

BAB IV

HASIL ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis

Dari pengujian *rocker arm* konvensional dengan pelatuk *roller rocker arm* pada motor astrea prima, maka didapat data sebagai berikut:

4.1.1 Grafik Variabel Hasil Uji Dynotest

Grafik Variabel didapatkan dengan melakukan uji Dynotest terhadap setiap jenis pelatuk. Pelatuk yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis pelatuk konvensional dan pelatuk jenis *roller*.

A. *Rocker Arm* Konvensional

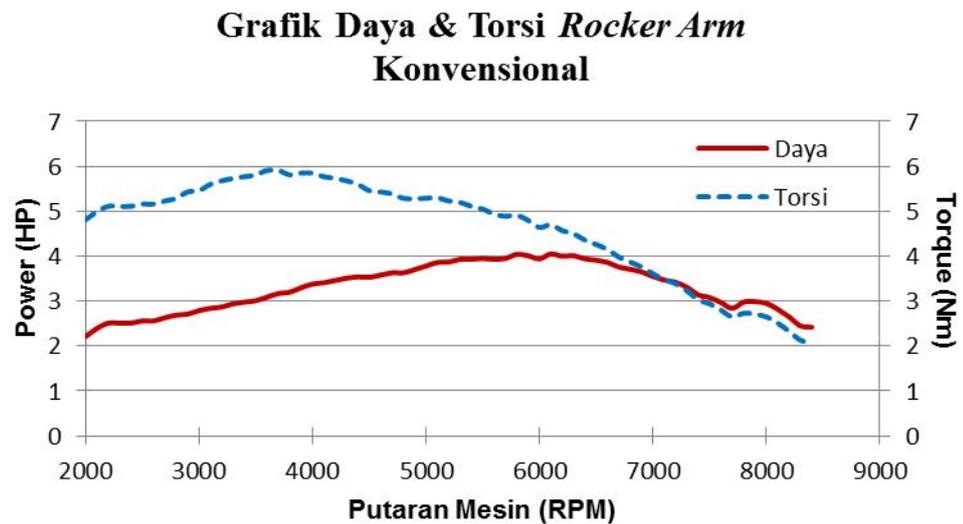
Hasil pengujian *dynotest rocker arm* konvensional adalah sebagai berikut

Tabel 4.1 Hasil Pengujian *Rocker Arm* Konvensional

Putaran Mesin (RPM)	Daya (HP)	Torsi (Nm)
2000	2.21	4.81
2500	2.56	5.16
3000	2.79	5.46
3500	3.01	5.81
3613	-	5.91
4000	3.38	5.85

4500	3.53	5.46
5000	3.78	5.29
5500	3.95	5.05
5874	4.05	-
6000	3.94	4.64
6500	3.91	4.26
7000	3.55	3.61
7500	3.08	2.94
8000	2.95	2.65

Untuk menjelaskan lebih jelas data tabel 4.1 menggunakan grafik garis seperti di bawah ini :



Gambar 4.1 Grafik Daya Dan Torsi *Rocker Arm* Konvensional

1. Torsi *Rocker Arm* Konvensional

Dari gambar 4,1 dapat dilihat *rocker arm* konvensional pada putaran mesin 2000 rpm mendapatkan nilai torsi 4,81 Nm. Nilai ini semakin meningkat seiring putaran mesin yang bertambah sampai mencapai torsi maksimal. Torsi maksimal didapat pada putaran mesin 3613 rpm sebesar 5,91 Nm.

Setelah mencapai torsi maksimal nilai torsi mulai menurun seiring bertambahnya putaran mesin. Setelah melewati 3613 rpm grafik torsi menurun sehingga 2,13 Nm pada putaran mesin 8250 rpm. Penurunan torsi pada putaran tinggi ini terjadi pengaruh volume campuran bahan bakar dan udara yang cenderung berkurang dengan naiknya putaran mesin.

2. Daya *Rocker Arm* Konvensional

Dari gambar 4,1 dapat dilihat *rocker arm* konvensional pada putaran mesin 2000 rpm mendapatkan nilai daya 2,21 HP. Nilai ini semakin meningkat seiring putaran mesin yang bertambah sampai mencapai daya maksimal. Daya maksimal didapat pada putaran mesin 5874 rpm sebesar 4,05 HP.

Setelah mencapai daya maksimal nilai daya mulai menurun seiring bertambahnya putaran mesin. Setelah melewati 5874 rpm grafik daya menurun sehingga 2,45 HP pada putaran mesin 8250 rpm. Penurunan daya pada putaran tinggi ini terjadi pengaruh volume campuran bahan bakar dan udara yang cenderung berkurang dengan naiknya putaran mesin.

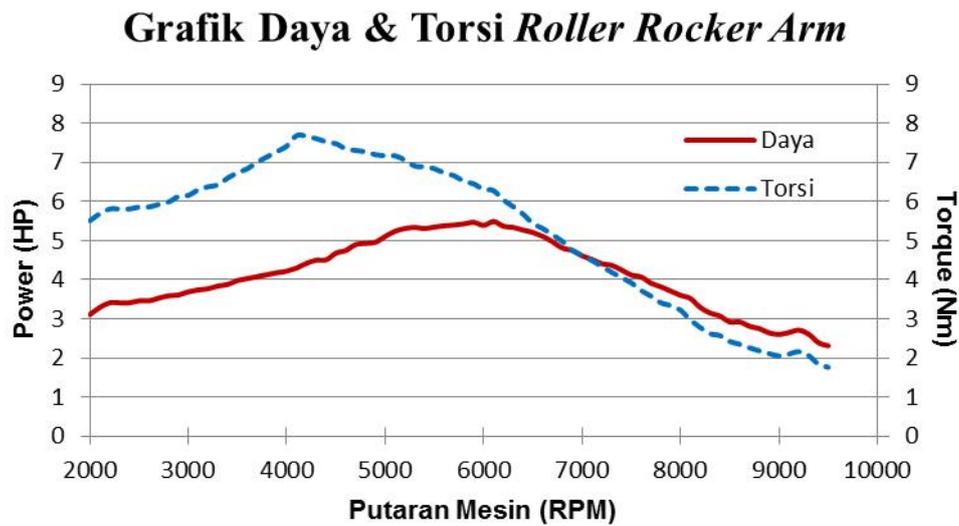
B. *Roller Rocker Arm*

Hasil pengujian *dynotest roller rocker arm* adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Pengujian *Roller Rocker Arm*

Putaran Mesin (RPM)	Daya (HP)	Torsi (Nm)
2000	3.11	5.51
2500	3.46	5.86
3000	3.69	6.16
3500	3.98	6.74
4000	4.22	7.42
4089	-	7.69
4500	4.68	7.48
5000	5.11	7.17
5500	5.35	6.84
6000	5.39	6.31
6124	5.49	-
6500	5.21	5.44
7000	4.61	4.62
7500	4.12	3.92
8000	3.6	3.22

Untuk menjelaskan lebih jelas data tabel 4.2 menggunakan grafik garis seperti di bawah ini :



Gambar 4.2 Grafik Daya Dan Torsi *Roller Rocker Arm*

1. Torsi *Roller Rocker Arm*

Dari gambar 4,2 dapat dilihat *roller rocker arm* pada putaran mesin 2000 rpm mendapatkan nilai torsi 5,51 Nm. Nilai ini semakin meningkat seiring putaran mesin yang bertambah sampai mencapai torsi maksimal. Torsi maksimal didapat pada putaran mesin 4089 rpm sebesar 7,69 Nm.

Setelah mencapai torsi maksimal nilai torsi mulai menurun seiring bertambahnya putaran mesin. Setelah melewati 4089 rpm grafik torsi menurun sehingga 1,76 Nm pada putaran mesin 9500 rpm. Penurunan torsi pada putaran tinggi ini terjadi pengaruh volume campuran bahan bakar dan udara yang cenderung berkurang dengan naiknya putaran mesin.

2. Daya *Roller Rocker Arm*

Dari gambar 4,2 dapat dilihat *roller rocker arm* pada putaran mesin 2000 rpm mendapatkan nilai daya 3,11 HP. Nilai ini semakin meningkat seiring putaran mesin yang bertambah sampai mencapai daya maksimal. Daya maksimal didapat pada putaran mesin 6124 rpm sebesar 5,49 HP.

Setelah mencapai daya maksimal nilai daya mulai menurun seiring bertambahnya putaran mesin. Setelah melewati 6124 rpm grafik daya menurun sehingga 2,31 HP pada putaran mesin 9500 rpm. Penurunan daya pada putaran tinggi ini terjadi pengaruh volume campuran bahan bakar dan udara yang cenderung berkurang dengan naiknya putaran mesin.

4.1.1.1 Hasil Pengukuran Torsi *Rocker Arm*

A. Hasil Torsi *Rocker Arm* Konvensional

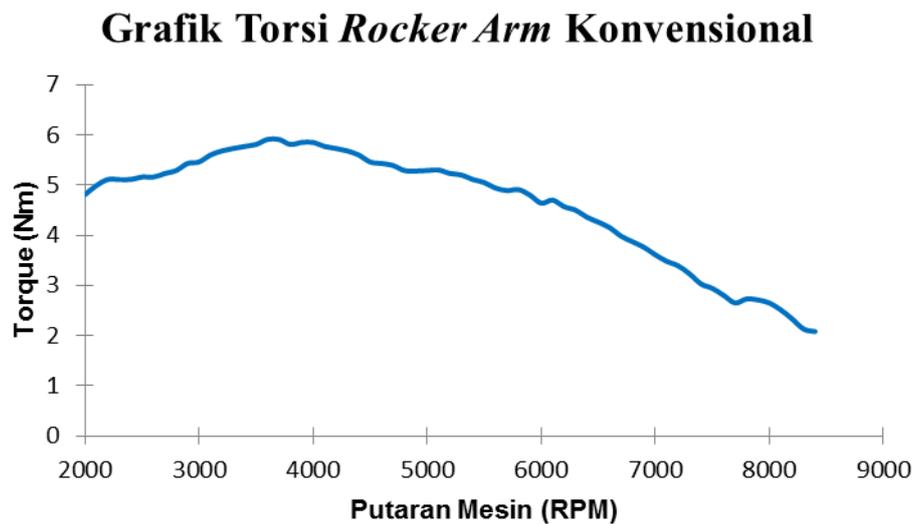
Hasil pengujian torsi *rocker arm* konvensional adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Torsi *Rocker Arm* Konvensional

Putaran Mesin (RPM)	Torsi (Nm)
2000	4.81
2500	5.16
3000	5.46
3500	5.81
3613	5.91

4000	5.85
4500	5.46
5000	5.29
5500	5.05
6000	4.64
6500	4.26
7000	3.61
7500	2.94
8000	2.65

Untuk menggambarkan lebih jelas tabel 4.3 digunakan grafik garis seperti di bawah ini :



Gambar 4.3 Grafik Torsi *Rocker Arm* Konvensional

Dari gambar 4.3 dapat dilihat bahwa kenaikan torsi dari 4,81 Nm di mulai dari putaran 2000-3613 rpm dimana puncak torsi yaitu 5,91 Nm. Hal ini disebabkan pembukaan katup *intekn* dan durasi buka-tutup katup yang membuka katup *intek* hingga *lift valve* membuka maksimal untuk mengalirkan campuran bahan bakar kedalam ruang bakar dan diledakan oleh bunga api.

Setelah mencapai torsi maksimal nilai torsi mulai menurun seiring dengan bertambahnya putaran mesin. Setelah melewati 3613 rpm grafik torsi menurun hingga 2,13 Nm pada putaran mesin 8250 rpm. Volume campuran bahan bakar berkaitan dengan pengisian silinder yang tidak sempurna pada putaran tinggi, sehingga nilai torsi pun menurun.

B. Hasil Torsi *Roller Rocker Arm*

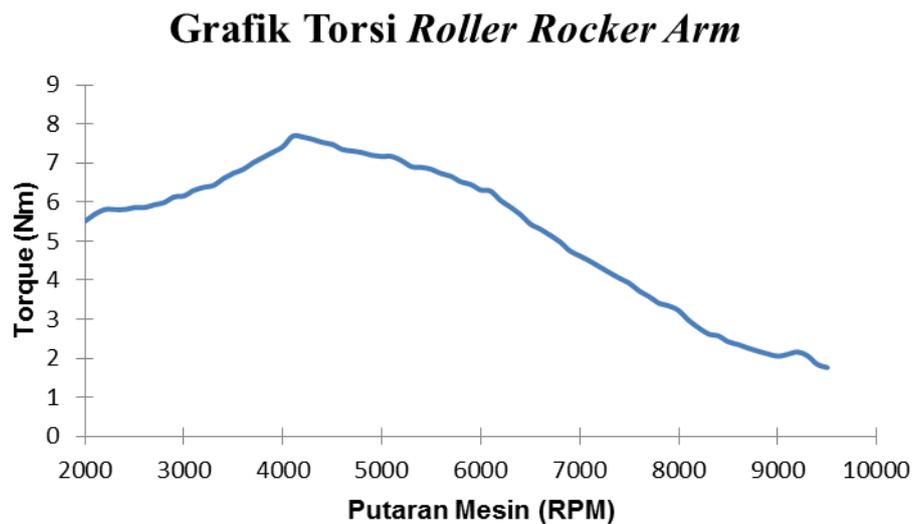
Hasil pengujian torsi *roller rocker arm* adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Torsi *Roller Rocker Arm*

Putaran Mesin (RPM)	Torsi (Nm)
2000	5.51
2500	5.86
3000	6.16
3500	6.74
4000	7.42
4089	7.69
4500	7.48

5000	7.17
5500	6.84
6000	6.31
6500	5.44
7000	4.62
7500	3.92
8000	3.22

Untuk menggambarkan lebih jelas tabel 4.4 digunakan grafik garis seperti di bawah ini :



Gambar 4.4 Grafik Torsi *Roller Rocker Arm*

Dari gambar 4.4 dapat dilihat bahwa kenaikan torsi dari 5,51 Nm dimulai pada rentang putaran 2000-4089 rpm dimana puncak torsi yaitu 7.69 Nm. Hal ini disebabkan pembukaan katup *intake* dan durasi buka-tutup katup yang membuka

katup *intake* hingga *lift valve* membuka maksimal untuk mengalirkan campuran bahan bakar kedalam ruang bakar dan diledakan oleh percikan api dari busi. Torsi pada putaran mesin 2000 rpm pada *roller rocker arm* ini lebih besar dibandingkan *rocker arm* konvensional dikarenakan putaran nokan as lebih enteng yang menyebabkan durasi buka-tutup pada *roller rocker arm* lebih cepat. Hal ini menyebabkan mesin tidak perlu bekerja lebih keras untuk memutar nokan as tersebut dan menyebabkan nilai torsi yang lebih besar. Setelah mencapai torsi maksimal nilai torsi mulai menurun seiring dengan bertambahnya putaran mesin.

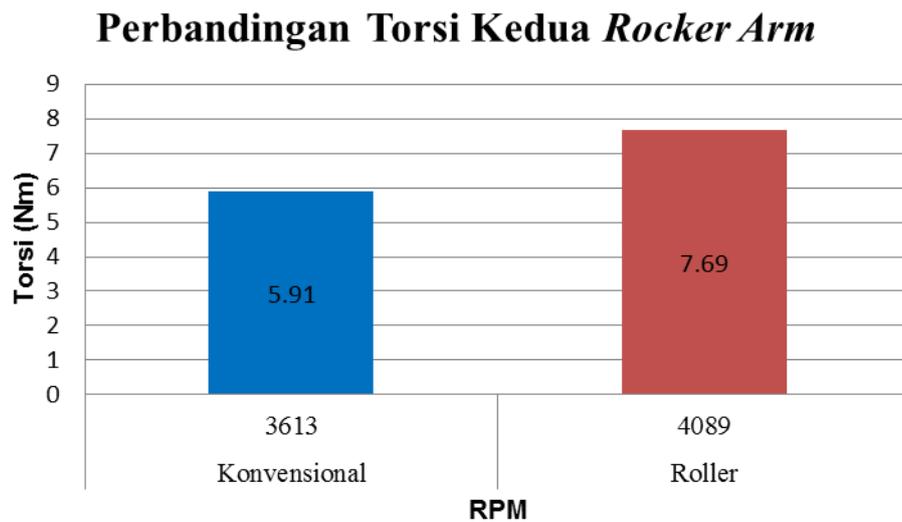
Setelah mencapai torsi maksimal nilai torsi mulai menurun seiring dengan bertambahnya putaran mesin. Setelah melewati 4089 rpm grafik torsi menurun hingga 1,76 Nm pada putaran mesin 9500 rpm. Volume campuran bahan bakar berkaitan dengan pengisian silinder yang tidak sempurna pada putaran tinggi, sehingga nilai torsi pun menurun.

C. Perbandingan Torsi *Rocker Arm*

Berdasarkan hasil pengujian *dynotest* dari kedua *rocker arm* yang ditunjukkan berdasarkan torsi yang dihasilkan dari kedua *rocker arm* tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil Pengujian *Dynotest* Kedua *Rocker Arm* Terhadap Torsi

Putaran mesin (RPM)	Torsi (Nm)	
	<i>Rocker arm</i> konvensional	<i>Roller rocker arm</i>
2000	4.81	5.51
2500	5.16	5.86
3000	5.46	6.16
3500	5.81	6.74
3613	5.91	-
4000	5.85	7.42
4089	-	7.69
4500	5.46	7.48
5000	5.29	7.17
5500	5.05	6.84
6000	4.64	6.31
6500	4.26	5.44
7000	3.61	4.62
7500	2.94	3.92
8000	2.65	3.22

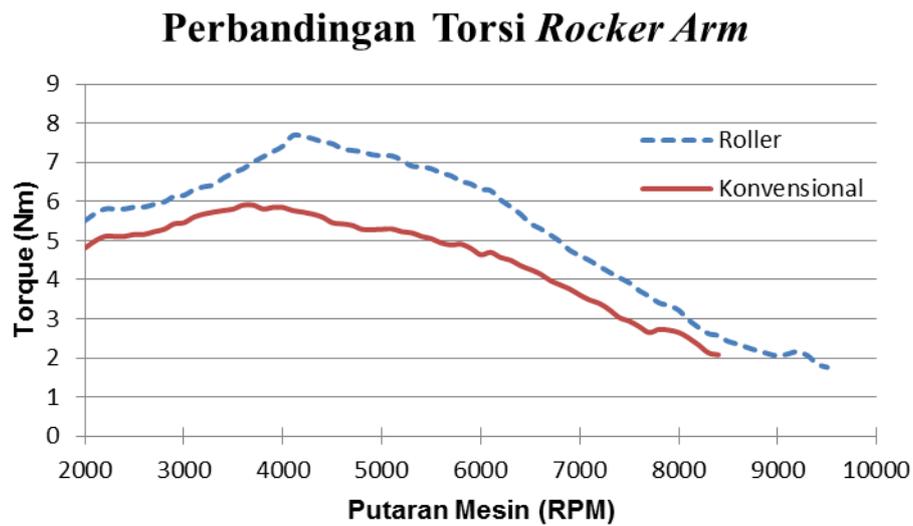


Gambar 4.5 Perbandingan Torsi *Rocker Arm*

Berdasarkan tabel 4.5 didapatkan data mengenai torsi maksimum yang diperoleh dari kedua *rocker arm* yang diujikan. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari kedua *rocker arm* tersebut :

1. *Rocker arm* konvensional (standar) didapatkan torsi maksimal sebesar 5,91 Nm pada putaran mesin 3613 rpm.
2. *roller rocker arm* didapatkan torsi maksimal sebesar 7,69 Nm pada putaran mesin 4089 rpm.

Untuk menggambarkan lebih jelas data tabel 4.5 digunakan grafik garis seperti di bawah ini.



Gambar 4.6 Perbandingan Kedua *Rocker Arm* Terhadap Torsi

Pada gambar grafik 4.6 menunjukkan kenaikan nilai torsi terhadap putaran mesin (rpm). Nilai torsi tertinggi didapatkan pada *rocker arm* jenis *roller* dengan nilai 7.69 Nm pada putaran mesin 4089 rpm.

4.1.1.2 Hasil Pengukuran Daya *Rocker Arm*

A. Hasil Daya *Rocker Arm* Konvensional

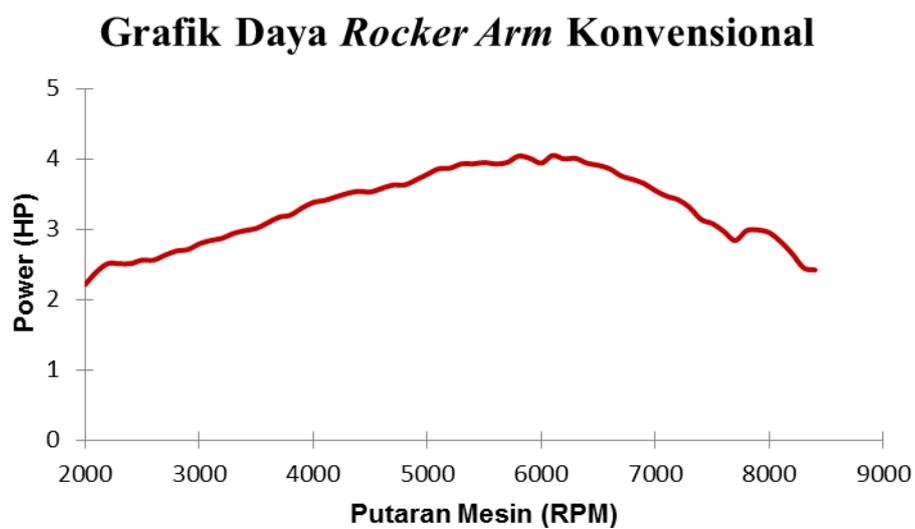
Hasil pengujian daya mesin pada *rocker arm* konvensional adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Daya *Rocker Arm* Konvensional

Putaran Mesin (RPM)	Daya (HP)
2000	2.21
2500	2.56

3000	2.79
3500	3.01
4000	3.38
4500	3.53
5000	3.78
5500	3.95
5874	4.05
6000	3.94
6500	3.91
7000	3.55
7500	3.08
8000	2.95

Untuk menggambarkan lebih jelas data tabel 4.8 digunakan grafik garis seperti di bawah ini :



Gamabar 4.7 Grafik Daya *Rocker Arm* Konvensional

Dari gambar 4.7 dapat dilihat bahwa kenaikan daya yang rentang putaran 2000-5874 rpm dimana puncak daya maksimal yaitu 4,05 HP. Hal ini disebabkan pembukaan katup *intekn* dan durasi buka-tutup katup yang membuka katup *intek* hingga *lift valve* membuka maksimal untuk mengalirkan campuran bahan bakar kedalam ruang bakar dan diledakan oleh bunga api.

Setelah mencapai daya maksimal nilai daya mulai menurun seiring dengan bertambahnya putaran mesin. Setelah melewati 5874 rpm grafik daya menurun sehingga 4,45 HP pada putaran mesin 8250 rpm. Volume campuran bahan bakar berkaitan dengan pengisian silinder yang tidak sempurna pada putaran tinggi, sehingga nilai daya pun menurun.

B. Hasil Daya *Roller Rocker Arm*

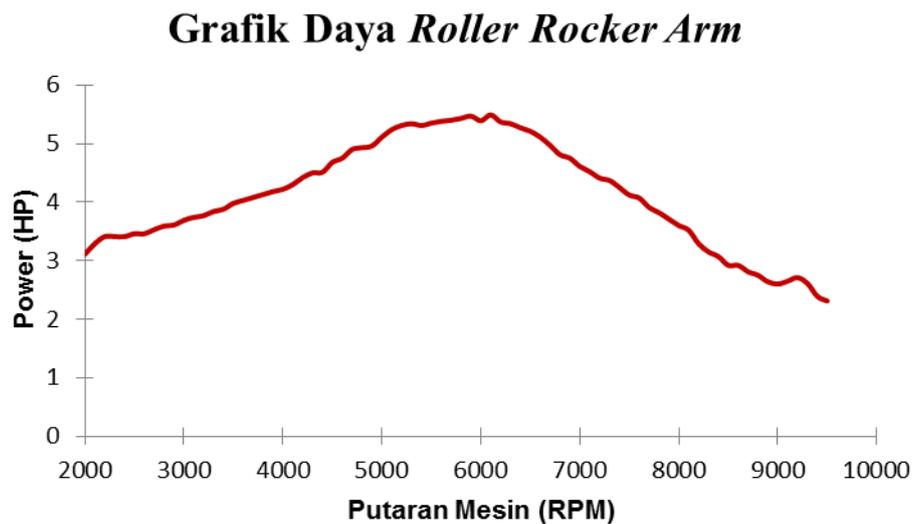
Setelah pengujian hasil daya pada *roller rocker arm* adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7 Daya *Roller Rocker Arm*

Putaran Mesin (RPM)	Daya (HP)
2000	3.11
2500	3.46
3000	3.69
3500	3.98
4000	4.22
4500	4.68
5000	5.11

5500	5.35
6000	5.39
6124	5.49
6500	5.21
7000	4.61
7500	4.12
8000	3.6

Untuk menggambarkan lebih jelas data tabel 4.7 digunakan grafik garis seperti di bawah ini :



Gambar 4.8 Grafik Daya *Roller Rocke Arm*

Dari gambar 4.8 dapat dilihat bahwa kenaikan daya pada rentang putaran mesin 4000-6124 rpm dimana puncak daya maksimal yaitu 5,49 HP. Puncak daya maksimal *roller rocker arm* ini lebih tinggi dari daya yang dihasilkan

rocker arm konvensional. Hal ini disebabkan oleh durasi buka-tutup katup yang membuka katup *intake* telah membuka maksimal untuk memasukan dan mengalirkan campuran bahan bakar dan udara kedalam ruang bakar dan akan diledakan oleh percikan api dari busi.

Sedangkan nilai daya mesin setelah mencapai daya maksimal mulai menurun seiring bertambahnya putaran mesin. Setelah melewati 6124 rpm nilai daya menurun hingga 2,31 Hp pada putaran mesin 9500 rpm. Volume campuran bahan bakar berkaitan dengan pengisian silinder yang tidak sempurna pada putaran tinggi, sehingga nilai daya pun menurun.

C. Perbandingan Daya *Rocker Arm*

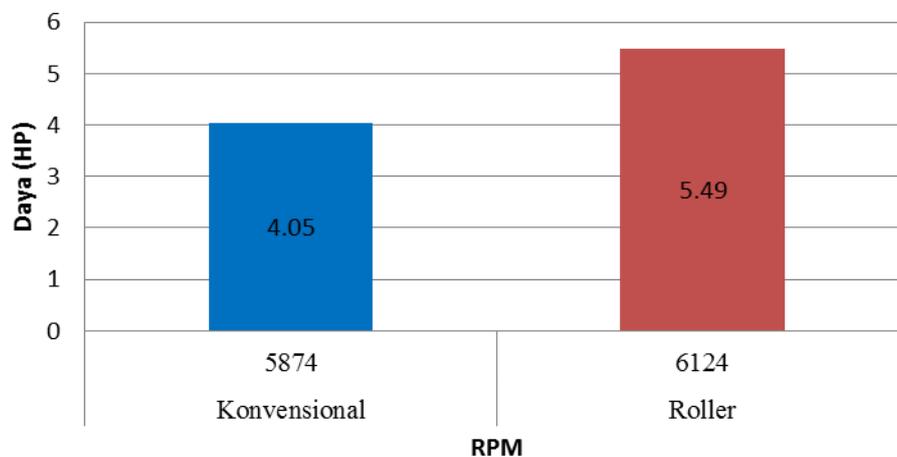
Berdasarkan hasil pengujian *dynotest* dari kedua *rocker arm* yang diujikan besaran daya yang dihasilkan dari kedua *rocker arm* tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 Hasil Pengujian *Dynotest* Kedua *Rocker Arm* Terhadap Daya

Putaran mesin (RPM)	Daya (RPM)	
	<i>Rocker arm</i> konvensional	<i>Roller rocker arm</i>
2000	2.21	3.11
2500	2.56	3.46
3000	2.79	3.69
3500	3.01	3.98
4000	3.38	4.22
4500	3.53	4.68

5000	3.78	5.11
5500	3.95	5.35
5874	4.05	-
6000	3.94	5.39
6124	-	5.49
6500	3.91	5.21
7000	3.55	4.61
7500	3.08	4.12
8000	2.95	3.6

Perbandingan Daya Kedua *Rocker Arm*

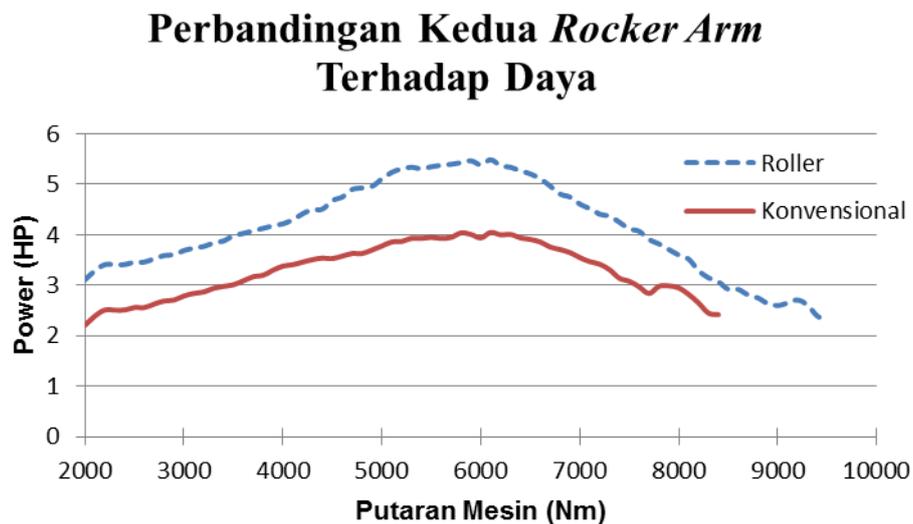


Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Daya *Rocker Arm*

Berdasarkan tabel 4.9 didapatkan data mengenai daya maksimum yang diperoleh dari kedua *rocker arm* yang diujikan. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari kedua *rocker arm* tersebut :

1. *Rocker arm* konvensional (standar) didapatkan daya maksimal sebesar 4,05 HP pada putaran mesin 5874 rpm.
2. *Roller rocker arm* didapatkan daya maksimal sebesar 5,49 HP pada putaran mesin 6124 rpm

Untuk menggambarkan lebih jelas data tabel 4.8 digunakan grafik garis seperti dibawah ini :



Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Kedua *Rocker Arm* Terhadap Daya

Pada gambar grafik 4.10 menunjukkan kenaikan nilai daya terhadap putaran mesin (rpm). Nilai daya tertinggi didapatkan pada *rocker arm* jenis *roller* dengan nilai 5,49 HP pada putaran mesin 6124 rpm.

4.1.2 Hasil Laju Aliran Dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan secara eksperimen dengan melakukan percobaan-percobaan untuk melakukan data-data yang diinginkan. Penelitian ini dilakukan berdasarkan waktu yang diperlukan untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak 20ml dengan menggunakan stop watch. Hasil yang didapat dalam penelitian konsumsi bahan bakar ini sebagai berikut :

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar *Rocker Arm*

No	RPM	Sampel	Waktu yang diburuhkan	Mf (kg/jam)	Sfc (kg/kWh)
1	4500	A1	129 detik	0.364	0.138
2		A2	143 detik		
3		A3	172 detik		
		Rata-rata	148 detik		
4	4500	B1	183 detik	0.252	0.072
5		B2	206 detik		
6		B3	253 detik		
		Rata-rata	214 detik		
7	5500	A1	131 detik	0.384	0.13
8		A2	139 detik		
9		A3	151 detik		
		Rata-rata	140.3 detik		
10	5500	B1	187 drtik	0.274	0.069
11		B2	198 detik		
12		B3	206 detik		
		Rata-rata	197 detik		
13	6500	A1	108 detik	0.479	0.164
14		A2	119 detik		
15		A3	111 detik		
		Rata-rata	112.6 detik		
16	6500	B1	144 detik	0.387	0.1
17		B2	124 detik		
18		B3	150 detik		
		Rata-rata	139.3 detik		

19	7500	A1	81 detik	0.63	0.274
20		A2	86 detik		
21		A3	90 detik		
		Rata-rata	85.6 detik		
22		B1	99 detik	0.5	0.163
23		B2	108 detik		
24		B3	116 detik		
		Rata-rata	107.6 detik		

Keterangan table :

A = *Rocker arm* konvensional

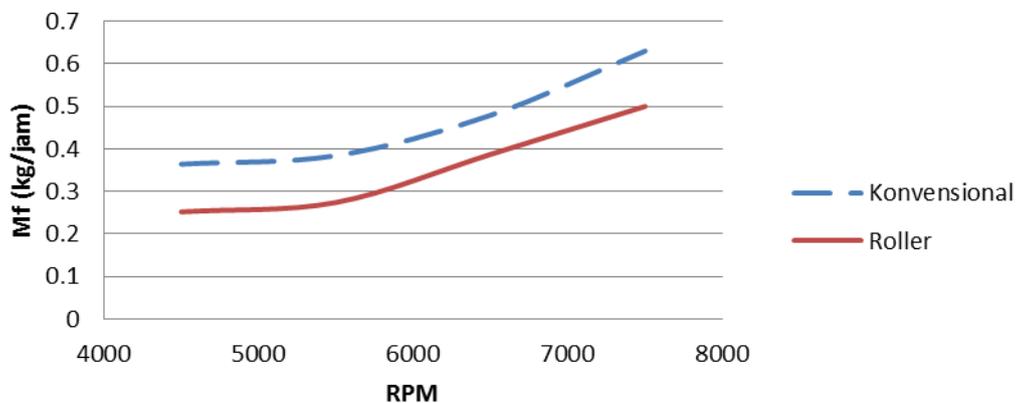
B = *Roller rocker arm*

Dari tabel 4.9 hasil pengujian konsumsi bahan bakar di atas, dapat kita ambil kesimpulan bahwa konsumsi bahan bakar terendah adalah *roller rocker arm* pada RPM 4500 dengan nilai 0,075 kg/kWh, sedangkan konsumsi bahan bakar tertinggi adalah *rocker arm* konvensional pada RPM 7500 dengan nilai 0,274 kg/kWh.

4.1.2.1 Perbandingan Laju Aliran Konsumsi Bahan Bakar *Rocker Arm*

Berdasarkan hasil pengujian konsumsi bahan bakar dari kedua *rocker arm* yang diujikan laju aliran konsumsi bahan bakar yang di hasilkan dari kedua *rocker arm* tersebut adalah sebagai berikut :

Perbandingan Laju Aliran Konsumsi Bahan Bakar *Rocker Arm*



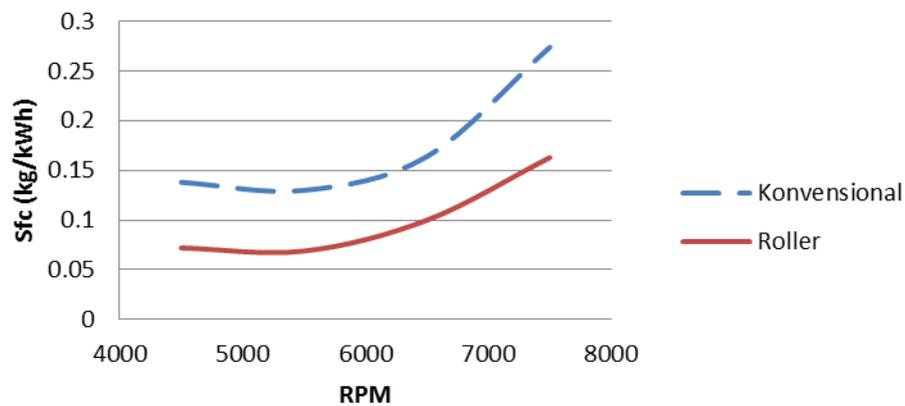
Gambar 4.11 Perbandingan Laju Aliran Konsumsi Bahan Bakar *Rocker Arm*

Dari gambar 4.11 dapat dilihat bahwa laju aliran konsumsi bahan bakar terendah ada pada putaran mesin 4500 rpm pada sampel *roller rocker arm* dengan nilai 0.252 kg/jam, sedangkan laju aliran konsumsi bahan bakar tertinggi ada pada putaran mesin 7500 rpm pada sampel *rocker arm* konvensional dengan nilai 0.63 kg/jam. Hal ini disebabkan oleh *bearing* pada *roller rocker arm* yang dapat mereduksi gesekan dari noken as dibandingkan *rocker arm* konvensional yang berbentuk *flat*. Karena berkurangnya gesekan maka panas pada mesin pun berkurang dan putaran mesin lebih ringan.

4.1.2.2 Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar *Rocker Arm*

Berdasarkan hasil pengujian konsumsi bahan bakar dari kedua *rocker arm* yang diujikan perbandingan konsumsi bahan bakar dari kedua *rocker arm* tersebut adalah sebagai berikut :

Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar *Rocker Arm*



Gambar 4.12 Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar *Rocker Arm*

Dari gambar 4.12 dapat dilihat bahwa ada kenaikan konsumsi bahan bakar yang sangat signifikan pada sampel *rocker arm* konvensional seiring naiknya putaran mesin. Konsumsi bahan bakar terendah ada pada putaran mesin 4500 rpm pada sampel *roller rocker arm* dengan nilai 0.072 kg/kWh, sedangkan konsumsi bahan bakar ter tinggi ada pada putaran mesin 7500 rpm pada sampel *rocker arm* konvensional dengan nilai 0,274 kg/kWh. Hal ini disebabkan oleh *bearing* pada *roller rocker arm* yang dapat mereduksi gesekan dari noken as dibandingkan *rocker arm* konvensional yang berbentuk *flat*. Karena berkurangnya gesekan maka panas pada mesin pun berkurang dan putaran mesin lebih ringan.

4.1.3 Hasil Pengujian Emisa Gas Buang

Pengujian enisi gas buang ini menggunakan alat yang bernama *emission analyzer*, pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali pada RPM 4500 dan parameter yang diamati saat penelitian hanya isi kandungan dari gas buang.

Hasil uji emisi pada pelatuk konvensional dan pelatuk *roller* adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10 Perbandingan Emisi Gas Buang *Rocker Arm*

NO	Sampel	CO (%VOL)	CO ₂ (%VOL)	HC (ppmVol)	O ₂ (%VOL)	Lamda (λ)
1	A1	7.91	5.7	966	6.76	1016
2	A2	8.11	6	947	6.3	988
3	A3	8.1	5.6	1173	6.97	1009
Rata-rata		8	6	1,029	7	1,004
4	B1	6.89	5.1	664	10.13	1265
5	B2	7.05	5.1	657	9.36	1212
6	B3	7.03	5	695	10.05	1252
Rata-rata		7	5	672	10	1,243

Keterangan table :

A = *Rocker arm* konvensional

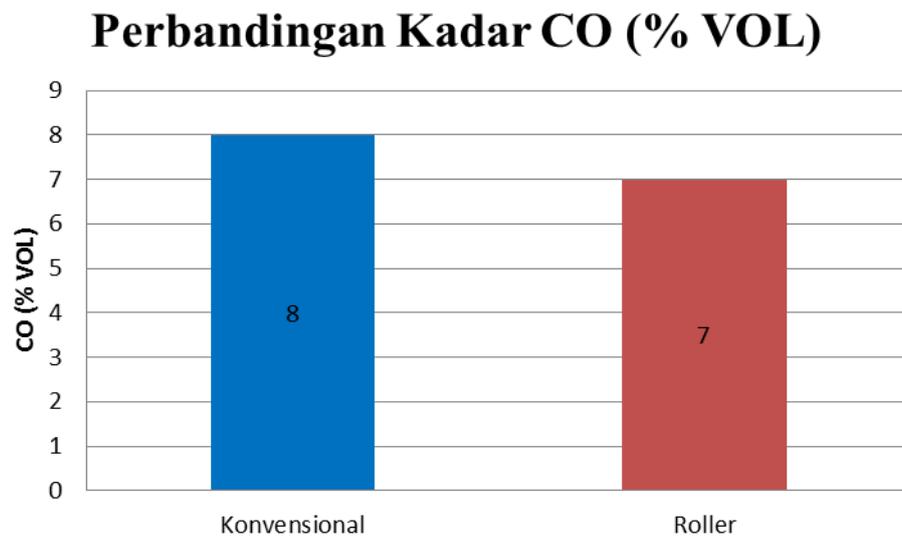
B = *Roller rocker arm*

Dari hasil pengujian emisi gas buang kendaraan diatas, dapat kita ambil kesimpulan bahwa :

1. Kadar CO terendah yaitu *rocker arm* sampel B1, sedangkan untuk kadar CO tertinggi adalah *rocker arm* sampel A2.
2. Kadar CO₂ terendah yaitu *rocker arm* sampel B3, sedangkan untuk kadar CO₂ tertinggi adalah *rocker arm* sampel A1.
3. Kadar HC terendah yaitu *rocker arm* sampel B2, sedangkan untuk kadar HC tertinggi adalah *rocker arm* sampel A3.
4. Kadar O₂ terendah yaitu *rocker arm* sampel A2, sedangkan untuk kadar O₂ tertinggi adalah *rocker arm* sampel B1.
5. Kadar λ terendah yaitu *rocker arm* sampel A2, sedangkan untuk kadar λ tertinggi adalah *rocker arm* sampel B3.

4.1.3.1 Perbandingan Kadar CO (% Vol) *Rocker Arm*

Berdasarkan hasil pengujian emisi gas buang dari kedua *rocker arm* yang diujikan kadar CO yang di hasilkan dari kedua *rocker arm* tersebut adalah sebagai berikut :



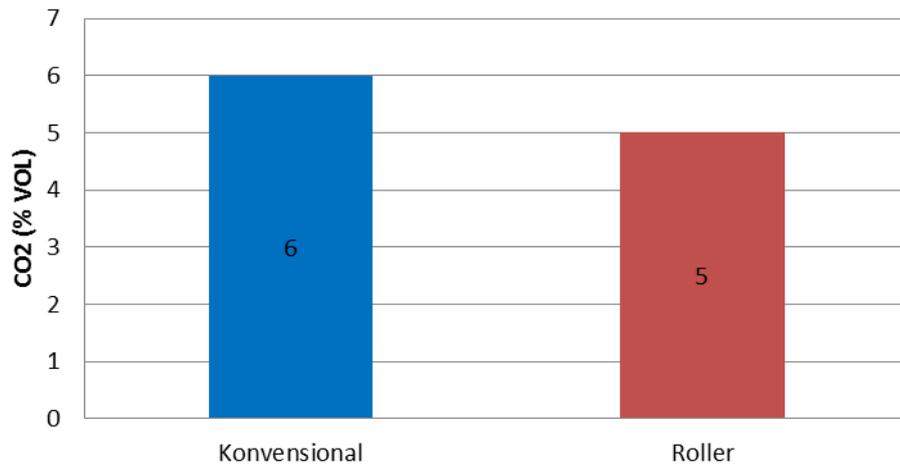
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Kadar CO (% VOL)

Dari hasil pengujian emisi yang telah di rata-rata biasa dilihat pada gambar 4.12 diatas terlihat bahwa kadar CO terendah pada putaran mesin 4500 rpm yaitu pada sampel *roller rocker arm* yaitu 7 % Vol, sedangkan kadar CO tertinggi yaitu pada sampel *rocker arm* konvensional yaitu 8 % Vol.

4.1.3.2 Perbandingan Kadar CO₂ (% Vol) *Rocek Arm*

Berdasarkan hasil pengujian emisi gas buang dari kedua *rocker arm* yang diujikan kadar CO₂ yang di hasilkan dari kedua *rocker arm* tersebut adalah sebagai berikut :

Perbandingan Kadar CO₂ (% VOL)

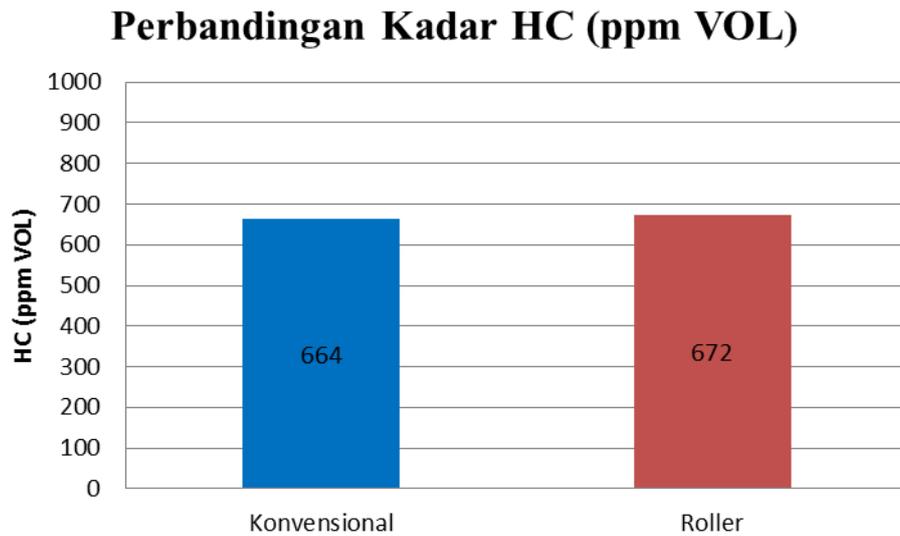


Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Kadar CO₂ (% VOL)

Dari hasil pengujian emisi yang telah di rata-rata biasa dilihat pada gambar 4.13 diatas terlihat bahwa kadar CO₂ terendah pada putaran mesin 4500 rpm yaitu pada sampel *roller rocker arm* yaitu 5 % Vol, sedangkan kadar CO₂ tertinggi yaitu pada sampel *rocker arm* konvensional yaitu 6 % Vol.

4.1.3.3 Perbandingan Kadar HC (ppm Vol) *Rocek Arm*

Berdasarkan hasil pengujian emisi gas buang dari kedua *rocker arm* yang diujikan kadar HC yang di hasilkan dari kedua *rocker arm* tersebut adalah sebagai berikut :

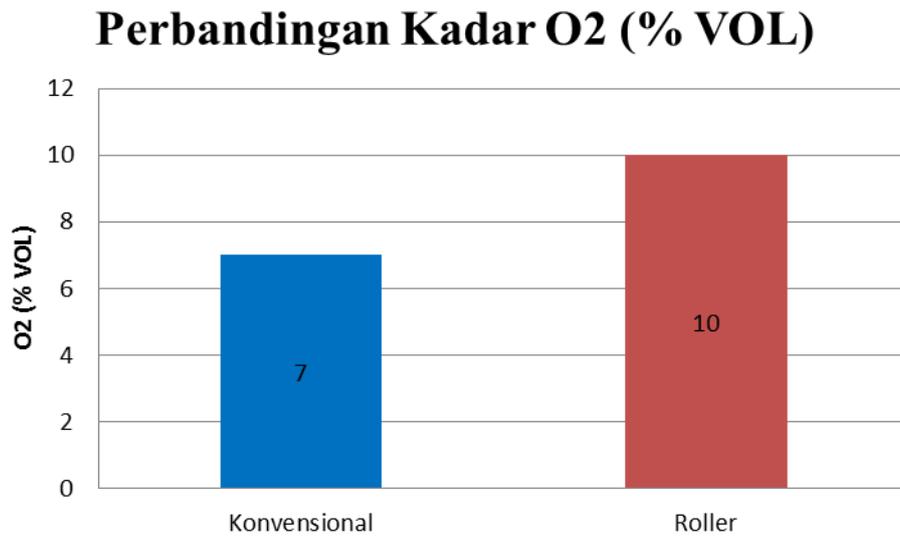


Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Kadar HC (ppm VOL)

Dari hasil pengujian emisi yang telah di rata-rata biasa dilihat pada gambar 4.14 diatas terlihat bahwa kadar HC terendah pada putaran mesin 4500 rpm yaitu pada sampel *rocker arm* konvensional yaitu 664 ppm Vol, sedangkan kadar HC tertinggi yaitu pada sampel *roller rocker arm* yaitu 672 ppm Vol.

4.1.3.4 Perbandingan Kadar O₂ (% Vol) *Rocker Arm*

Berdasarkan hasil pengujian emisi gas buang dari kedua *rocker arm* yang diujikan kadar O₂ yang di hasilkan dari kedua *rocker arm* tersebut adalah sebagai berikut :

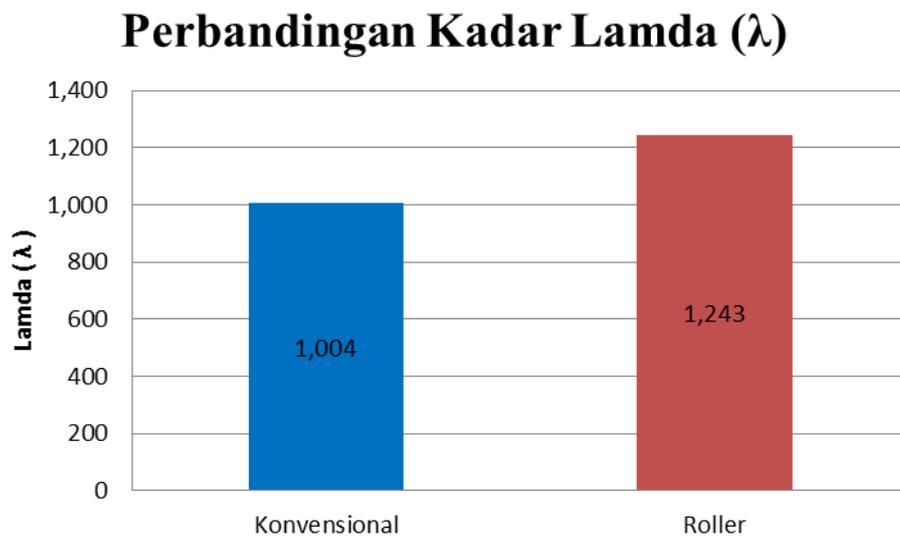


Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Kadar O₂ (%VOL)

Dari hasil pengujian emisi yang telah di rata-rata biasa dilihat pada gambar 4.15 diatas terlihat bahwa kadar O₂ terendah pada putaran mesin 4500 rpm yaitu pada sampel *rocker arm* konvensional yaitu 7 % Vol, sedangkan kadar O₂ tertinggi yaitu pada sampel *roller rocker arm* yaitu 10 % Vol.

4.1.3.5 Perbandingan Kadar Lamda (λ) *Rocek Arm*

Berdasarkan hasil pengujian emisi gas buang dari kedua *rocker arm* yang diujikan kadar lamda yang di hasilkan dari kedua *rocker arm* tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Kadar Lamda (λ)

Dari hasil pengujian emisi yang telah di rata-rata biasa dilihat pada gambar 4.16 diatas terlihat bahwa kadar lamda terendah pada putaran mesin 4500 rpm yaitu pada sampel *rocker arm* konvensional yaitu 1.004, sedangkan kadar lamda tertinggi yaitu pada sampel *roller rocker arm* yaitu 1.243.

4.2 Pembahasan Hasil Analisis

Hasil pengujian menunjukkan perbedaan daya maksimal dan torsi maksimal dimana *roller rocker arm* menghasilkan daya maksimal 5,49 HP di RPM 6.124 dan torsi maksimal sebesar 7,69 Nm di RPM 4.089. Terdapat perbedaan yang sangat signifikan dari hasil *dynotest rocker arm* konvensional dengan *roller rocker arm*, dimana *rocker arm* konvensional menghasilkan daya maksimal 4,05 HP di RPM 5.874 dan torsi maksimal sebesar 5,91 Nm di RPM 3.613.

Tes uji konsumsi bahan bakar dilakukan dengan cara menggunakan rpm meter dengan putaran mesin 4500 rpm, 5500 rpm, 6500 rpm, 7500 rpm dengan bahan bakar premium sebanyak 20 ml. Pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap sampel *rocker arm* dan hasil yang didapatkan untuk sampel *rocker arm* konvensional pada putaran mesin 4500 rpm 148 detik, putaran mesin 5500 rpm 140.3 detik, putaran mesin 6500 rpm 112.6 detik dan pada putaran mesin 7500 rpm adalah 85.6 detik. Sedangkan hasil uji konsumsi bahan bakar untuk sampel *roller rocker arm* pada putaran mesin 4500 rpm 214 detik, putaran mesin 5500 rpm 197 detik, putaran mesin 6500 rpm 139.3 detik dan putaran mesin 7500 rpm adalah 107.6 detik. Hasil tes pengukuran konsumsi bahan bakar menunjukan bahwa *rocker arm* tipe *roller* lebih efisien dibandingkan dibandingkan dengan *rocker arm* tipe konvensional. Reduksi antara *rocker arm* konvensional dengan cam shaft berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar.

Untuk pengujian emisi gas buang hampir sama seperti pengujian konsumsi bahan bakar yang di lakukan tiga kali dan pengujian ini di lakukan dengan putaran mesin 4500 rpm. Dari hasil pengujian yang telah di rata-rata pada sampel *rocker arm* konvensional menghasilkan kadar CO sebesar 8 %, pada kadar CO₂ sebesar 6 %, pada kadar HC sebesar 1.029 ppm, pada kadar O₂ sebesar 7 % dan lamda sebesar 1.004. Sedangkan hasil pengujian emisi gas buang untuk sampel *roller rocker arm* pada kadar CO sebesar 7 %, pada kadar CO₂ sebesar 5 %, pada kadar HC 672 ppm, pada kadar O₂ sebesar 10% dan lamda sebesar 1.243.

Dari semua hasil pengujian menunjukkan bahwa *roller rocker arm* lebih stabil dalam menjaga performa mesin, lebih irit bahan bakar dibandingkan dengan *rocker arm* konvensional dan emisi gas buangnya lebih ramah lingkungan.