

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Pada kegiatan pengujian terdapat 6 macam *sample* yang terdiri dari : Pertamina, Pertamina + Etanol (10%), Pertamina + Etanol (10%) dengan pengaplikasian HHO, Peralite, Peralite + Etanol (10%), dan Peralite + Etanol (10%) dengan penambahan HHO.

##### 4.1.1 Hasil Pengujian *Sample* Terhadap Performa

###### a. Pertamina

Hasil pengujian daya pada kendaraan dengan bahan bakar pertamax non campuran menghasilkan data daya yang dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut :

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertamina (Daya)

Putaran (RPM)	Daya (HP)			
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata - rata
3000	4.0	3.8	3.5	3.7
6000	7.9	7.9	7.8	7.8
8000	7.3	7.4	7.4	7.3

Pada pengujian daya dengan bahan bakar pertamax non campuran menghasilkan rata – rata daya sebesar 3,7 HP pada putaran 3000. Pada putaran 6000 dan 8000 menghasilkan rata – rata daya sebesar 7,8 HP dan 7,3 HP. Terjadi penurunan daya pada RPM 8000, sedangkan pada putaran 3000 menuju 6000 terjadi peningkatan.

Hasil pengujian torsi pada kendaraan dengan bahan bakar pertamax non campuran menghasilkan data torsi yang ditunjukkan pada tabel 4.2 sebagai berikut :

**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertamax (Torsi)

Putaran (RPM)	Torsi (N.m)			
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata - rata
3000	9.49	9.02	8.32	8.94
6000	9.32	9.29	9.27	9.29
8000	6.53	6.55	6.56	6.54

Pada pengujian torsi dengan bahan bakar pertamax non campuran menghasilkan rata – rata torsi sebesar 8,94 Nm pada putaran 3000. Pada putaran 6000 dan 8000 menghasilkan rata – rata torsi sebesar 9,29 Nm dan 6,54 Nm. Terjadi penurunan torsi pada RPM 8000, sedangkan pada putaran 3000 menuju 6000 terjadi peningkatan.

**b. Pertamax + Etanol 10%**

Hasil pengujian daya pada kendaraan dengan bahan bakar pertamax dengan campuran etanol 10% menghasilkan data daya yang ditunjukkan pada tabel 4.3 sebagai berikut :

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertamax + Etanol 10% (Daya)

Putaran (RPM)	Daya (HP)			
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata - rata
3000	3.8	4.2	4.1	4.0
6000	7.7	7.7	7.7	7.7
8000	7.2	7.3	7.3	7.2

Pada pengujian daya dengan bahan bakar pertamax dengan campuran etanol 10% menghasilkan rata – rata daya sebesar 4,0 HP pada putaran 3000. Pada putaran 6000 dan 8000 menghasilkan rata – rata daya sebesar 7,7 HP dan 7,2 HP. Terjadi penurunan daya pada RPM 8000, sedangkan pada putaran 3000 menuju 6000 terjadi peningkatan.

Hasil pengujian torsi pada kendaraan dengan bahan bakar pertamax dengan campuran etanol 10% menghasilkan data torsi yang ditunjukkan pada tabel 4.4 sebagai berikut :

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertamax + Etanol 10% (Torsi)

Putaran (RPM)	Torsi (N.m)			
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata - rata
3000	9.09	9.89	9.78	9.35
6000	9.16	9.11	9.09	9.12
8000	6.39	6.48	6.44	6.43

Pada pengujian torsi dengan bahan bakar pertamax dengan campuran etanol 10% menghasilkan rata – rata torsi sebesar 9,35 Nm pada putaran 3000. Pada putaran 6000 dan 8000 menghasilkan rata – rata torsi sebesar 9,12 Nm dan 6,43 Nm. Terjadi penurunan torsi pada RPM 3000 hingga menuju RPM 8000.

**c. Pertamax + Etanol 10% + HHO**

Hasil pengujian daya pada kendaraan dengan bahan bakar pertamax dengan campuran etanol 10% serta penambahan HHO menghasilkan data daya yang dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut :

**Tabel 4.5** Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertamax + Etanol 10% + HHO (Daya)

Putaran (RPM)	Daya (HP)			
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata - rata
3000	4.2	4.3	3.5	4.0
6000	8.1	8.1	8.1	8.1
8000	7.8	7.8	7.8	7.8

Pada pengujian daya dengan bahan bakar pertamax dengan campuran etanol 10% serta penambahan HHO menghasilkan rata – rata daya sebesar 4,0 HP pada putaran 3000. Pada putaran 6000 dan 8000 menghasilkan rata – rata daya sebesar 8,1 HP dan 7,8 HP. Terjadi penurunan daya pada RPM 8000, sedangkan pada putaran 3000 menuju 6000 terjadi peningkatan.

Hasil pengujian torsi pada kendaraan dengan bahan bakar pertamax dengan campuran etanol 10% serta penambahan HHO menghasilkan data torsi yang ditunjukkan pada tabel 4.6 sebagai berikut :

**Tabel 4.6** Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertamax + Etanol 10% + HHO (Torsi)

Putaran (RPM)	Torsi (N.m)			
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata - rata
3000	10.04	10.16	8.20	9.46
6000	9.58	9.63	9.62	9.61
8000	6.97	6.92	6.92	6.93

Pada pengujian torsi dengan bahan bakar pertamax dengan campuran etanol 10% serta penambahan HHO menghasilkan rata – rata torsi sebesar 9,46 Nm pada putaran 3000. Pada putaran 6000 dan 8000 menghasilkan rata – rata torsi sebesar

9,61 Nm dan 6,93 Nm. Terjadi penurunan torsi pada RPM 8000, sedangkan pada putaran 3000 menuju 6000 terjadi peningkatan.

#### d. Pertalite

Hasil pengujian daya pada kendaraan dengan bahan bakar pertalite non campuran menghasilkan data daya yang ditunjukkan pada tabel 4.7 sebagai berikut :

**Tabel 4.7** Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertalite (Daya)

Putaran (RPM)	Daya (HP)			
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata - rata
3000	3.5	4.0	4.3	3.9
6000	7.8	7.9	7.8	7.8
8000	7.2	7.0	7.1	7.1

Pada pengujian daya dengan bahan bakar pertalite non campuran menghasilkan rata – rata daya sebesar 3,9 HP pada putaran 3000. Pada putaran 6000 dan 8000 menghasilkan rata – rata daya sebesar 7,8 HP dan 7,1 HP. Terjadi penurunan daya pada RPM 8000, sedangkan pada putaran 3000 menuju 6000 terjadi peningkatan.

Hasil pengujian torsi pada kendaraan dengan bahan bakar pertalite non campuran menghasilkan data torsi yang ditunjukkan pada tabel 4.8 sebagai berikut :

**Tabel 4.8** Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertalite (Torsi)

Putaran (RPM)	Torsi (N.m)			
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata - rata
3000	8.29	9.46	10.27	9.34
6000	9.21	9.35	9.18	9.24
8000	6.38	6.24	6.34	6.32

Pada pengujian torsi dengan bahan bakar pertalite non campuran menghasilkan rata – rata torsi sebesar 9,34 Nm pada putaran 3000. Pada putaran 6000 dan 8000 menghasilkan rata – rata torsi sebesar 9,24 Nm dan 6,32 Nm. Terjadi penurunan torsi pada RPM 3000 hingga menuju RPM 8000.

**e. Pertalite + Etanol 10%**

Hasil pengujian daya pada kendaraan dengan bahan bakar pertalite dengan campuran etanol 10% menghasilkan data daya yang ditunjukkan pada tabel 4.9 sebagai berikut :

**Tabel 4.9** Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertalite + Etanol 10% (Daya)

Putaran (RPM)	Daya (HP)			
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata - rata
3000	4.2	4.1	3.0	3.7
6000	7.7	7.6	7.7	7.6
8000	7.1	7.1	7.2	7.1

Pada pengujian daya dengan bahan bakar pertamax dengan campuran etanol 10% menghasilkan rata – rata daya sebesar 3,7 HP pada putaran 3000. Pada putaran 6000 dan 8000 menghasilkan rata – rata daya sebesar 7,6 HP dan 7,1 HP. Terjadi penurunan daya pada RPM 8000, sedangkan pada putaran 3000 menuju 6000 terjadi peningkatan.

Hasil pengujian torsi pada kendaraan dengan bahan bakar pertalite dengan campuran etanol 10% menghasilkan data torsi yang ditunjukkan pada tabel 4.10 sebagai berikut :

**Tabel 4.10** Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertalite + Etanol 10% (Torsi)

Putaran (RPM)	Torsi (N.m)			
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata - rata
3000	10.03	9.65	7.19	8.95
6000	9.09	9.04	9.09	9.07
8000	6.30	6.34	6.42	6.35

Pada pengujian torsi dengan bahan bakar pertalite dengan campuran etanol 10% menghasilkan rata – rata torsi sebesar 8,95 Nm pada putaran 3000. Pada putaran 6000 dan 8000 menghasilkan rata – rata torsi sebesar 9,07 Nm dan 6,35 Nm. Terjadi penurunan torsi pada RPM 8000, sedangkan pada putaran 3000 menuju 6000 terjadi peningkatan.

**f. Pertalite + Etanol 10% + HHO**

Hasil pengujian daya pada kendaraan dengan bahan bakar pertalite dengan campuran etanol 10% serta penambahan HHO menghasilkan data daya yang ditunjukkan pada tabel 4.11 sebagai berikut :

**Tabel 4.11** Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertalite + Etanol 10% + HHO (Daya)

Putaran (RPM)	Daya (HP)			
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata - rata
3000	3.8	4.3	4.1	4.0
6000	8.0	8.1	8.2	8.1
8000	7.2	7.5	7.7	7.4

Pada pengujian daya dengan bahan bakar pertamax dengan campuran etanol 10% serta penambahan HHO menghasilkan rata – rata daya sebesar 4,0 HP pada putaran 3000. Pada putaran 6000 dan 8000 menghasilkan rata – rata daya sebesar

8,1 HP dan 7,4 HP. Terjadi penurunan daya pada RPM 8000, sedangkan pada putaran 3000 menuju 6000 terjadi peningkatan.

Hasil uji nilai torsi pada kendaraan dengan *sample* pertalite dengan campuran etanol 10% serta penambahan HHO menghasilkan data torsi yang ditunjukkan pada tabel 4.12 sebagai berikut :

**Tabel 4.12** Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertalite + Etanol 10% + HHO (Torsi)

Putaran (RPM)	Torsi (N.m)			
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata - rata
3000	8.90	10.10	9.66	9.55
6000	9.49	9.60	9.65	9.58
8000	6.41	6.68	6.86	6.65

Pada pengujian torsi dengan bahan bakar pertalite dengan campuran etanol 10% serta penambahan HHO menghasilkan rata – rata torsi sebesar 9,55 Nm pada putaran 3000. Pada putaran 6000 dan 8000 menghasilkan rata – rata torsi sebesar 9,58 Nm dan 6,65 Nm. Terjadi penurunan torsi pada RPM 8000, sedangkan pada putaran 3000 menuju 6000 terjadi peningkatan.

#### 4.1.2 Hasil Pengujian *Sample* Terhadap Emisi Gas Buang

Pada tahap berikutnya dilakukan pengujian emisi gas buang dari masing – masing *sample* yang telah dibuat. Pengujian emisi gas buang dibantu menggunakan alat yang bernama gas *analyzer* dengan cara membiarkan mesin kendaraan dalam kondisi hidup, lalu memasukan *exhaust probe* melalui knalpot kendaraan. Setelah itu tarik tuas gas sesuai RPM yang diinginkan dan tahan dalam keadaan stabil selama 1 menit.



**a. Pertamina**

Pengujian emisi gas buang diawali dengan menguji bahan bakar pertamax murni sebagai *sample* awal, pengambilan data emisi dilakukan dengan bantuan gas *analyzer*. Dengan cara menarik tuas gas hingga mencapai RPM yang telah ditentukan kemudian gas ditahan dalam keadaan stabil selama 1 menit. Hasil dari pengujian bahan bakar pertamax ditunjukkan pada tabel 4.13 :

**Tabel 4.13** Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Pertamina

Bahan Bakar	RPM	3000	6000	8000
Pertamax	HC (ppm)	655	666	418
	CO (%)	2,32	4,23	5,58
	CO <sub>2</sub> (%)	3,7	6,0	7,6
	O <sub>2</sub> (%)	20,58	20,39	20,92

**b. Pertamina + Etanol 10%**

Pengujian berikutnya dilakukan dengan menguji bahan bakar pertamax dengan penambahan campuran etanol dengan prosentase sebesar 10%, pengambilan data emisi gas buang dilakukan dengan bantuan gas *analyzer*. Dengan cara menarik tuas gas hingga mencapai RPM yang telah ditentukan kemudian gas ditahan dalam keadaan stabil selama 1 menit. Hasil dari pengujian bahan bakar pertamax dan campuran etanol 10% dapat dilihat pada tabel 4.14 :

**Tabel 4.14** Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Pertamax + Etanol 10%

Bahan Bakar	RPM	3000	6000	8000
Pertamax + Etanol 10%	HC (ppm)	573	551	281
	CO (%)	1,37	1,95	1,80
	CO <sub>2</sub> (%)	3,7	7,1	9,9
	O <sub>2</sub> (%)	19,39	19,19	19,10

**c. Pertamax + Etanol 10% + HHO**

Pengujian ketiga dilakukan dengan *sample* pertamax dengan penambahan etanol dengan prosentase sebesar 10% serta penambahan HHO, pengambilan data emisi dilakukan dengan bantuan gas *analyzer*. Dengan cara menarik tuas gas hingga mencapai RPM yang telah ditentukan kemudian gas ditahan dalam keadaan stabil selama 1 menit. Hasil dari pengujian bahan bakar pertamax dengan campuran etanol 10% dan penambahan HHO ditunjukkan pada tabel 4.15 :

**Tabel 4.15** Pengujian Emisi Gas Buang Pertamax + Etanol 10% + HHO

Bahan Bakar	RPM	3000	6000	8000
Pertamax + Etanol 10% + HHO	HC (ppm)	647	249	153
	CO (%)	1,24	1,85	1,48
	CO <sub>2</sub> (%)	4,0	7,8	10,6
	O <sub>2</sub> (%)	20,76	20,34	20,75

**d. Peralite**

Pengujian emisi berikutnya diawali dengan menguji bahan bakar peralite murni sebagai *sample* awal, pengambilan data emisi dilakukan dengan bantuan gas *analyzer*. Dengan cara menarik tuas gas hingga mencapai RPM

yang telah ditentukan kemudian gas ditahan dalam keadaan stabil selama 1 menit. Hasil dari pengujian bahan bakar pertalite ditunjukkan pada tabel 4.16 :

**Tabel 4.16** Pengujian Emisi Gas Buang Pertalite

Bahan Bakar	RPM	3000	6000	8000
Pertalite	HC (ppm)	126	404	628
	CO (%)	0,53	4,23	4,47
	CO <sub>2</sub> (%)	0,9	6,4	6,0
	O <sub>2</sub> (%)	18,48	20,73	23,17

**e. Pertalite + Etanol 10%**

Pengujian selanjutnya menguji *sample* pertalite dengan penambahan campuran etanol dengan prosentase sebesar 10%, pengambilan data emisi dilakukan dengan bantuan gas *analyzer*. Dengan cara menarik tuas gas hingga mencapai RPM yang telah ditentukan kemudian gas ditahan dalam keadaan stabil selama 1 menit. Hasil dari pengujian bahan bakar pertalite dan campuran etanol 10% ditunjukkan pada tabel 4.17 :

**Tabel 4.17** Pengujian Emisi Gas Buang Pertalite + Etanol 10%

Bahan Bakar	RPM	3000	6000	8000
Pertalite + Etanol 10%	HC (ppm)	878	336	202
	CO (%)	1,79	2,35	2,00
	CO <sub>2</sub> (%)	3,4	6,9	10,2
	O <sub>2</sub> (%)	21,32	21,01	20,69

**f. Peralite + Etanol 10% + HHO**

Pengujian berikutnya dilakukan dengan menguji bahan bakar peralite dengan penambahan campuran etanol dengan prosentase sebesar 10% serta penambahan HHO, pengambilan data emisi gas buang dilakukan dengan bantuan gas *analyzer*. Dengan cara menarik tuas gas hingga mencapai RPM yang telah ditentukan kemudian gas ditahan dalam keadaan stabil selama 1 menit. Hasil dari pengujian bahan bakar peralite dengan campuran etanol 10% dan penambahan HHO dapat dilihat pada tabel 4.18 :

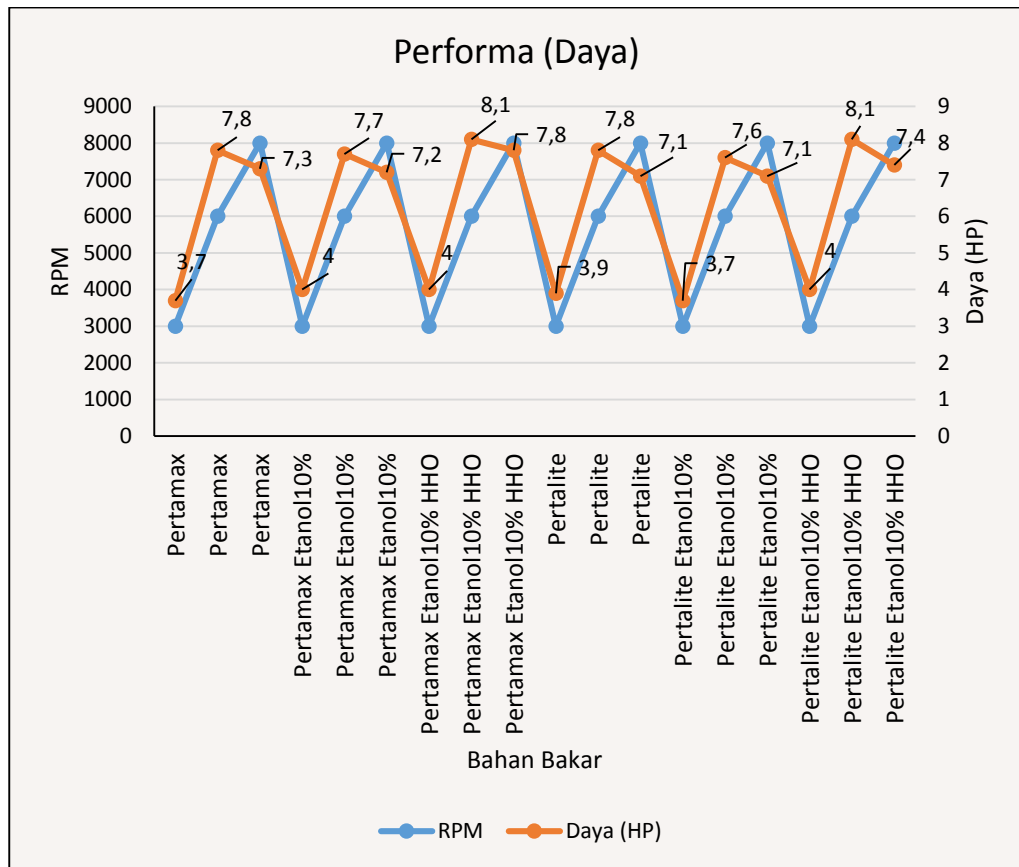
**Tabel 4.18** Pengujian Emisi Gas Buang Peralite + Etanol 10% + HHO

Bahan Bakar	RPM	3000	6000	8000
Peralite + Etanol 10% + HHO	HC (ppm)	833	246	266
	CO (%)	1,09	0,84	1,78
	CO <sub>2</sub> (%)	4,3	8,5	10,3
	O <sub>2</sub> (%)	20,53	20,64	20,46

**4.2 Pembahasan Bahan Bakar Terhadap Performa**

**4.2.1 Grafik Bahan Bakar dan RPM Terhadap Daya**

Grafik hasil dari pengujian bahan bakar terhadap nilai daya (HP) dengan *sample* pertamax, pertamax + etanol 10%, pertamax + etanol 10% + HHO, peralite, peralite + etanol 10%, dan peralite + etanol 10% + HHO didapat :

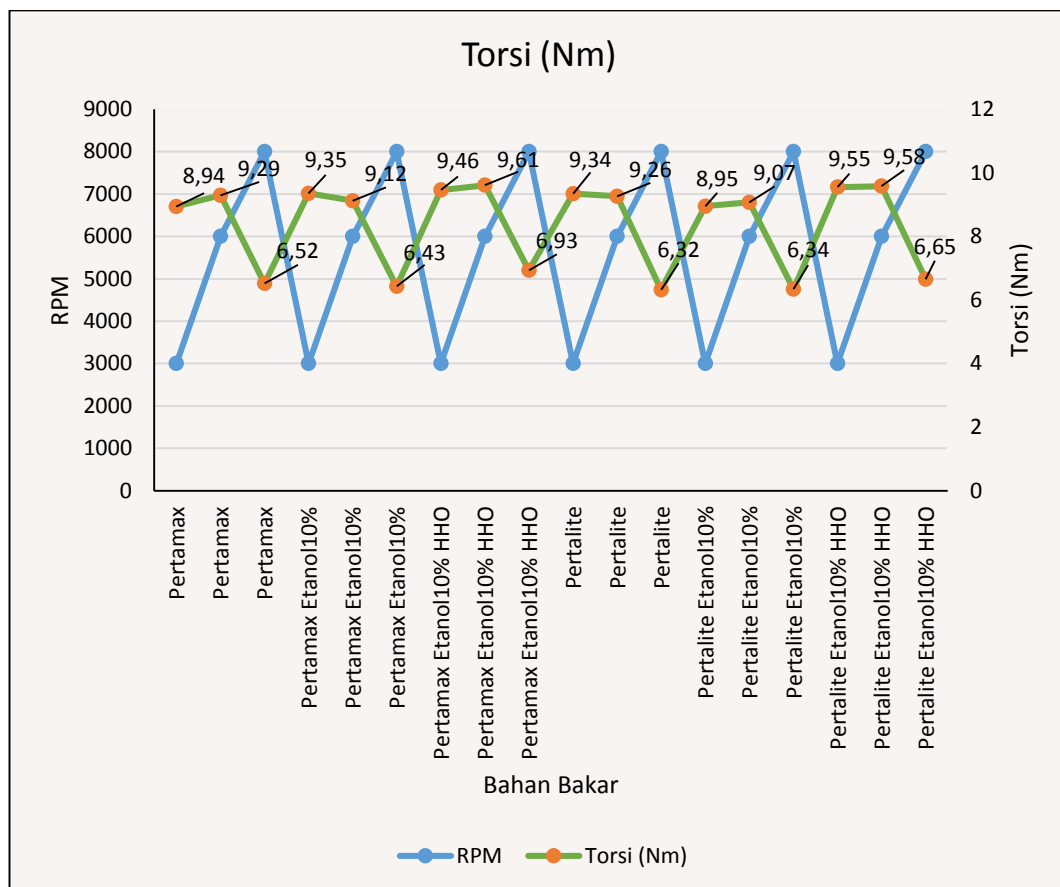


**Gambar 4.1** Grafik Bahan Bakar dan RPM Terhadap Performa (Daya)

Pada pengujian bahan bakar dan RPM terhadap peforma (daya) didapat nilai daya tertinggi yang dihasilkan dari variasi bahan bakar Pertamax + Etanol 10% + HHO dengan RPM 6000 yang memiliki nilai daya 8,1 HP, serta pada bahan bakar Pertalite + Etanol 10% + HHO dengan RPM 6000 yang memiliki nilai daya 8,1 HP. Kemudian nilai daya terendah yaitu 3.7 HP yang dihasilkan oleh dua *sample* bahan bakar, Pertamax dan Pertalite + Etanol 10% dengan RPM yang sama yaitu 3000 RPM.

#### 4.2.2 Grafik Bahan Bakar dan RPM Terhadap Torsi

Grafik hasil dari pengujian bahan bakar terhadap nilai torsi (Nm) dengan *sample* pertamax, pertamax + etanol 10%, pertamax + etanol 10% + HHO, pertalite, pertalite + etanol 10%, dan pertalite + etanol 10% + HHO didapat :



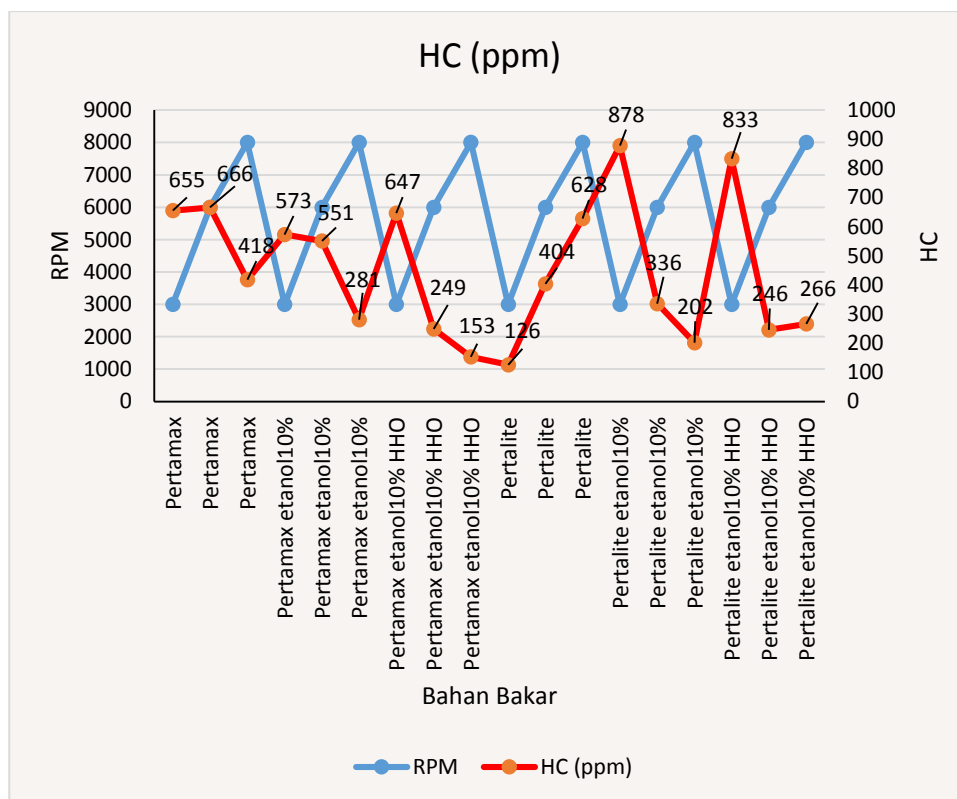
**Gambar 4.2** Grafik Bahan Bakar dan RPM Terhadap Performa (Torsi)

Pada pengujian bahan bakar dan RPM terhadap peforma (Torsi) didapat nilai torsi tertinggi yang dihasilkan dari *sample* bahan bakar Pertamax + Etanol 10% + HHO dengan RPM 6000 yang memiliki nilai daya 9.61 Nm, kemudian nilai torsi terendah yaitu 6.32 Nm yang dihasilkan oleh bahan bakar Pertalite pada kecepatan 8000 RPM.

### 4.3 Pembahasan Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang

#### 4.3.1 Grafik Bahan Bakar dan RPM Emisi Gas Buang Hidrokarbon

Grafik hasil dari pengujian bahan bakar terhadap emisi gas buang HC (ppm) dengan *sample* pertamax, pertamax + etanol 10%, pertamax + etanol 10% + HHO, pertalite, pertalite + etanol 10%, dan pertalite + etanol 10% + HHO didapat :

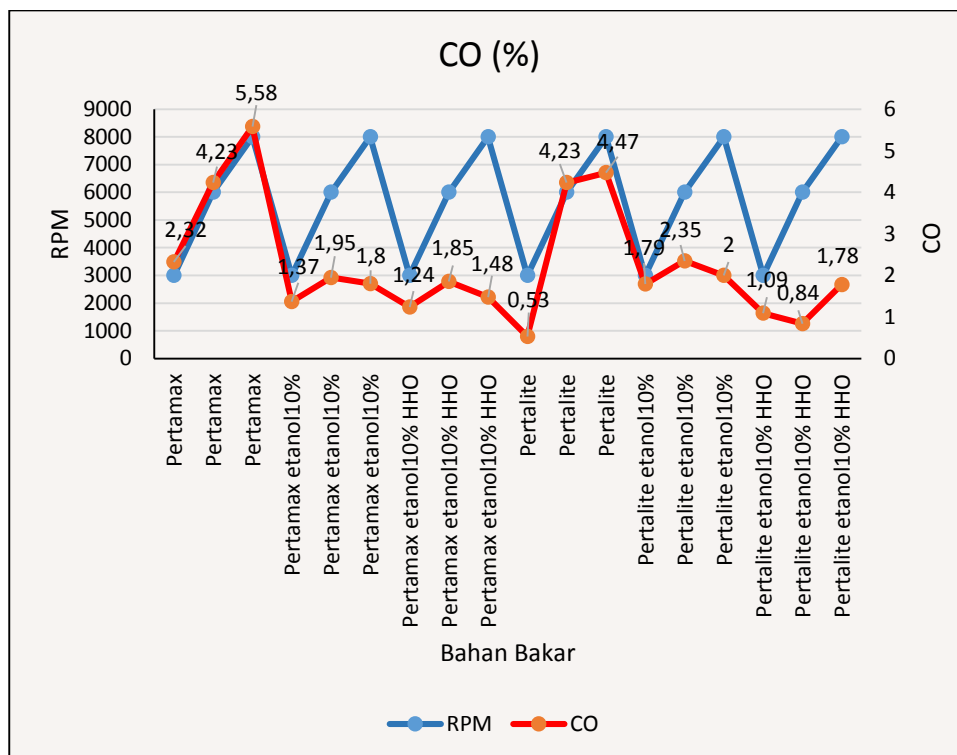


**Gambar 4.3** Grafik Bahan Bakar dan RPM Terhadap Emis Gas Buang HC (ppm)

Pada pengujian bahan bakar dan RPM terhadap emisi gas buang hidrokarbon (HC) didapat nilai hidrokarbon tertinggi dihasilkan dari *sample* bahan bakar Pertalite + Etanol 10% dengan RPM 3000 yang memiliki nilai sebesar 878 ppm (*part per milion*), kemudian nilai hidrokarbon terendah yaitu 126 ppm (*part per milion*) yang dihasilkan oleh bahan bakar Pertalite pada kecepatan 3000 RPM.

### 4.3.2 Grafik Bahan Bakar dan RPM Emisi Gas Buang Karbon Monoksida

Grafik hasil dari pengujian bahan bakar terhadap emisi gas buang CO (%) dengan *sample* pertamax, pertamax + etanol 10%, pertamax + etanol 10% + HHO, pertalite, pertalite + etanol 10%, dan pertalite + etanol 10% + HHO didapat :



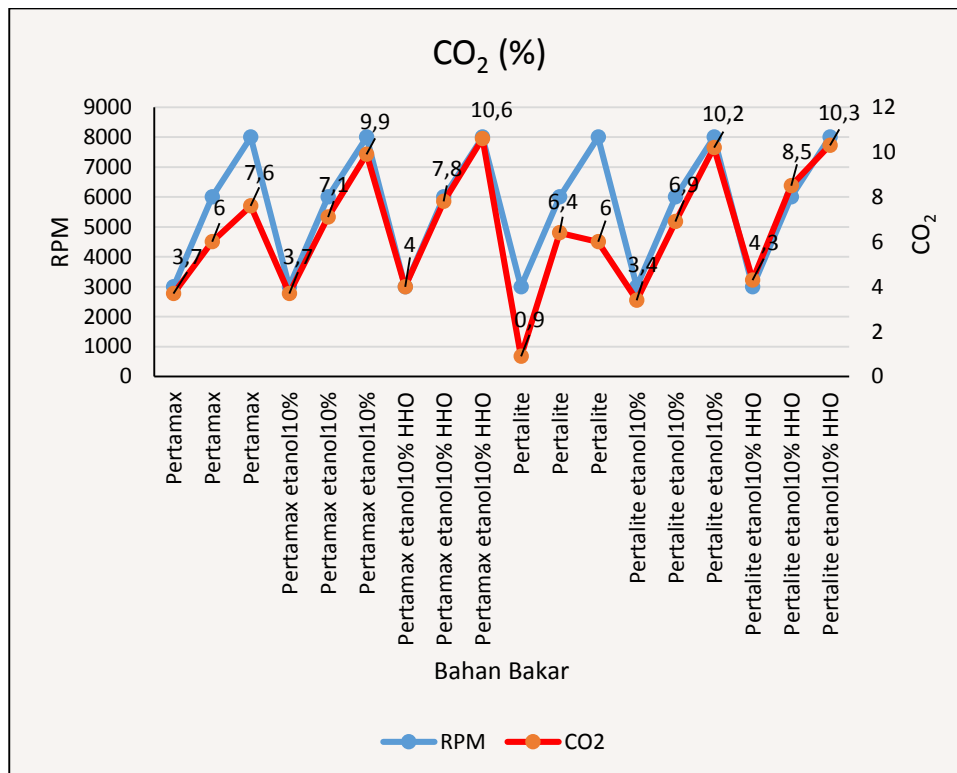
**Gambar 4.4** Grafik Bahan Bakar dan RPM Terhadap Emis Gas Buang CO (%)

Pada pengujian bahan bakar dan RPM terhadap emisi gas buang karbon monoksida (CO) didapat nilai karbon monoksida tertinggi dihasilkan dari variasi bahan bakar Pertamax dengan RPM 8000 yang memiliki prosentase karbon monoksida sebesar 5.56%, kemudian prosentase karbon monoksida terendah yaitu 0.53% yang dihasilkan oleh bahan bakar Pertalite pada kecepatan 6000 RPM.



### 4.3.3 Grafik Bahan Bakar dan RPM Emisi Gas Buang Karbon Dioksida

Grafik hasil dari pengujian bahan bakar terhadap emisi gas buang CO<sub>2</sub> (%) dengan *sample* pertamax, pertamax + etanol 10%, pertamax + etanol 10% + HHO, pertalite, pertalite + etanol 10%, dan pertalite + etanol 10% + HHO didapat :

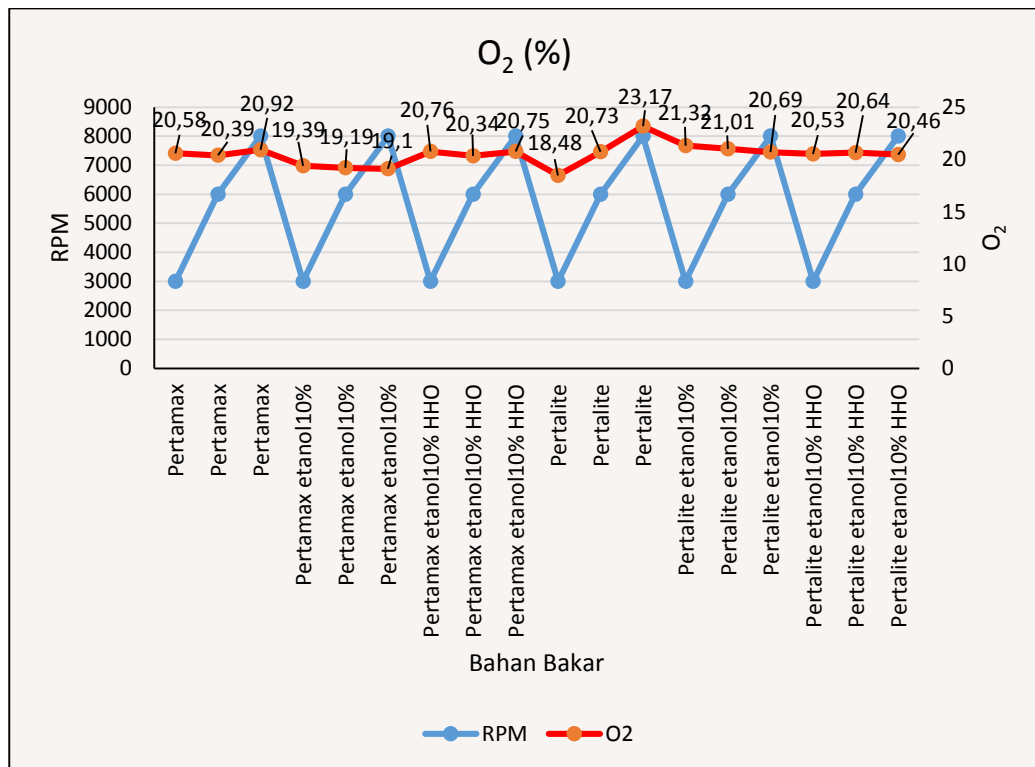


**Gambar 4.5** Grafik Bahan Bakar dan RPM Terhadap Emis Gas Buang CO<sub>2</sub> (%)

Pada pengujian bahan bakar dan RPM terhadap emisi gas buang karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) didapat nilai karbon dioksida tertinggi dihasilkan dari variasi bahan bakar Pertamax + Etanol 10% + HHO dengan RPM 8000 yang memiliki prosentase karbon dioksida sebesar 10.6%, kemudian prosentase karbon dioksida terendah yaitu 0.9% yang dihasilkan oleh bahan bakar Pertalite pada kecepatan 3000 RPM.

#### 4.3.4 Grafik Bahan Bakar dan RPM Emisi Gas Buang Oksigen

Grafik hasil dari pengujian bahan bakar terhadap emisi gas buang  $O_2$  (%) dengan *sample* pertamax, pertamax + etanol 10%, pertamax + etanol 10% + HHO, pertalite, pertalite + etanol 10%, dan pertalite + etanol 10% + HHO didapat :



**Gambar 4.6** Grafik Bahan Bakar dan RPM Terhadap Emis Gas Buang  $O_2$  (%)

Pada pengujian bahan bakar dan RPM terhadap emisi gas buang oksigen ( $O_2$ ) didapat nilai oksigen tertinggi dihasilkan dari variasi bahan bakar Pertalite dengan RPM 8000 yang memiliki prosentase oksigen sebesar 23.17%, kemudian prosentase oksigen terendah yaitu 18.48% yang dihasilkan oleh *sample* Pertalite pada putaran mesin 3000 RPM.

#### 4.4 Sintesis Pengujian Peforma Dan Emisi Gas Buang Bahan Bakar

Dari gambar 4.2 Grafik Bahan Bakar dan RPM Terhadap Peforma (Torsi) terlihat masing – masing *sample* mengalami kenaikan nilai torsi pada RPM 3000 menuju RPM 6000, namun terjadi penurunan nilai torsi ketika menuju RPM 8000. Terjadi karena terdapat perbedaan nilai oktan pada tiap - tiap *sample*, semakin naik nilai oktan bahan bakar semakin tahan terhadap temperatur yang diakibatkan oleh tekanan di dalam ruang bakar sehingga tidak mengalami detonasi (terbakar sendiri) sebelum terkena percikan bunga api dari busi (Ruslan dkk, 2016).

Dari gambar 4.3 terjadi kenaikan hidrokarbon dari masing – masing *sample* kemudian akan mengalami penurunan ketika RPM mencapai 8000 hal ini terjadi karena semakin bertambah rpm mesin maka kandungan emisi hidrokarbon semakin menurun maka pembakaran baik. Kemudian pada gambar 4.4 emisi gas buang karbon monoksida (CO) tertinggi dihasilkan oleh bahan bakar pertamax dengan RPM 8000 hal ini dipengaruhi oleh semakin tinggi putaran mesin kandungan emisi gas buangnya semakin rendah. Pada gambar 4.5 menunjukkan bahwa semakin tinggi RPM maka emisi gas buang karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) semakin tinggi hal ini terjadi karena adanya proses pembakaran mendekati sempurna (Ariawan dkk, 2016)

Dari gambar 4.1 Grafik Bahan Bakar dan RPM Terhadap Peforma (Daya) mengalami kenaikan pada RPM 3000 menuju RPM 6000 lalu mengalami penurunan ketika menuju RPM 8000. Penurunan nilai daya pada RPM tinggi ini terjadi oleh banyaknya jumlah bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang bakar cenderung berkurang seiring dengan semakin naiknya RPM (Suka Arimbawa dkk, 2019).