BAB IV

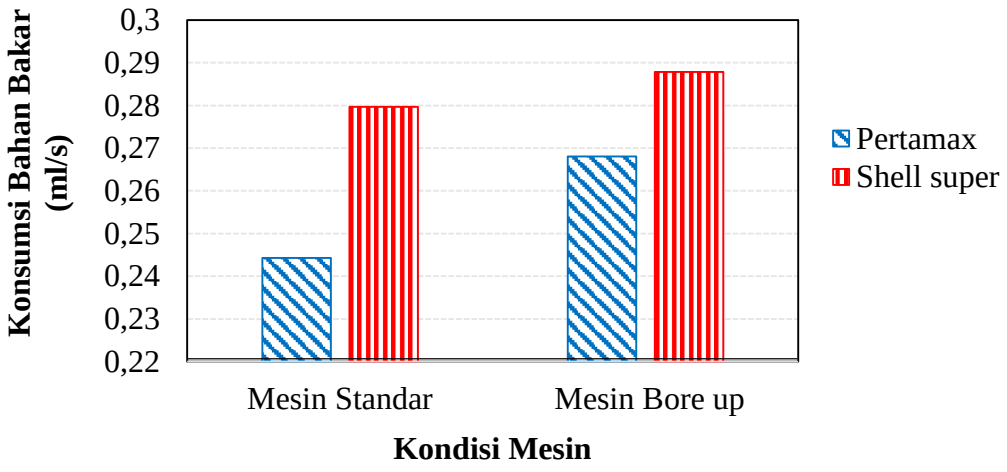
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Konsumsi Bahan Bakar (ml/s)

Pada grafik 4.1 menunjukkan perbandingan konsumsi bahan bakar pada putaran mesin standar dan mesin *bore up*, yang dimana grafik ini membandingkan antara bahan bakar pertamax dengan bahan bakar shell super yang beroktan 92. Penelitian konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan pada Gambar 4.1 seperti dibawah ini.

Tabel 4. 1 Konsumsi Bahan Bakar

Kondisi Mesin	Jenis Bahan Bakar	Jarak (Km)	Kecepatan (Km/jam)	Waktu (s)	Terpakai (ml)	KBB (ml/s)	Rata-rata (ml/s)
Standar	Pertamax	5	43	505	124	0,24	
		5	42	506	123	0,24	0,24
Standar	Shell super	5	40	506	141	0,27	
		5	40	506	142	0,28	0,28
Bore up	Pertamax	5	40	506	135	0,26	
		5	40	505	136	0,26	0,27
Bore up	Shell super	5	41	506	146	0,28	
		5	40	505	145	0,28	0,29



Gambar 4. 1 Konsumsi Bahan Bakar

Pada perbandingan konsumsi bahan bakar dikondisi mesin standar dan mesin *bore up* dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan bakar terbanyak pada bahan bakar Shell super dengan rata-rata konsumsi bahan bakar sebesar 0,29 ml/s dengan kondisi mesin di *bore up*, sedangkan konsumsi bahan bakar paling sedikit adalah bahan bakar Pertamax pada kondisi mesin standar dengan konsumsi bahan bakar 0,24 ml/s. Jumlah konsumsi bahan bakar ini didapat dari hasil pengujian jalan sepanjang 5 km pada kecepatan rata-rata 40 km/jam dengan menggunakan *gear* 3 di setiap pengujian jalan.

Pada mesin *bore up* konsumsi bahan bakarnya lebih besar dari pada kondisi mesin standar, dikarenakan semakin besar volume silindernya maka konsumsi bahan bakar dan *rasio* kompresi pada mesin meningkat dan mengakibatkan daya dan torsi yang dihasilkan oleh mesin lebih tinggi daripada mesin standarnya.

Pada hasil konsumsi bahan bakar yang terpakai pada mesin standar dan mesin *bore up*, sesuai dengan daya dan torsi yang di dapatkan pada kondisi mesin standar dan mesin *bore up*, penggunaan terbanyak pada mesin *bore up* dengan daya yang dihasilkan sebesar 13,82 HP sedangkan pada mesin standar hanya 12,02 HP. Maka dapat disimpulkan semakin besar konsumsi bahan bakarnya maka daya dan torsi yang dihasilkan semakin besar.

Konsumsi bahan bakar yang didapatkan berbeda dengan setiap kondisi mesin dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pada *rasio* kompresi yang berbeda antara mesin standar yaitu 10,9 : 1 dan 12,1 : 1 untuk mesin *bore up*, selain *rasio* kompresi yang berbeda pada kondisi mesin, nilai kalor dan viskositas pada bahan bakar juga dapat mempengaruhi torsi, daya dan konsumsi bahan bakar yang didapatkan, selain beberapa faktor tersebut, bisa kemungkinan pada *flash point* di jenis bahan bakar tersebut, untuk selisih konsumsi bahan bakar dapat dihitung dengan rumus persamaan 2.3.

Contoh perhitungan Konsumsi Bahan Bakar:

a. Mesin *bore up* bahan bakar shell super.

V = 146 ml t = 506 s

$$\text{KBB} = \frac{V}{t}$$

$$\text{KBB} = \frac{146\ (ml)}{506\ (s)}$$

$$KBB = 0{,}28\ ml/s$$

b. Mesin standar bahan bakar shell super.

V = 141 ml t = 506 s

$$\text{KBB} = \frac{V}{t}$$

$$\text{KBB} = \frac{141\ (ml)}{506\ (s)}$$

$$KBB = 0{,}27\ ml/s$$

4.2 Kapasitas Mesin (cc)

Kapasitas mesin merupakan volume dari piston didalam silinder mesin, yang diukur dari suatu pergerakan maksimum dari atas kebawah. Kapasitas mesin akan berubah jika diameter dan langkah pistonnya diubah dengan cara di *bore up* dan *struke up*. Hal ini dapat dihitung dengan rumus 2.6.

Contoh perhitungan kapasitas pada mesin standar dan *bore up.*

1. **Kapasitas Mesin Standar**

   d = 54 mm

   l = 58,7 mm

   $V_d = \frac{\pi}{4} . d^2 . s$

   $V_d = \frac{\pi}{4} . (54^2).58{,}7$

   $V_d = 134{,}43\ cm^3$

2. **Kapasitas Mesin *Bore Up***

   d = 57 mm

   l = 58,7 mm

$V_d = \frac{\pi}{4} . d^2.s$

$V_d = \frac{\pi}{4} . (57^2).58,7$

$V_d = 149,78\ cm^3$

4.3 Volume Sisa Ruang Bakar

Volume sisa ruang bakar merupakan ruang yang dibentuk antara kepala silinder dengan piston bagian atas, dengan maksud agar pembakaran dapat terlaksana dengan sempurna dan menyeluruh pada langkah tenaga. Hal ini dapat dihitung dengan rumus persamaan 2.7.

Contoh perhitungan volume sisa ruang bakar

1. **Volume sisa ruang bakar mesin standar**

   V_d = 134, 43 cc

   rc = 10,9

   $V_c = \frac{Vd}{rc-1}$

   $V_c = \frac{134,43}{10,9-1}$

   V_c = 13,5 cc

2. ***2.*** **Volume sisa ruang bakar mesin *bore up***

   V_d = 149, 78 cc

   rc = 12,1

   $V_c = \frac{Vd}{rc-1}$

   $V_c = \frac{149,78}{12,1-1}$

   V_c = 13,5 cc

4.4 Rasio Kompresi

Rasio kompresi merupakan nilai yang mewakili *rasio* volume ruang bakar dari kapasitas terbesar sampai terkecil yang diberikan oleh mesin. *Rasio* kompresi yang dihasilkan pada mesin standar dengan mesin *bore up* sangatlah

berbeda dikarenakan diameter piston lebih besar, dapat dihitung *rasio* kompresi dengan rumus persamaan 2.5

Contoh perhitungan rasio kompresi mesin standar dan mesin *bore up* :

1. ***Rasio* Kompresi Mesin Standar**

   V_d = 134,43 cc

   V_c = 13,5 cc

   $$r = \frac{\mathrm{V\,c} + Vd}{\mathrm{Vc}}$$

   $$r = \frac{13{,}5 + 134{,}43}{13{,}5}$$

   $$r = 10{,}9 : 1$$

2. ***Rasio* Kompresi Mesin *Bore Up***

   V_d = 149,78 cc

   V_c = 13,5 ml

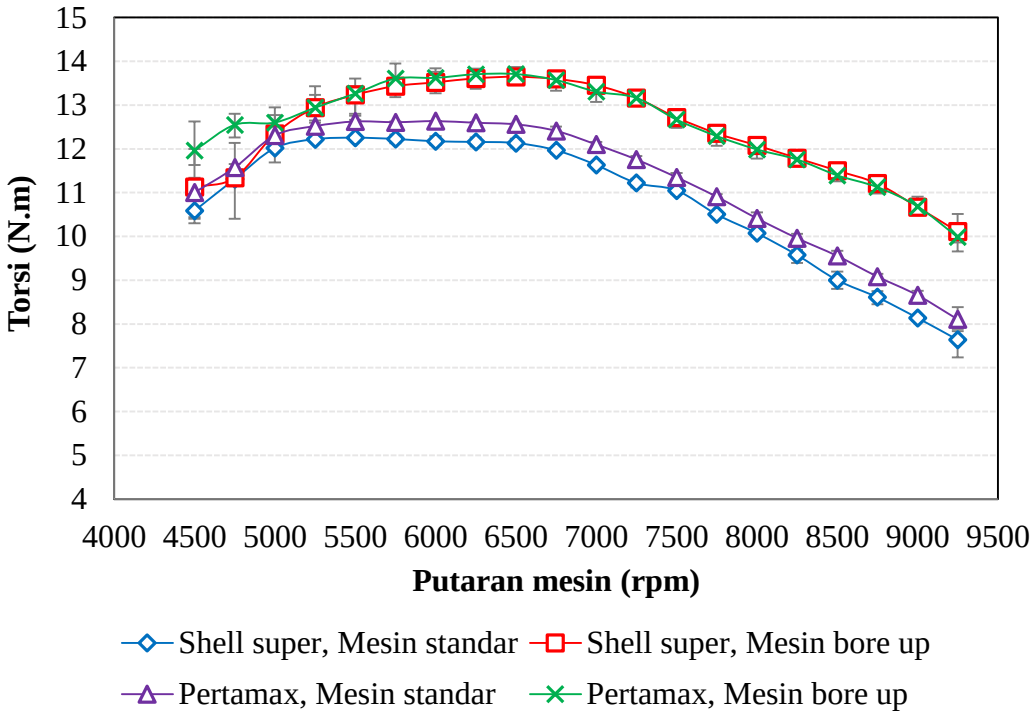
   $$r = \frac{\mathrm{V\,c} + Vd}{\mathrm{Vc}}$$

   $$r = \frac{13{,}5 + 149{,}78}{13{,}5}$$

   $$r = 12{,}1 : 1$$

4.5 Torsi (N.m)

Pada grafik 4.2 dibawah ini menunjukkan hubungan antara putaran mesin (Rpm) dengan torsi (N.m) yang dihasilkan dalam penelitian tentang kinerja mesin standar dan mesin *bore up* dengan memvariasikan 2 jenis bahan bakar yaitu pertamax dan shell super dengan menggunakan oktan 92. Penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4. 2 Grafik Putaran Mesin (rpm) dan torsi (N.m)

Pada grafik 4.2 diatas menunjukkan kinerja mesin dari putaran rendah sampai putaran tinggi terjadi kenaikan dan penurunan yang landai, dikarenakan untuk putaran mesin 4500 sampai 6500 terjadi kenaikan torsi yang baik pada mesin standar dan mesin *bore up*.

Kenaikan torsi pada putaran mesin 4500 sampai 6500 garfik terus naik dikarenakan pemasukan bahan bakar masih sedikit dibanding dengan udara yang berada diruang bakar dan getaran mesin masih stabil, maka grafik akan naik terus sampai di putaran mesin 5750, untuk puncak kenaikan torsi pada mesin standar sebesar 12,632 N.m dengan bahan bakar pertamax di putaran mesin 6000 sedangkan pada mesin *bore up* torsi tertinggi sebesar 13,708 N.m pada putaran mesin 6500 dengan menggunakan bahan bakar pertamax.

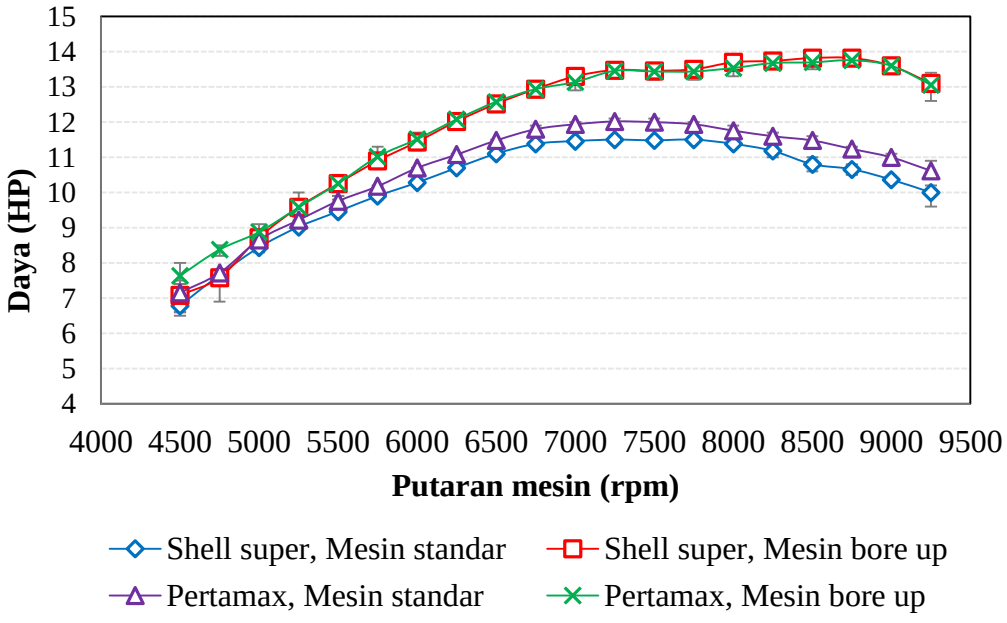
Namun untuk putaran mesin 5750 sampai 6750 grafik torsi stabil tidak terjadi kenaikan maupun penurunan, dikarenakan bahan bakar dengan udara yang masuk di ruang bakar sama, maka proses pembakaran terjadi sempurna dan getaran pada mesin masih stabil, maka grafik yang dihasilkan juga stabil,

akan tetapi pada putaran mesin 6750 sampai 9250 pemasukan bahan bakar dan udara tidak lagi sama dikarenakan bahan bakar yang masuk akan lebih banyak dari pada oksigen serta getaran yang diberikan oleh mesin akan semakin besar maka akan berakibat penurunan pada torsi di putaran atas.

Maka dari itu kenaikan dan penurunan torsi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: bahan bakar, oksigen, serta getaran mesin. Selain 3 faktor tersebut ada faktor lain yang menyebabkan perbedaan torsi antara mesin standar dan mesin *bore up* yaitu *rasio* kompresi yang berbeda pada kedua kondisi mesin tersebut, untuk mesin standar *rasio* kompresi 10,9 : 1 dan mesin *bore up* 12,1 : 1.

4.6 Daya (HP)

Pada grafik 4.3 dibawah ini menunjukan hubungan antara putaran mesin (rpm) dengan daya (HP) yang dihasilkan oleh mesin standar dan mesin *bore up* dengan variasi 2 jenis bahan bakar (pertamax dan shell super) dengan oktan 92 terhadap kinerja motor empat langkah.



Gambar 4. 3 Grafik Putaran Mesin (rpm) dan Daya (HP)

Pada grafik 4.3 diatas menunjukkan perbedaan daya antara kedua kondisi mesin yaitu mesin standar dan mesin *bore up* dengan variasi jenis bahan bakar yang beroktan 92 yaitu Pertamax dan Shell super. Pada grafik daya diatas menunjukan kenaikan yang signifikan dari putaran mesin 4500 sampai 7000, kenaikan ini terjadi karena bahan bakar lebih sidikit dari pada oksigen yang masuk kedalam ruang bakar, maka kenaikan daya terjadi sangat baik, selain bahan bakar dan oksigen yang mempengaruhi kenaikan daya yang baik, ada juga faktor lain yang mempengaruhi seperti getaran mesin yang masih optimal dan *rasio* kompresi.

Untuk daya tertinggi terjadi di putaran mesin 8750 dengan daya 13,82 HP pada mesin *bore up* dengan menggunakan bahan bakar Shell super, sedangkan untuk mesin standar daya tertinggi didapatkan lebih cepat dibanding mesin *bore up* yaitu diputaran mesin 7250 menghasilkan 12,02 HP dengan menggunakan bahan bakar Pertamax. Untuk daya yang dihasilkan pada kedua kondisi tersebut terjadi perbedaan seperti nilai puncak daya tertinggi dan jenis bahan bakarnya, untuk mesin standar bahan bakar Pertamax lebih cocok digunakan dari pada bahan bakar Shell super dikarenakan memiliki *rasio* kompresi sebesar 10,9 : 1 sedangkan untuk mesin *bore up* dengan rasio kompresi 12,1 : 1 lebih cocok dengan jenis bahan bakar Shell super.

Pada putaran mesin 7000 sampai 7750 pada mesin standar, daya yang dihasilkan tidak terjadi penurunan atau kenaikan dikarenakan pada putaran mesin 7000 sampai 7750, bahan bakar dengan oksigen yang masuk keruang bakar berkapasitas sama, maka terjadi pembakaran yang sempurna didalam ruang bakar, hal ini menyebabkan getaran mesin tetap stabil dan menghasilkan daya yang stabil.

Sedangkan untuk mesin *bore up* diputaran mesin 7250 sampai 7750 daya yang dihasilkan baru stabil, tetapi diputaran mesin 7750 sampai 8750 mengalami kenaikan dari 13,46 HP sampai 13,86 HP, kenaikan daya ini merupakan salah satu keuntungan dengan dilakukan *bore up*, yang dimana daya yang dihasilkan mesin lebih lama dibanding dengan mesin standar, walaupun terjadi kenaikan sampai di putaran mesin 8750, daya juga akan

menurun secara langsung dari putaran mesin 8750 sampai batas maksimal mesin di 9250 rpm. Penurunan ini diakibatkan bahan bakar yang masuk lebih banyak daripada oksigen yang berada diruang bakar, maka akan berakibat terjadinya sisa pembakaran serta getaran pada mesin sudah tidak optimal lagi, maka daya yang dihasilkan akan menurun dengan sendirinya.

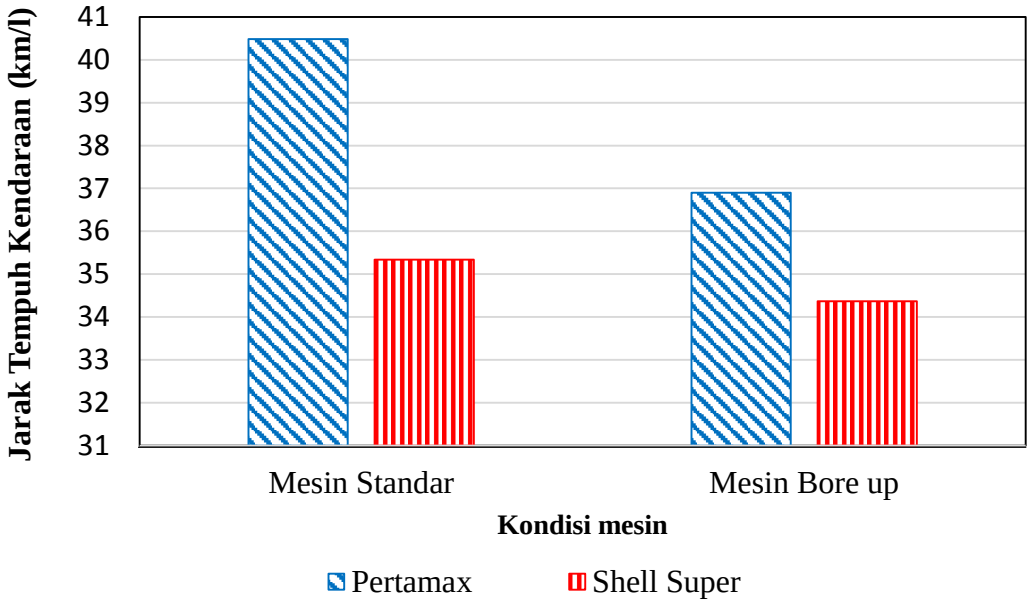
Untuk kenaikan dan penurunan dalam kondisi mesin *bore up* hanya beda sedikit antara bahan bakar Shell super dengan Pertamax, tetapi untuk kondisi mesin standar kenaikan dan penurun sangat beda jauh antara bahan bakar Pertamax dengan Shell super. Pada mesin standar bahan bakar pertamax lebih unggul untuk kenaikan daya sedangkan pada mesin *bore up* bahan bakar Shell super yang lebih baik digunakan walaupun hanya beda sedikit dengan Pertamax, perbedaan itu disebabkan *rasio* kompresi, nilai kalor, serta viskositas yang berbeda pada jenis bahan bakar dan kondisi mesin.

4.7 Jarak Tempuh Kendaraan (km/l)

Hasil perhitungan jarak tempuh yang didapatkan pada kendaraan Yamaha Jupiter Mx dengan cara melakukan perbandingan antara mesin standar dan mesin *bore up* serta memvariasikan jenis bahan bakar yang digunakan, diperoleh perbandingan jarak tempuh kendaran pada Tabel 4.2 grafik dan Gambar 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Jarak tempuh kendaraan (km/l)

Kondisi Mesin	Jenis Bahan Bakar	Jarak (Km)	Kecepatan (Km/jam)	Waktu (s)	Terpakai (ml)	Jarak tempuh kendaan (Km/l)	Rata-rata (Km/l)
Standar	Pertamax	5	43	505	124	40,32	40,48
			42	506	123	40,65	
Standar	Shell super	5	40	506	141	35,46	35,34
			40	506	142	35,21	
Bore up	Pertamax	5	40	506	135	37,04	36,90
			40	505	136	36,76	
Bore up	Shell super	5	41	506	146	34,25	34,36
			40	505	145	34,48	



Gambar 4 4 Grafik jarak tempuh kendaraan

Pada grafik 4.4 menunjukkan bahwa bahan bakar pertamax dalam kondisi mesin standar mampu menempuh jarak sejauh 40,48 km/l, pada kondisi mesin *bore up* hanya mampu menempuh jarak 36,9 km/l, sedangkan untuk penggunaan bahan bakar shell super di kondisi mesin standar hanya menempuh jarak 35,34 km/l, pada kondisi mesin *bore up* jarak tempuh kendaraan lebih rendah yaitu sejauh 34,36 km/l. Maka dapat di simpulkan bahan bakar pertamax lebih irit digunakan dalam kedua kondisi mesin, akan tetapi daya yang dihasilkan lebih rendah dari pada daya dengan bahan bakar pertamax. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan *flash point* dan viskositas pada kedua jenis bahan bakar yang digunakan.