

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Perhitungan dan pembahasan dari proses pengambilan data dan pengumpulan data yang dikumpulkan meliputi data spesifikasi obyek penelitian dan hasil pengujian. Data-data tersebut diolah dengan perhitungan untuk mendapatkan variabel yang diinginkan kemudian dilakukan hasil pembahasan. Berikut ini perhitungan data, pengumpulan data, dan pembahasan yang dilakukan melalui perhitungan untuk kerja mesin berdasarkan data-data pengujian motor standar adalah sebagai berikut:

#### **4.1 Perhitungan**

Dari data yang didapat perhitungan torsi, daya, konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang ini berdasarkan data-data pengujian motor Yamaha Scorpio Z 225cc dalam kondisi standar.

1. Torsi (T), Terukur dari hasil data pengujian.

2. Daya (P), Terukur dari hasil data pengujian.

$$1 \text{ HP} = 0,7457 \text{ KW}$$

$$1 \text{ KW} = 1,341 \text{ HP}$$

3. Konsumsi Bahan Bakar (SFC)

$$\text{SFC} =$$

Dimana :

$$1 \text{ HP} = 0,7457 \text{ KW}$$

$$mf =$$

Jika :

$$b = 20 \text{ cc}$$

$$t = 64,20 \text{ s}$$

$$pbb = 0,7471 \text{ (kg/liter) Masa jenis bahan bakar premium.}$$

Maka :

$$1. \quad mf = . . 0,7471 \text{ ( . kg / liter ).}$$

$$mf = 0,838 \text{ (kg /Jam)}$$

$$2. \quad \text{SFC} = ( \\ = 0,086 \text{ Kg/ Kw}$$

#### **4.2 Pembahasan Hasil Pengujian Torsi, Daya, Konsumsi Bahan Bakar, Emisi Gas Buang Pada Variasi Bahan Bakar Premium Murni, Pertamina**

**Murni, Premium - Etanol 5%, Premium - Etanol 10%, dan Premium - Etanol 15%**

**4.2.1 Hasil Pengujian Torsi (N.m)**

Pengujian ini untuk mengetahui perbandingan torsi kerja mesin 4 langkah 225cc dengan bahan bakar premium murni, pertamax murni, premium – etanol 5%, premium – etanol 10%, dan premium – etanol 15%. Menggunakan putaran mesin 4000 (rpm) sampai putaran mesin 11500 (rpm) dengan menggunakan motor standar tanpa perubahan sama sekali dapat dilihat hasil percobaan perbandingan torsi pada

**Tabel 4.1.**

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Torsi Dengan Varisi Bahan Bakar Premium Murni, Pertamax Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium – Etanol 15%.

No	Torsi (N.m)									
	Putaran (rpm)	Px	Putaran (rpm)	Pr	Putaran (rpm)	PE 5	Putaran (rpm)	PE 10	Putaran (rpm)	PE 15
1	4000	14.00	4000		4000	9.78	4000		4000	
2	4250	14.42	4250		4250	13.07	4250	12.81	4250	5.63
3	4500	15.55	4500		4500	14.92	4500	13.28	4500	12.11
4	4750	14.52	4750		4750	14.01	4750	12.91	4750	12.67
5	5000	13.86	5000		5000	13.82	5000	12.93	5000	12.55
6	5250	13.71	5250	9.87	5250	13.78	5250	12.87	5250	12.66
7	5500	14.09	5500	11.13	5500	14.00	5500	13.10	5500	12.90
8	5750	14.51	5750	11.67	5750	14.50	5750	13.48	5750	13.26
9	6000	14.97	6000	11.99	6000	14.87	6000	13.83	6000	13.71
10	6250	15.28	6250	12.24	6250	15.22	6250	14.19	6250	13.97
No	Torsi (N.m)									
	Putaran (rpm)	Px	Putaran (rpm)	Pr	Putaran (rpm)	PE 5	Putaran (rpm)	PE 10	Putaran (rpm)	PE 15
11	6500	15.41	6500	12.51	6500	15.31	6500	14.29	6500	14.13
12	6750	15.48	6750	12.71	6750	15.32	6750	14.37	6750	14.18
13	7000	15.53	7000	12.82	7000	15.58	7000	14.63	7000	14.35
14	7250	15.86	7250	13.07	7250	15.75	7250	14.85	7250	14.71
15	7500	16.16	7500	13.26	7500	16.09	7500	15.19	7500	14.90
16	7750	16.38	7750	13.53	7635	16.24	7647	15.36	7704	15.21
17	7825	16.57	7983	13.84	7750	16.18	7687	15.17	7722	15.14
18	8000	16.25	8000	13.69	7965	16.36	7750	15.27	7750	15.00
19	8223	16.35	8114	13.94	8000	16.22	7839	15.40	8000	14.93

20	8250	16.34	8222	13.47	8156	16.32	8000	15.18	8207	14.81
21	8277	16.30	8250	13.69	8250	16.20	8250	15.13	8250	15.00
22	8500	16.07	8500	13.62	8500	16.11	8500	15.03	8500	14.84
23	8750	15.91	8750	13.49	8750	15.86	8750	14.91	8750	14.62
24	9000	15.59	9000	13.30	9000	15.46	8858	14.92	9000	14.33
25	9174	15.48	9250	13.00	9047	15.60	9000	14.59	9037	14.17
26	9250	15.24	9500	12.78	9250	15.09	9235	14.20	9125	14.29
27	9500	14.84	9750	12.51	9333	15.15	9249	14.31	9250	13.85
28	9542	15.00	9908	11.97	9500	14.66	9250	14.17	9500	13.50
29	9625	14.65	10000	12.23	9605	14.49	9500	13.66	9750	13.22
30	9750	14.40	10250	11.86	9750	14.18	9750	13.28	9780	13.46
31	10000	13.99	10500	11.55	10000	13.79	10000	12.93	10000	12.77
32	10250	13.66	10750	11.26	10250	13.43	10250	13.58	10250	12.47
33	10500	13.26	11000	11.04	10500	13.08	10500	12.17	10500	12.11
34	10750	12.87	11250	10.89	10750	12.49	10750	11.88	10750	11.72
35	11000	12.49	11500	10.68	11000	12.31	11000	11.51	11000	11.43
36	11250	11.94	11529	11.02	11250	11.62	11250	10.97	11250	10.91
37	11500	11.44	11641	10.82	11500	11.23	11500	10.54	11500	10.44

Ket :Px = Pertamax murni

Pr = Premium murni

PE 5 = Premium etanol 5%

PE 10 = Premium etanol 10%

PE 15 = Premium etanol 15%

**Gambar 4.1** Grafik Perbandingan Torsi Dengan Variasi Bahan Bakar Premium Murni, Pertamax Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium 15%

**Gambar 4.1** Menunjukkan, pada bahan bakar premium murni, pertamax murni, premium-etanol 5%, premium–etanol 10%, dan premium–etanol 15% mengalami peningkatan torsi, torsi tertinggi adalah 16,57 (N.m) pada putaran mesin 7825 (rpm), torsi tersebut terdapat pada komposisi campuran bahan bakar pertamax murni. Hal ini dikarenakan bahan bakar pertamax murni mengalami pembakaran yang lebih sempurna yang akan menghasilkan tekanan yang lebih besar dan torsi yang semakin besar pula sehingga menghasilkan performa mesin motor meningkat dan akselerasi tarikan lebih responsif. Tetapi nilai torsi terendah terdapat pada penambahan bahan bakar etanol di atas 15% dengan nilai 5,63 (N.m) pada putaran 4250 (rpm). Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Hartono (2007), didapat nilai torsi bahan bakar pertamax sebesar 7,52 (N.m) pada putaran 6118 (rpm), dari bahan bakar campuran premium-etanol 10% didapat nilai

torsi tertinggi 7,1 (N.m), bahan bakar campuran premium-etanol 15% didapat nilai torsi tertinggi 9,2 (N.m). Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, maka penelitian ini mendapatkan hasil yang lebih tinggi nilai torsinya baik dalam bahan bakar pertamax ataupun campuran premium-etanol 10% dan premium-etanol 15%.

#### 4.2.2 Hasil Pengujian Daya (kW)

Pengujian ini untuk mengetahui perbandingan daya kerja mesin 4 langkah 225cc dengan bahan bakar premium murni, pertamax murni, premium – etanol 5%, premium – etanol 10%, dan premium – etanol 15% menggunakan putaran mesin 4000 (rpm) sampai putaran mesin 11500 (rpm) dengan menggunakan motor standar (tidak diubah apapun), dapat dilihat hasil percobaan perbandingan daya pada **Tabel 4.2**.

**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Daya Dengan Variasi Bahan Bakar Premium Murni, Pertamax Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium – Etanol 15%.

No	Daya (kW)									
	Putaran (rpm)	Px	Putaran (rpm)	Pr	Putaran (rpm)	PE 5	Putaran (rpm)	PE 10	Putaran (rpm)	PE1 5
1	4000	6.29	4000		4000	4.18	4000		4000	
2	4250	6.51	4250		4250	5.84	4250	5.69	4250	2.50
3	4500	7.36	4500		4500	7.01	4500	6.26	4500	5.67
4	4750	7.23	4750		4750	6.98	4750	6.44	4750	6.29
5	5000	7.28	5000		5000	7.26	5000	6.79	5000	6.56
6	5250	7.53	5250	5.44	5250	7.58	5250	7.08	5250	6.98
7	5500	8.10	5500	6.39	5500	8.08	5500	7.53	5500	7.41
8	5750	8.72	5750	7.03	5750	8.72	5750	8.13	5750	7.98
9	6000	9.45	6000	7.53	6000	9.37	6000	8.70	6000	8.63
10	6250	10.04	6250	8.03	6250	9.99	6250	9.32	6250	9.17
11	6500	10.51	6500	8.53	6500	10.46	6500	9.74	6500	9.64
12	6750	10.96	6750	9.02	6750	10.86	6750	10.19	6750	10.04
13	7000	11.41	7000	9.42	7000	11.46	7000	10.79	7000	10.54
14	7250	12.06	7250	9.94	7250	11.98	7250	11.28	7250	11.21
15	7500	12.73	7500	10.44	7500	12.68	7500	11.96	7500	11.73

16	7750	13.3 5	7750	11.01	7635	12.98	7647	12.30	7704	12.3 0
17	7825	13.5 7	7983	11.56	7750	13.17	7687	12.23	7722	12.2 3
18	8000	13.6 7	8000	11.51	7965	13.65	7750	12.43	7750	12.2 3
19	8223	14.0 9	8114	11.86	8000	13.62	7839	12.68	8000	12.5 5
20	8250	14.1 9	8222	11.63	8156	13.94	8000	12.78	8207	12.7 5
21	8277	14.1 7	8250	11.86	8250	14.04	8250	13.10	8250	13.0 0
22	8500	14.3 7	8500	12.18	8500	14.37	8500	13.45	8500	13.2 5
23	8750	14.6 4	8750	12.40	8750	14.59	8750	13.75	8750	13.4 7
24	9000	14.7 4	9000	12.60	9000	14.67	8858	13.87	9000	13.6 0
	Daya (kW)									
No	Putaran (rpm)	Px	Putaran (rpm)	Pr	Putaran (rpm)	PE 5	Putaran (rpm)	PE 10	Putaran (rpm)	PE 15
25	9174	14.9 1	9250	12.68	9047	14.84	9000	13.80	9037	13.42
26	9250	14.8 4	9500	12.78	9250	14.69	9235	13.80	9125	13.72
27	9500	14.8 6	9750	12.83	9333	14.84	9249	13.87	9250	13.50
28	9542	15.0 6	9908	12.45	9500	14.67	9250	13.82	9500	13.50
29	9625	14.8 4	10000	12.88	9605	14.62	9500	13.65	9750	13.57
30	9750	14.8 1	10250	12.83	9750	14.57	9750	13.62	9780	13.87
31	10000	14.7 4	10500	12.75	10000	14.57	10000	13.62	10000	13.45
32	10250	14.7 4	10750	12.75	10250	14.52	10250	13.57	10250	13.47
33	10500	14.6 4	11000	12.80	10500	14.47	10500	13.47	10500	13.42
34	10750	14.5 9	11250	12.95	10750	14.29	10750	13.47	10750	13.27
35	11000	14.4 9	11500	12.95	11000	14.27	11000	13.35	11000	13.25
36	11250	14.1 4	11529	13.35	11250	13.80	11250	13.02	11250	12.95

37	11500	13.8 9	11641	13.27	11500	13.62	11500	12.80	11500	12.68
----	-------	-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Ket :Px = Pertamax murni

Pr = Premium murni

PE 5 = Premium etanol 5%

PE 10 = Premium etanol 10%

PE 15 = Premium etanol 15%

**Gambar 4.2** Grafik Perbandingan Daya Dengan Variasi Bahan Bakar Premium Murni, Pertamax Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium- Etanol 15%

**Gambar 4.2** Menunjukkan, bahan bakar premium murni, pertamax murni, premium–etanol 5%, 10, dan 15% mengalami peningkatan daya, daya tertinggi adalah 15,06 (kW) pada putaran mesin 9542 (rpm), daya tersebut terdapat pada bahan bakar pertamax murni. Angka oktan pada bahan bakar akan menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna pada mesin. Pembakaran yang lebih sempurna akan menghasilkan tekanan yang lebih besar dan daya semakin besar sehingga menghasilkan performa mesin motor meningkat. Tetapi pada campuran bahan bakar premium– etanol 15% daya akan mengalami penurunan disebabkan busi terlalu cepat memercikkan bunga api yang mengakibatkan bahan bakar terkompresi dengan sempurna sehingga tekanan yang dihasilkan kecil. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hartono (2007), daya tertinggi untuk bahan bakar pertamax sebesar 5,07 kW, bahan bakar campuran premium-etanol 10% didapatkan nilai daya tertinggi 3,717 (kW), sedangkan untuk bahan bakar campuran premium-etanol 15% daya tertinggi yang dihasilkan sebesar 5,77 kW. Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, maka penelitian ini mendapatkan nilai daya yang lebih tinggi, baik dalam bahan bakar pertamax ataupun bahan bakar campuran premium-etanol 10% dan premium-etanol 15%.

#### 4.2.3 Data Hasil Pengujian Emisi Gas Buang

Pencemaran udara saat ini sudah sangat mengkhawatirkan, menurunnya kualitas udara lebih dari 70 % disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Emisi gas buang kendaraan yang melebihi ambang batas yang ditentukan akan membahayakan kesehatan dan merusak lingkungan. Kandungan CO (karbon monoksida) dan HC (hidro karbon) dan ketebalan asap pada pancaran gas buang :

- a. Sepeda motor 2 (dua) langkah dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana <sup>3</sup> 87 ditentukan maksimum 4,5% untuk CO dan 3.000 ppm untuk HC
- b. Sepeda motor 4 (empat) langkah dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana <sup>3</sup> 87 ditentukan maksimum 4,5% untuk CO dan 2.400 ppm untuk HC
- c. Kendaraan bermotor selain sepeda motor dengan bahan bakar bensin dengan bilangan oktana <sup>3</sup> 87 ditentukan maksimum 4,5% untuk CO dan 1.200 ppm untuk HC
- d. Kendaraan bermotor selain sepeda motor dengan bahan bakar solar/disel dengan setana <sup>3</sup> 45 ditentukan maksimum ekuivalen 50% Bosch pada diameter 102 mm atau 25% untuk ketebalan asap.

#### 1. **Kadar Emisi Gas Buang Oksigen (O<sub>2</sub>)**

Pencemaran udara saat ini sudah sangat mengkhawatirkan, menurunnya kualitas udara lebih dari 70 % disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Emisi gas buang kendaraan yang melebihi ambang batas yang ditentukan akan membahayakan kesehatan dan merusak lingkungan. Bayi, anak-anak serta kelompok sensitif lainnya merupakan kelompok yang rentan terhadap dampak dari polusi udara. Maka dari itu pengujian emisi gas untuk menentukan kadar O<sub>2</sub> pada variasi bahan bakar premium, pertamax, campuran premium - etanol 5%, campuran premium - etanol 10%, dan campuran premium - etanol 15% dapat dilihat pada **Table 4.3.**

**Tabel 4.3** Hasil Data Kadar Oksigen (O<sub>2</sub>) pengujian Emisi Gas buang Dengan Bahan Bakar Premium Murni, Pertamax Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium – Etanol 15%

<b>Tabel Emisi Gas Buang Kadar Oksigen (O<sub>2</sub>)</b>					
Putaran (rpm)	Pertamax	Premium	Premium Etanol 5%	Premium Etanol 10%	Premium Etanol 15%
4000	0.7	1.78	1.2	1.48	1.38
6000	0.7	1.11	2.32	1.35	1.84
8000	0.4	0.42	1.58	0.94	1.16
9000	1.04	0.47	2.12	1.2	1.04

**Gambar 4.3** Hasil Data Kadar Oksigen (O<sub>2</sub>) Pengujian Emisi Gas Buang Dengan Bahan Bakar Premium, Pertamina Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium – Etanol 15%

**Gambar 4.3** Menunjukkan, kadar oksigen hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan pada variasi bahan bakar Pertamina murni, premium – etanol 5%, premium – etanol 10%, premium – etanol 15% paling banyak di dapat pada bahan bakar campuran premium - etanol 5% dengan nilai 2.32% pada kecepatan putar 6000 rpm. Nilai O<sub>2</sub> yg efisien adalah 0,5% sampai 2%. Nilai O<sub>2</sub> melebihi efisien yang diperkirakan karena knalpot bocor atau O<sub>2</sub> mengenai gas buang yang mengindikasikan pembakaran miskin (lean combustion) atau sebaliknya. Walaupun demikian hal tersebut menunjukkan bahwa pengujian tersebut kaya udara pada mesin standar atau dinyatakan lulus emisi gas buang senyawa yang melebihi angka standar dari emisi gas buang akan menimbulkan senyawa organik yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Semua bahan bakar yang diuji memenuhi standar kesehatan yang telah ditetapkan.

## 2. Kadar Emisi Gas Buang Hidrokarbon (HC)

Pencemaran udara saat ini sudah sangat mengkhawatirkan, menurunnya kualitas udara lebih dari 70 % disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Emisi gas buang kendaraan yang melebihi ambang batas yang ditentukan akan membahayakan kesehatan dan merusak lingkungan. Bayi, anak-anak serta kelompok sensitif lainnya merupakan kelompok yang rentan terhadap dampak dari polusi udara. Maka dari itu pengujian emisi gas untuk menentukan kadar HC pada variasi bahan bakar premium, Pertamina, campuran premium - etanol 5%, campuran premium - etanol 10%, dan campuran premium - etanol 15% dapat dilihat pada **Tabel 4.4**.

**Tabel 4.4** Hasil Data kadar HC pengujian Emisi Gas buang Dengan Bahan Bakar Premium Murni, Pertamina Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium – Etanol 15%

<b>Tabel Emisi Gas Buang Kadar HC</b>					
Putaran (rpm)	Pertamax	Premium	Premium Etanol 5%	Premium Etanol 10%	Premium Etanol 15%
4000	297	364	118	286	477
6000	163	265	223	180	200
8000	145	211	52	102	149



9000	126	154	50	106	111
------	-----	-----	----	-----	-----

**Gambar 4.4** Hasil Data Kadar Hidrokarbon (HC) pada Pengujian Emisi Gas Buang Dengan Bahan Bakar Premium Murni, Pertamina Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium – Etanol 15%

**Gambar 4.4** Menunjukkan, kadar HC hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan pada variasi bahan bakar premium, Pertamina murni, premium – etanol 5%, premium – etanol 10%, premium – etanol 15% dengan hasil pengujian di dapat kadar HC paling banyak dihasilkan oleh bahan bakar campuran premium - etanol 15% dengan nilai HC 477. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengujian tersebut kaya udara pada mesin standar atau dinyatakan lulus emisi gas buang senyawa yang melebihi angka standar dari emisi gas buang akan menimbulkan senyawa organik yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Batas standar uji untuk motor 4 langkah HC sebesar 2400 ppm batas uji SNI, maka pada pengujian ini nilai kadar HC layak, tetapi manusia harus bisa menjaga dalam menghirup batasan kadar HC nya agar terbebas dari gas beracun yang dapat merusak sistem penglihatan dan pernapasan manusia jika berkontak langsung dalam jumlah yang besar, oleh karena itu manusia harus bisa menjaga dari kandungan senyawa organik tersebut agar terbebas dari bahaya dan terjaga kesehatannya. Semua bahan bakar yang diuji memenuhi standar kesehatan yang telah ditetapkan.

### 3. Kadar Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO)

Pencemaran udara saat ini sudah sangat mengkhawatirkan, Menurunnya kualitas Udara lebih dari 70 % disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Emisi gas buang kendaraan yang melebihi ambang batas yang ditentukan akan membahayakan kesehatan dan merusak lingkungan. Bayi, anak-anak serta kelompok sensitif lainnya merupakan kelompok yang rentan terhadap dampak dari polusi udara. Maka dari itu pengujian emisi gas untuk menentukan kadar CO pada variasi bahan bakar premium, Pertamina, campuran premium - etanol 5%, campuran premium - etanol 10%, dan campuran premium - etanol 15% dapat dilihat pada **Tabel 4.5**.

**Tabel 4.5** Hasil Data Kadar CO pengujian Emisi Gas buang Dengan Bahan Bakar Premium Murni, Pertamina Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium – Etanol 15%

<b>Tabel Emisi Gas Buang Kadar Karbon Monoksida (CO)</b>					
Putaran (rpm)	Pertamax	Premium	Premium Etanol 5%	Premium Etanol 10%	Premium Etanol 15%
4000	3.586	4.676	1.92	1.104	2.003
6000	3.493	0.742	0.316	0.355	0.335
8000	2.562	2.532	0.15	0.329	0.674
9000	1.294	1.785	0.116	0.456	0.43

**Gambar 4.5** Hasil Data Kadar CO Pengujian Emisi Gas Buang Dengan Bahan Bakar Premium Murni, Pertamina Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium – Etanol 15%

**Gambar 4.5** Menunjukkan, kadar CO hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan pada variasi bahan bakar premium, pertamax murni, premium – etanol 5%, premium – etanol 10%, premium – etanol 15, hasil pengujian CO yang dilakukan menggunakan batas standar pengujian sebesar 4,5 (%) untuk, CO dalam dengan data pengujian di atas memiliki angka di bawah standard emisi gas buang jadi untuk kadar CO lulus uji emisi gas buang. Pada batasan standard uji emisi CO adalah sebagai berikut : Untuk CO sebesar 4,5 % batas standar, maka pada pengujian ini yang tidak layak untuk nilai kadar CO hanya pada bahan bakar premium murni. Walaupun demikian manusia harus bisa menjaga dalam menghirup batasan kadar CO nya agar terbebas dari gas CO yang mudah bereaksi didalam tubuh manusia. Semua bahan bakar yang diuji memenuhi standar kesehatan yang telah ditetapkan.

#### 4. **Kadar Emisi Gas Buang Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)**

Pencemaran udara saat ini sudah sangat mengkhawatirkan, Menurunnya kualitas Udara lebih dari 70 % disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Emisi gas buang kendaraan yang melebihi ambang batas yang ditentukan akan membahayakan kesehatan dan merusak lingkungan. Bayi, anak-anak serta kelompok sensitif lainnya merupakan kelompok yang rentan terhadap dampak dari polusi udara. Maka dari itu pengujian emisi gas untuk menentukan kadar CO<sub>2</sub> pada

variasi bahan bakar premium murni, pertamax murni, campuran premium-etanol 5%, campuran premium-etanol 10%, dan campuran premium-etanol 15% dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.

**Tabel 4.6** Hasil Data CO<sub>2</sub> pengujian Emisi Gas buang Dengan Bahan Bakar Premium Murni, Pertamax Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium – Etanol 15%

<b>Tabel Emisi Gas Buang Kadar Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)</b>					
Putaran (rpm)	Pertama x	Premium	Premium Etanol 5%	Premium Etanol 10%	Premium Etanol 15%
4000	12.49	8.73	12.22	12.72	12.22
6000	8.53	13.33	12.76	12.76	12.87
8000	13.39	12.97	13.43	13.3	13.23
9000	14.13	13.81	12.91	13.23	13.37

**Gambar 4.6** Hasil Data CO<sub>2</sub> Pengujian Emisi Gas Buang Dengan Bahan Bakar Premium Murni, Pertamax Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium – Etanol 15%

**Gambar 4.6** Menunjukkan, kadar CO<sub>2</sub> hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan pada variasi bahan bakar premium, pertamax murni, premium – etanol 5%, premium – etanol 10%, premium – etanol 15%. Dari data tersebut di dapat nilai CO<sub>2</sub> tertinggi di hasilkan oleh bahan bakar pertamax murni dengan kadar CO<sub>2</sub> sebanyak 14.13%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengujian tersebut kaya udara pada mesin standar atau dinyatakan lulus emisi gas buang senyawa yang melebihi angka standar dari emisi gas buang akan menimbulkan senyawa organik yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Pada pengujian variasi bahan bakar di atas mengalami kelayakan atau keamanan dalam pemakaian bahan bakar tersebut.

## 5. Kadaremissi Gas Buang $\lambda$

Pencemaran udara saat ini sudah sangat mengkhawatirkan, Menurunnya kualitas Udara lebih dari 70 % disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Emisi gas buang kendaraan yang melebihi ambang batas yang ditentukan akan membahayakan kesehatan dan merusak lingkungan. Bayi, anak anak serta kelompok sensitif lainnya merupakan kelompok yang rentan terhadap dampak dari polusi udara. Maka dari itu pengujian emisi gas untuk menentukan kadar  $\lambda$  pada variasi bahan bakar premium murni, pertamax murni, campuran premium-etanol

5%, campuran premium-etanol 10%, dan campuran premium-etanol 15% dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

**Tabel 4.7** Hasil Data  $\lambda$  pengujian Emisi Gas buang Dengan Bahan Bakar Premium Murni, Pertamina Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium – Etanol 15%

<b>Tabel Emisi Gas Buang <math>\lambda</math></b>					
Putaran	Pertamax	Premium	Premium Etanol 5%	Premium Etanol 10%	Premium Etanol 15%
4000	0.197	0.957	0.998	1.197	0.982
6000	0.94	1.038	1.1	1.05	1.022
8000	0.939	0.936	1.077	1.027	1.029
9000	1.035	0.963	1.105	1.068	1.032

**Gambar 4.7** Hasil Data  $\lambda$  Pengujian Emisi Gas Buang Dengan Bahan Bakar Premium Murni Pertamina Murni, Premium – Etanol 5%, Premium – Etanol 10%, Premium – Etanol 15%

**Gambar 4.7** Menunjukkan, kadar  $\lambda$  hasil pengujian emisi gas buang yang dilakukan pada variasi bahan bakar premium murni, pertamax murni, campuran premium – etanol 5%, premium – etanol 10%, premium – etanol 15%. Pengujian  $\lambda$  di dapat dengan nilai tertinggi sebesar 1,105 pada bahan bakar campuran premium - etanol 5% dan nilai terkecil 0,197 pada bahan bakar pertamax murni. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengujian tersebut kaya udara pada mesin standar atau dinyatakan lulus emisi gas buang senyawa yang melebihi angka standar dari emisi gas buang akan menimbulkan senyawa organik yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Pada pengujian variasi bahan bakar mengalami kelayakan atau keamanan dalam pemakaian bahan bakar tersebut. Semua bahan bakar yang diuji memenuhi standar kesehatan yang telah ditetapkan.

#### 4.2.4 **Konsumsi Bahan Bakar (KBB)**

##### 1. Hasil Nilai $mf$

Konsumsi bahan bakar ( $mf$ ) menunjukkan data hasil pengujian dan perhitungan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan bahan bakar premium murni, pertamax murni 100%, premium – etanol 5%, premium – etanol 10%, dan

premium – etanol 15%. Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada **Tabel 4.8**.

**Tabel 4.8** Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar (*mf*)

No	Putaran (rpm)	Konsumsi Bahan Bakar ( <i>mf</i> )				
		Pertamax Murni	Premium Murni	Premium Ethanol 5%	Premium Ethanol 10%	Premium Ethanol 15%
1	5000	0.838		0.623	0.605	0.596
2	6000	0.96	0.957	0.681	0.677	0.661
3	7000	0.955	0.997	0.788	0.731	0.761
4	8000	1.031	1.056	0.956	0.879	0.885
5	9000	1.118	1.194	1.026	0.966	1.016
6	10000	1.239	1.338	1.149	1.14	1.165

**Gambar 4.8** Hasil Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar *mf*

**Gambar 4.8** Menunjukkan nilai konsumsi bahan bakar (*mf*) terendah didapat pada bahan bakar Premium – Etanol 15% pada putaran 5000 (rpm) dengan nilai *mf* sebesar 0,596 kg/jam. Penambahan etanol 15% dapat meningkatkan nilai oktan, juga mengakibatkan pengapian yang sedikit lebih sempurna sehingga mesin tidak membutuhkan bahan bakar terlalu banyak untuk memenuhi kebutuhannya. Sedangkan pada putaran mesin tinggi konsumsi bahan bakar meningkat secara signifikan akibat adanya pengaruh siklus yang cepat dapat dilihat pada konsumsi bahan bakar pertamax murni mengalami peningkatan yang tinggi pada putaran mesin rendah sampai mencapai putaran mesin tinggi dikarenakan konsumsi bahan bakar (*mf*) pertamax murni terlalu banyak untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar mengakibatkan pengapian yang tidak sempurna.

## 2. Hasil Nilai SFC

Konsumsi bahan bakar SFC menunjukkan data hasil pengujian dan perhitungan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan variasi bahan bakar premium murni, pertamax murni, campuran premium – etanol 5%, premium – etanol 10%, dan premium – etanol 15%. Data hasil pengujian SFC dapat dilihat pada **Tabel 4.9**.

**Tabel 4.9** Hasil Pengujian SFC

No	Putaran (rpm)	SFC				
		Pertama x Murni	Premium Murni	Premium Ethanol 5%	Premium Ethanol 10%	Premium Ethanol 15%
1	5000	0.115		0.086	0.089	0.091
2	6000	0.096	0.127	0.073	0.078	0.077
3	7000	0.084	0.106	0.069	0.068	0.072
4	8000	0.075	0.092	0.07	0.069	0.072
5	9000	0.076	0.095	0.07	0.07	0.075
6	10000	0.084	0.104	0.079	0.084	0.087

**Gambar 4.9** Hasil Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar (SFC)

**Gambar 4.9** Menunjukkan nilai SFC terendah berada pada bahan bakar campuran premium - etanol 10% dengan nilai SFC 0,068 kg/kW pada putaran 7000 (rpm). Nilai tertinggi terdapat pada bahan bakar premium murni dengan nilai 0,127 kg/kW pada putaran mesin 5000 (rpm). Pada putaran mesin 8000 (rpm) sampai putaran mesin 10000 (rpm) nilai SFC masing - masing bahan bakar mengalami peningkatan. Jadi pada konsumsi bahan bakar spesifikasi (SFC) yang rendah pada konsumsi bahan bakar campuran premium – etanol 10%.