi intake (klep IN)} = 2^\circ + 180^\circ + 35^\circ = 217^\circ$$

$$\text{Durasi Exhaust (klep EX)} = \text{ex open} + 180^\circ + \text{ex close}$$

$$\text{Durasi exhaust (klep EX)} = 37^\circ + 180^\circ + 2^\circ = 219^\circ$$

$$\text{Total Durasi} = \text{Durasi Intake} + \text{Durasi Exhaust} / 2$$

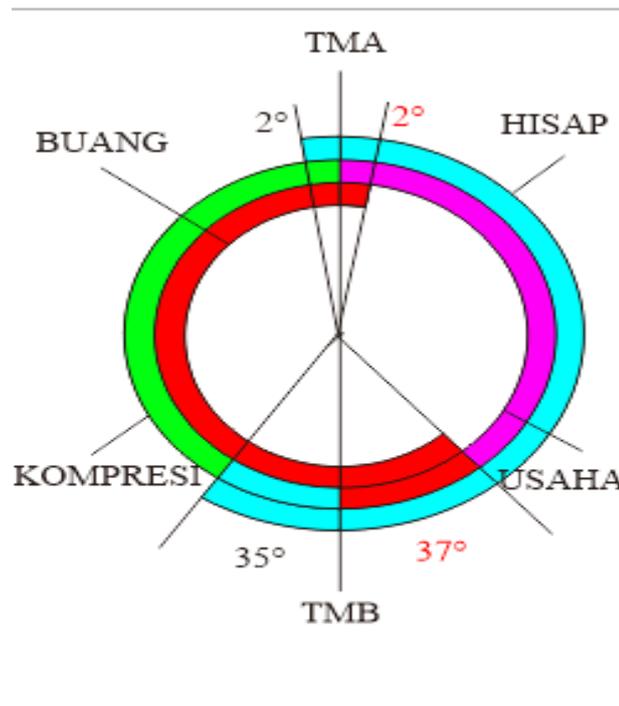
$$\text{Total durasi} = 217^\circ + 219^\circ / 2 = 218^\circ$$

$$\text{Derajat Center Intake} = 217^\circ / 2 - 2^\circ = 106.5^\circ$$

$$\text{Derajat Center Exhaust} = 219^\circ / 2 - 2^\circ = 107.5^\circ$$

$$\text{LSA} = 106.5^\circ + 107.5^\circ / 2 = 107^\circ$$

$$\text{Overlap} = 2^\circ + 2^\circ = 4^\circ$$



Gambar 4.2 Diagram Buka Tutup Katup Camshaft Modifikasi

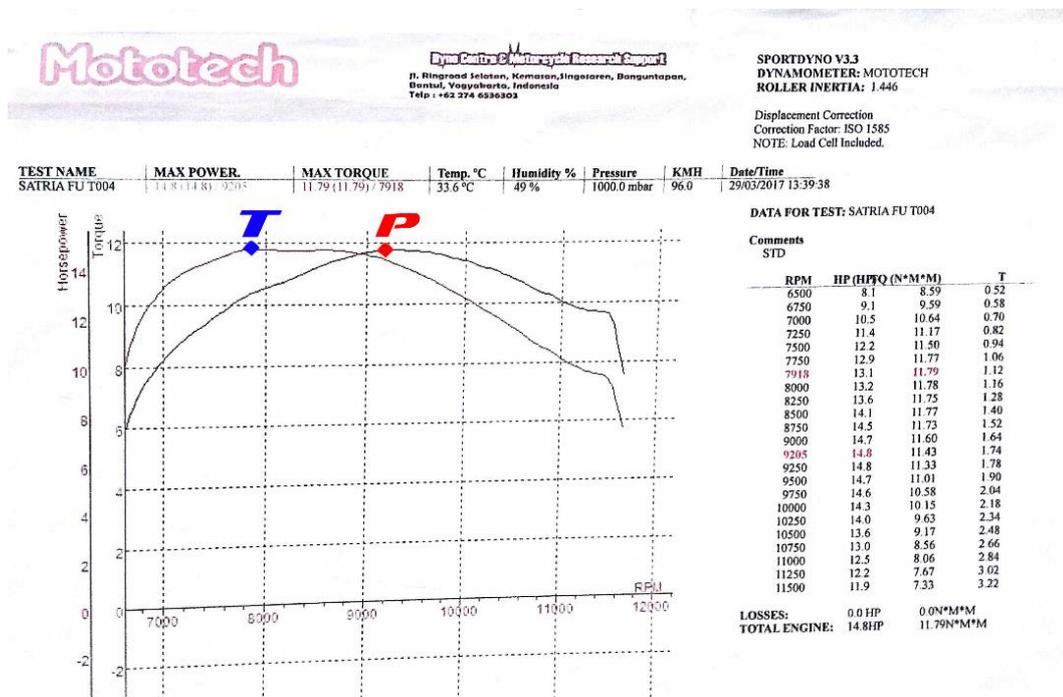
Setelah dilakukan modifikasi camshaft data di atas dapat disimpulkan bahwa klep in mulai membuka sebelum TMA yaitu 2° , kemudian klep in benar-benar menutup setelah TMB di angka 41° jadi lamanya klep in membuka 217° . Karena klep in menutup setelah TMB maka didapat panjang langkah kompresi dinamisnya (kompresi berjalan) sebesar 145° , sehingga angka kompresi dinamisnya membesar karena tujuannya agar campuran bahan bakar yang masuk ke ruang bakar akan lebih tertekan pada saat langkah kompresi dinamisnya dan akan menghasilkan ledakan yang bagus pula untuk mendongkrak power dan torsi dari mesin tersebut. kemudian klep ex membuka di angka 37° sebelum TMB dan klep ex benar-benar menutup 2° setelah TMA jadi didapat durasi klep ex 219° , klep ex membuka sebelum TMB pada saat langkah usaha, sehingga didapat panjang langkah usaha 143° , panjang

langkah usahanya mengecil agar rentang tenaga sedikit bergeser pada RPM diatas standarnya. Kemudian total *overlapping* sebesar 4°, sebenarnya overlapping yang tinggi bagus pada langkah bilas ,tetapi pada pengujian ini langkah overlapping sangat terbatas , karna jika langkah overlapping terlalu tinggi maka harus mencoak piston dan akan berakibat berkurangnya kompresi statisnya, data diatas adalah data buka tutup camshaft Modifikasi.

4.2 Hasil dynotest menggunakan Dynamometer Sportdyno V3.3

4.2.1 Hasil dynotest mesin dengan camshaft standart

Pengambilan data menggunakan dynamometer chassis ini bertempat dibengkel mototech yang beralamatkan jalan Ringroad Selatan, Kemas, Singosaren, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Adapun data *dyno test* tersebut sebagai berikut.



Gambar 4.3 Hasil Pengujian dynotest dengan camshaft standart.

Ket :

T= Torsi

P= Power

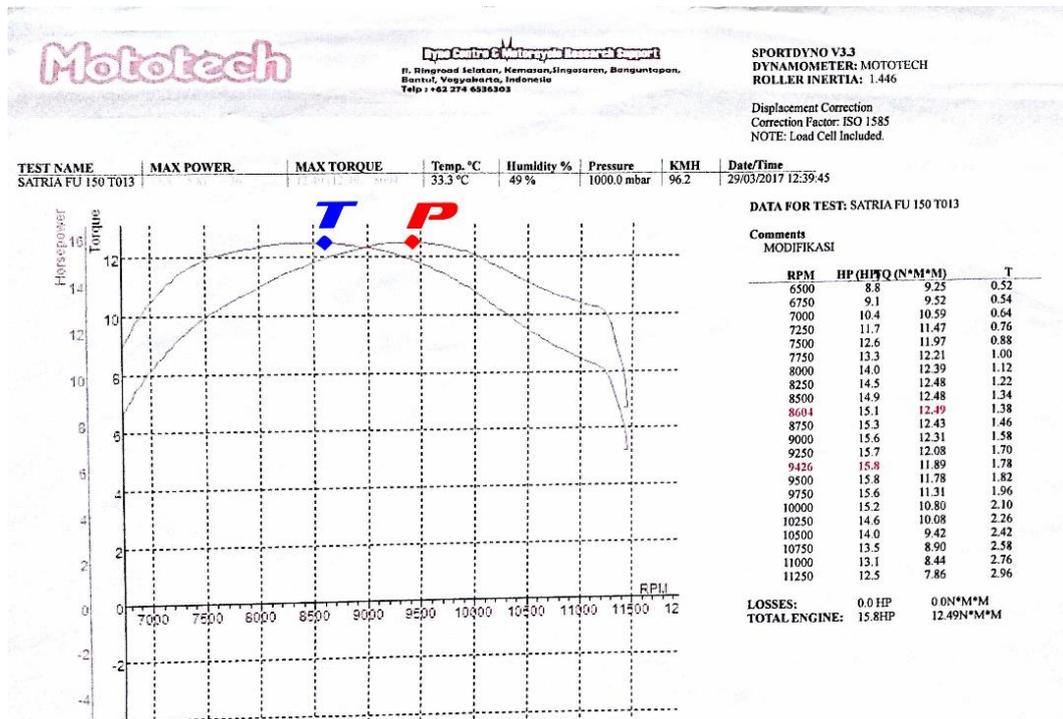
Table 4.3 Hasil dynotest mesin dengan camshaft standart.

No	Jenis kendaraan	Power (HP)/RPM	Torsi (N.m)/RPM
1	Suzuki Satria F150cc	14.8/9.205	11.79/7.918

Dari data di atas di dapatkan power maksimal 14.8 HP pada saat RPM 9205 serta torsi maksimal mesin di dapatkan 11.79 N.m pada saat RPM 7918. Power (tenaga) dan Torsi mesin setelah mencapai titik maksimum (peak power dan torsi), grafik cenderung bergerak kebawah .dengan demikian walaupun katup throttle dilakukan penambahan pembukaan hingga penuh, kecepatan kendaraan akan terus naik, namun *power* dan *torsi* kendaraan akan turun karena sudah mencapai titik maksimal.

4.2.2 Hasil dynotest mesin dengan camshaft modifikasi

Pengambilan data menggunakan dynamometer chasis ini bertempat di bengkel mototech yang beralamatkan jalan Ringroad Selatan, Kemasan, Singosaren, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Adapun data *dyno test* tersebut sebagai berikut.



Gambar 4.4 Hasil Pengujian dynotest dengan camshaft modifikasi.

Ket :

T= Torsi

P= Power

Table 4.4 Tabel Hasil dynotest mesin dengan camshaft modifikasi

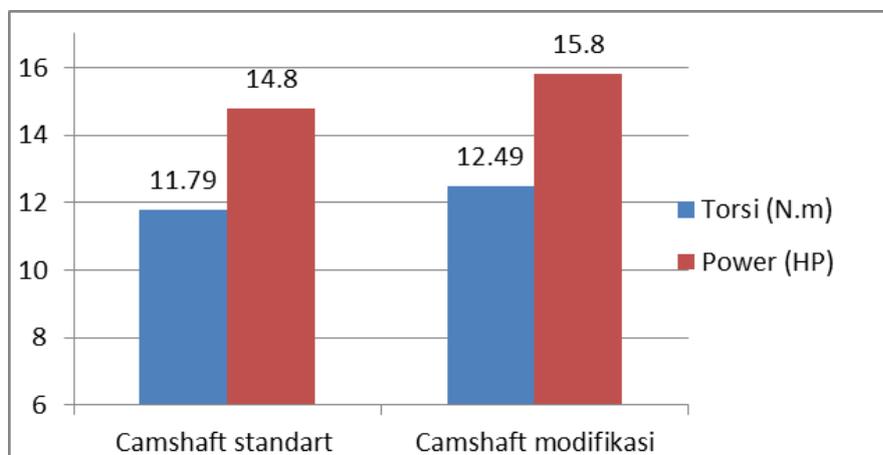
No	Jenis kendaraan	Power (HP)/RPM	Torsi (N.m)/RPM
1	Camshaft Modifikasi	15.8/9426	12.49/8604

Dari data di atas di dapatkan power maksimal 15.8 HP pada saat RPM 9426 serta torsi maksimal mesin di dapatkan 12.49 N.m pada saat RPM 8604. Power (tenaga) dan Torsi mesin setelah mencapai titik maksimum (peak power dan torsi), grafik cenderung bergerak kebawah .dengan demikian walaupun katup throttle dilakukan penambahan pembukaan hingga penuh, kecepatan kendaraan akan terus naik, namun

power dan *torsi* kendaraan akan turun karena sudah mencapai titik maksimal.

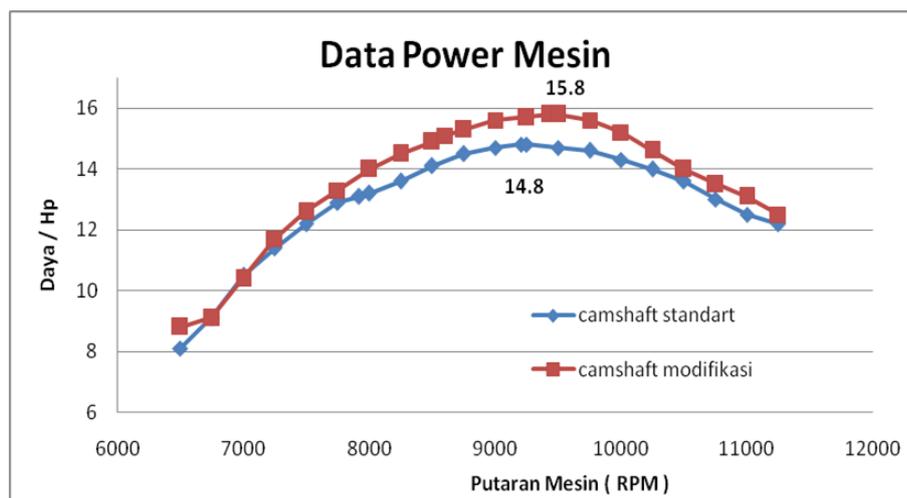
4.2.3 Analisa Hasil Dynotest Camshaft Standart dan Modifikasi

Dari hasil dynotest yang dilakukan dengan menggunakan alat dynamometer chasis menunjukkan bahwa setelah dilakukan modifikasi camshaft terjadi perubahan kenaikan power mesin dan torsi mesin.



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Power dan Tosi antara camshaft Standart dengan camshaft modifikasi.

A. kenaikan data power mesin.

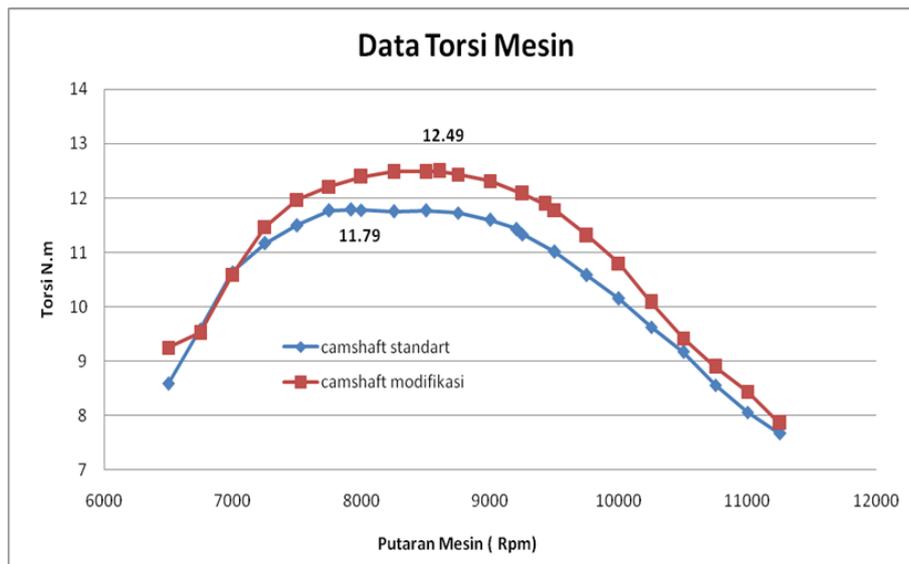


Gambar 4.6 grafik perbandingan kenaikan Power mesin

Dari hasil uji dynotest menggunakan camshaft standart dan camshaft modifikasi terjadi kenaikan tenaga (power) yaitu dimana peak power camshaft standart didapat 14.8 HP terjadi pada RPM 9205 sedangkan menggunakan camshaft modifikasi didapat 15.8 HP terjadi pada RPM 9426. Didapat kenaikan tenaga sebesar 1 HP. Kenaikan Power karena perubahan langkah *overlapping* (pembilasan), waktu menutupnya katup ex dan waktu membukanya katup in berpengaruh terhadap panjangnya langkah *overlapping*. Waktu menutupnya katup ex camshaft standar 1° setelah TMA sedangkan setelah dilakukan modifikasi waktu menutupnya katup ex menjadi 2° setelah TMA, kemudian waktu membukanya katup in camshaft standart 0° pas tepat saat TMA, sedangkan setelah dilakukan modifikasi waktu membukanya katup in menjadi 2° sebelum TMA. Sehingga didapat panjang langkah *Overlapping* camshaft standart 1° sedangkan langkah *Overlapping* camshaft modifikasi 4°, memperpanjang langkah *Overlapping* bertujuan untuk efisiensi kinerja dalam mesin pembakaran dalam, maka sangat diperlukan untuk memulai membuka klep in sebelum piston mencapai TMA pada saat akhir langkah buang untuk mempersiapkan langkah hisap, sebagai pembilasan ruang bakar, piston, silinder dari sisa-sisa pembakaran, mendinginkan suhu diruang bakar serta memaksimalkan proses pemasukan campuran bahan bakar dan udara pada RPM tinggi. Dengan demikian walau katup throttle dilakukan penambahan pembukaan hingga penuh, kecepatan kendaraan akan terus

naik, namun power kendaraan akan turun karena sudah mencapai titik maksimal (*peak power*).

B. Kenaikan Data Torsi Mesin



Gambar 4.7 grafik perbandingan kenaikan Torsi mesin.

Dari hasil uji dynotest menggunakan camshaft standart dan camshaft modifikasi terjadi kenaikan Torsi yaitu dimana peak Torsi camshaft standart didapat 11.79 (N.m) terjadi pada RPM 7918 sedangkan menggunakan camshaft modifikasi didapat 12.49 (N.m) terjadi pada RPM 8604. Jadi kenaikan Torsi sebesar 0.7 (N.m).Terjadi kenaikan Torsi karena perubahan langkah kompresi dinamis, waktu menutupnya katup in berpengaruh terhadap panjangnya langkah kompresi dinamis.waktu menutupnya katup in *camshaft*standar 41°setelah TMB sedangkan setelah dilakukan modifikasi waktu menutupnya katup in menjadi 35° setelah TMB. Sehingga di dapat panjang langkah kompresi dinamis *camshaft* standart 139° sedangkan

camshaft modifikasi didapat 145° , memperpanjang langkah kompresi dinamis bertujuan agar campuran bahan bakar dan udara yang masuk kedalam ruang bakar akan dikompresikan lebih padat agar mendapatkan ledakan yang lebih besar, memperkecil angka *in close* bertujuan agar campuran bahan bakar dan udara tidak banyak yang terdorong untuk keluar lagi dikarenakan saat piston bergerak dari TMB menuju TMA klep in belum menutup sempurna.

4.3 Pengukuran Data Konsumsi Bahan Bakar .

4.3.1 Hasil Konsumsi Bahan Bakar Camshaft Standart

Table 4.5 hasil konsumsi bahan bakar camshaft standart.

Kecepatan (km/jam)	Jarak tempuh	Test 1	Test 2	Rata-rata
50 km/jam	10 km	154 ml	154 ml	154 ml
80 km/jam	10 km	250 ml	240 ml	245 ml

Didapat hasil dari pengujian konsumsi bahan bakar yaitu dengan kecepatan konstan rata-rata 50 km/jam dengan jarak tempuh 10 km konsumsi bahan bakar yang digunakan sebanyak 154 ml. dan dengan kecepatan konstan rata-rata 80 km /jam dengan jarak tempuh yang sama yaitu 10 km didapat konsumsi bahan bakar sebanyak 245 ml.

4.3.2 Hasil konsumsi bahan bakar camshaftmodifikasi.

Table 4.6 hasil konsumsi bahan bakar camshaft modifikasi.

Kecepatan (km/jam)	Jarak tempuh	Test 1	Test 2	Rata-rata
50 km/jam	10 km	150ml	152 ml	151 ml
80 km/jam	10km	200 ml	190 ml	195 ml

Didapat hasil dari pengujian kunsumsi bahan bakar yaitu dengan kecepatan konstan rata-rata 50 km/jam dengan jarak tempuh 10 km konsumsi bahan bakar yang digunakan sebanyak 151 ml. dan dengan kecepatan konstan rata-rata 80 km /jam dengan jarak tempuh yang sama yaitu 10 km didapatkonsumsi bahan bakar sebanyak 195 ml.

4.3.3 Analisa konsumsi bahan bakar.

Table 4.7 Analisa perubahan konsumsi bahan bakar.

Kecepatan (km/jam)	Jarak tempuh	Camshaft standart	Camshaft modifikasi
50 km/jam	10 km	154 ml	151ml
80 km/jam	10 km	245 ml	195 ml

Data pada table diatas adalah hasil rata-rata dari beberapa pengukuran konsumsi bahan bakar menggunakan gelas ukur dengan jarak tempuh yang sudah ditentukan bahwa saat menggunakan camshaft standart dengan kecepatan konstan 50 km/jam menghabiskan bahan bakar sebesar 154ml, sedangkan menggunakan camshaft modifikasi dengan jarak tempuh yang sama yaitu 10 km dengan kecepatan konstan 50 km/jam menghabiskan bahan bakar sebanyak 151 ml, sedangkan

dengan kecepatan konstan 80 km/jam saat menggunakan camshaft standart dengan jarak tempuh 10 km menghabiskan bahan bakar sebanyak 245 ml, sedangkan dengan camshaft modifikasi dengan jarak tempuh yang sama 10 km dan kecepatan konstan 80 km/jam menghabiskan bahan bakar sebanyak 195 ml.

Sehingga dapat dicari :

1. Camshaft standart

Kecepatan konstan 50 km/jam

$$1\text{km} = 154 \text{ ml} / 10 \text{ km}$$

$$= 15.4 \text{ ml/km}$$

$$1\text{L} = 1000 \text{ ml} / 15.4 \text{ ml/km}$$

$$= 64.3 \text{ km/liter}$$

Kecepatan konstan 80 km/jam

$$1\text{km} = 245 \text{ ml} / 10 \text{ km}$$

$$= 24.5 \text{ ml} / \text{km}$$

$$1\text{L} = 1000 \text{ ml} / 24.5 \text{ ml/km}$$

$$= 40.8 \text{ km} / \text{liter}$$

2. Camshaft Modifikasi

Kecepatan konstan 50 km/jam

$$1\text{km} = 151 \text{ ml} / 10 \text{ km}$$

$$= 15.1 \text{ ml/km}$$

$$1\text{L} = 1000 \text{ ml} / 15.1 \text{ ml/km}$$

$$= 66.2 \text{ km/liter}$$

Kecepatan konstan 80 km/jam

$$1\text{km} = 195\text{ml} / 10 \text{ km}$$

$$= 19.5 \text{ ml} / \text{km}$$

$$1\text{L} = 1000 \text{ ml} / 19.5 \text{ ml/km}$$

$$= 51.2 \text{ km} / \text{liter}$$

Tabel 4.8 perbandingan konsumsi bahan bakar

Jenis camshaft	Konsumsi bahan bakar	50km/jam	80km/jam
Camshaft standart	1000 ml	64.3 km	40.8km
Camshaft modifikasi	1000 ml	66.2 km	51.2km

Dari hasil perhitungan di atas konsumsi bahan bakar dengan kecepatan konstan 50 km/jam menggunakan camshaft standart, 1000ml dapat menempuh jarak 64.3 km, sedangkan dengan camshaft modifikasi, 1000 ml dapat menempuh jarak 66.2 km. Sedangkan dengan kecepatan konstan 80 km/jam camshaft standart, 1000 ml dapat menempuh jarak 40.8 km, sedangkan dengan camshaft modifikasi 1000 ml dapat menempuh jarak 51.2 km.

Konsumsi bahan bakar antara camshaft standart dan modifikasi memiliki selisih jarak yang dapat ditempuh dengan sama-sama menggunakan bahan bakar 1000 ml yaitu 1.9 km dengan kecepatan konstan 50 km/jam. sedangkan dengan kecepatan konstan 80 km/jam camshaft standart dan camshaft modifikasi memiliki selisih jarak tempuh dengan sama-sama mengkonsumsi 1000 ml yaitu 10.4 km.

Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi putaran mesin maka konsumsi bahan bakar camshaft modifikasi lebih irit di bandingkan menggunakan camshaft standart. Karena pada peak Torsi modifikasi terjadi pada RPM lebih tinggi dari pada peak Torsi camshaft standart. camshaft standart 11.79 N.m terjadi pada RPM 7.918 sedangkan peak Torsi camshaft modifikasi didapat 12.49 N.m pada RPM 8.604