

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengujian yang telah dilakukan dan analisa terhadap data yang diperoleh selama proses penelitian. Data hasil pengujian berupa parameter emisi gas buang yang diukur menggunakan alat uji emisi Gasboard 5020. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan putaran mesin untuk memperoleh gambaran menyeluruh terhadap kinerja mesin dan emisi yang dihasilkan oleh dua jenis bahan bakar, yaitu Pertalite dan Pertamina Turbo.

4.1 Deskripsi Data

Pada pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil data pengujian emisi gas buang menggunakan alat uji emisi GUT Gas Board 5020, menggunakan kendaraan Supra GTR 150 dengan bahan bakar Pertalite dan Pertamina Turbo sebagai obyek pengujian. Pada pengujian ini dilakukan variasi putaran mesin dari 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm, 6000 rpm, 7000 rpm & 8000 rpm. Parameter yang terbaca pada alat uji emisi diantaranya adalah CO, HC, CO₂, O₂, λ , & AFR.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Menggunakan Bahan Bakar Pertalite

Percobaan (RPM)	Persentase dalam gas buang					AFR
	CO (%)	HC (ppm)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	λ	
3000	1,14	385	8,36	20,9	1,418	29,77
4000	0,91	342	10,72	20,49	1,339	29,53
5000	0,85	263	11,89	19,83	1,285	28,41
6000	0,61	165	12,92	19,13	1,261	27,34
7000	0,46	148	13,33	18,75	1,184	26,31
8000	0,41	140	13,86	17,58	1,168	26,18

Pada tabel 4.1 yang telah ditunjukkan merupakan data hasil rata-rata dari 3 kali pengujian pada emisi gas buang pada sepeda motor Supra GTR 150, sedangkan

AFR itu adalah Air Fuel Ratio yaitu ratio bahan bakar dengan udara, semakin rendah AFR semakin kaya campuran bahan bakar dengan udara.

Pada pengujian yang sama dengan perlakuan yang sama juga didapatkan hasil pada tabel berikut.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo

Percobaan (RPM)	Persentase dalam gas buang					AFR
	CO (%)	HC (ppm)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	λ	
3000	1	328	7,22	20,76	1,439	29,66
4000	0,76	315	10,25	20,38	1,386	29,43
5000	0,68	241	11,76	20,85	1,268	28,23
6000	0,56	154	12,43	20,9	1,199	27,38
7000	0,4	124	13,20	20,58	1,173	26,29
8000	0,37	102	13,57	20,44	1,161	26,20

Pada tabel 4.2 yang telah ditunjukkan merupakan data hasil rata-rata dari 3 pengujian pada emisi gas buang pada sepeda motor Supra GTR 150, sedangkan AFR itu adalah Air Fuel Ratio yaitu ratio bahan bakar dengan udara, semakin rendah AFR semakin kaya campuran bahan bakar dengan udara.

Data yang diperoleh dari hasil pengujian ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam melakukan analisis perbandingan terhadap kinerja emisi dari masing-masing jenis bahan bakar.

4.2 Analisis Data

Pengujian yang telah dilakukan dan hasil yang telah dicatat selanjutnya akan di analisa sesuai parameter dari alat uji emisi gas buang yaitu CO, HC, CO₂, O₂, λ , dan AFR. Berikut ini analisa untuk setiap parameter ujinya:

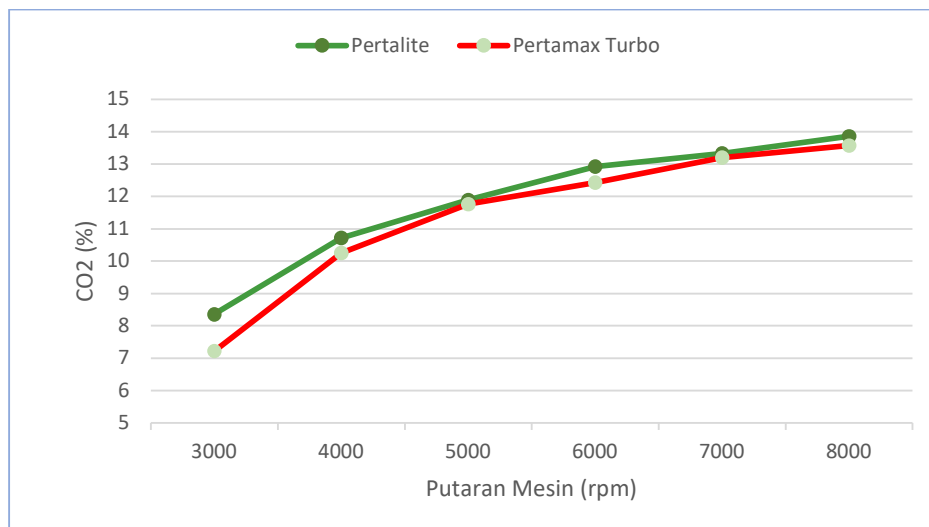
4.2.1 Karbon Monoksida (CO)

Pada pengujian yang telah dilakukan telah didapatkan hasil Karbon Monoksida (CO) dari pengujian dengan perbedaan putaran mesin 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, dan 8000 Rpm.

Tabel 4. 3 Perbandingan CO Antara Bahan Bakar Pertalite & Pertamina Turbo

Putaran Mesin (RPM)	Hasil Uji CO (%)	
	Pertalite	Pertamax Turbo
3000	1,14	1
4000	0,91	0,76
5000	0,85	0,68
6000	0,61	0,56
7000	0,46	0,4
8000	0,41	0,37

Dari Tabel 4.3. Perbandingan CO Antara Bahan Bakar Pertalite & Pertamina Turbo, data diolah dan disajikan kedalam bentuk grafik yang ditampilkan pada gambar 3.2.



Gambar 4. 1 Grafik Putaran Mesin Terhadap CO Bahan Bakar Pertalite dan Pertamina Turbo

Dari Gambar 4.1. Grafik Putaran Mesin Terhadap CO Bahan Bakar Pertamina & Peralite, terlihat bahwa semakin tinggi putaran mesin, maka persentase CO pada gas buang akan semakin kecil. Hal ini berlaku untuk kedua bahan bakar, Pertamina & Peralite. Bahan bakar Pertamina turbo cenderung memiliki nilai CO lebih rendah dibandingkan bahan bakar Peralite di setiap putaran mesin. Nilai selisih CO terbesar terjadi pada putaran mesin 4000 rpm, yaitu sebesar 0,15 %. Selisihnya menurun sehubungan dengan meningkatnya putaran mesin.

Perbedaan nilai CO dari bahan bakar Peralite (RON 90) dibandingkan bahan bakar Pertamina turbo (RON 98) menunjukkan bahwa bahan bakar dengan oktan lebih tinggi menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna.

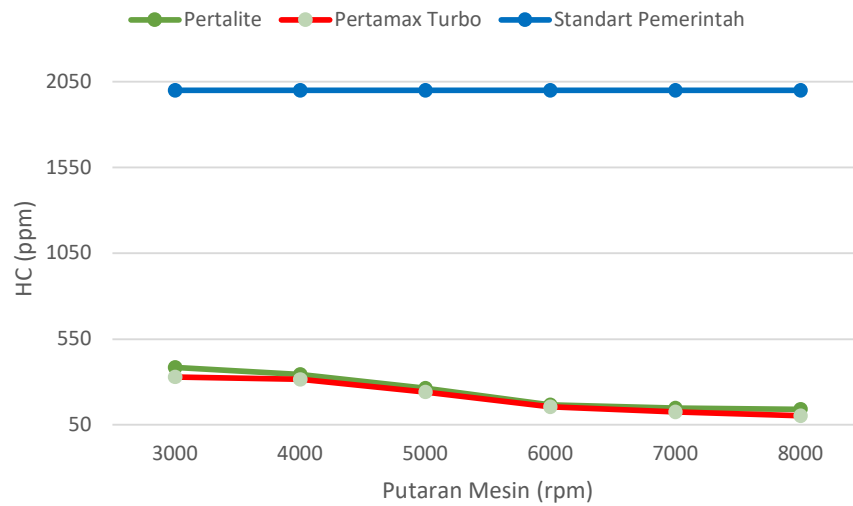
4.2.2 Hidrokarbon (HC)

Selain gas CO, parameter uji yang penting dalam pengujian emisi kendaraan bermotor adalah kandungan hidrokarbon (HC) dalam gas buang. Pada pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil Hidrokarbon (HC) dari pengujian dengan perbedaan putaran mesin 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, dan 8000 Rpm.

Tabel 4. 4 Perbandingan HC Antara Bahan Bakar Peralite & Pertamina

Putaran Mesin (RPM)	Hasil Uji HC (ppm)	
	Peralite	Pertamax Turbo
3000	385	328
4000	342	315
5000	263	241
6000	165	154
7000	148	124
8000	140	102

Dari Tabel 4.4. Perbandingan HC Antara Bahan Bakar Peralite & Pertamina Turbo, data diolah dan disajikan kedalam bentuk grafik yang ditampilkan pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Grafik Putaran Mesin Terhadap HC Bahan Bakar Peralite dan Pertamina Turbo

Berdasarkan Gambar 4.2. Grafik Putaran Mesin Terhadap HC Bahan Bakar Peralite dan Pertamina Turbo, terlihat bahwa semakin tinggi putaran mesin, maka persentase HC pada gas buang akan semakin kecil. Pembakaran yang lebih sempurna akan menghasilkan lebih sedikit HC sebagai sisa pembakaran. Hal ini berlaku untuk kedua bahan bakar, Pertamina & Peralite. Bahan bakar pertamax turbo cenderung memiliki nilai HC lebih rendah dibandingkan bahan bakar peralite di setiap putaran mesin.

Nilai selisih HC terbesar terjadi pada putaran mesin 3000 rpm, yaitu sebesar 57 ppm, dimana bahan bakar Peralite memperoleh nilai HC sebesar 385 ppm, dan bahan bakar pertamax turbo memperoleh nilai HC sebesar 328 ppm. Selisih emisi HC antara kedua bahan bakar juga tetap konsisten meskipun nilainya menurun pada RPM tinggi. Pada 8000 RPM, emisi HC Pertamina Turbo tercatat sebesar 102 ppm, sedangkan Peralite masih berada di angka 140 ppm.

Selisih nilai HC pada pengujian bahan bakar Peralite dan Peertamax Turbo menunjukkan bahwa bahan bakar dengan oktan yang lebih tinggi lebih ramah emisi gas buangnya. Namun pengujian pada putaran tinggi menunjukkan nilai HC lebih rendah, menandakan kinerja optimal bahan bakar bekerja pada putaran tinggi.

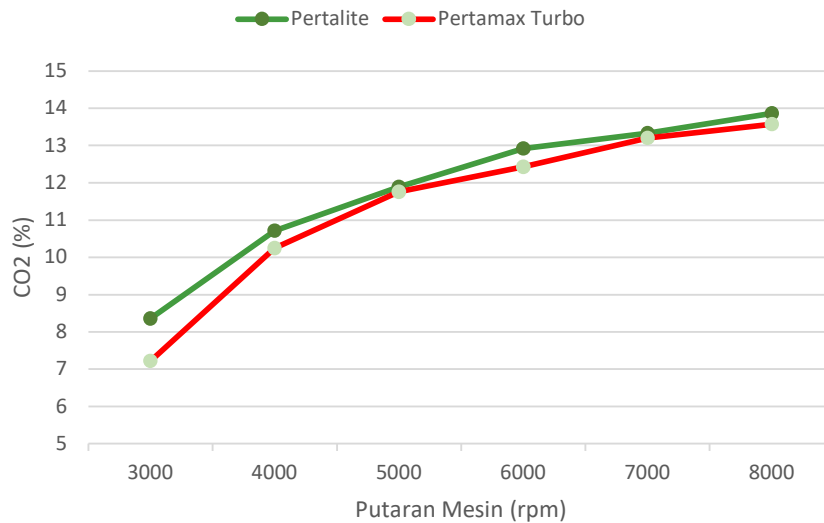
4.2.3 Karbon Dioksida (CO₂)

Pada pengujian yang telah dilakukan telah didapatkan hasil Karbon Dioksida (CO₂) dari pengujian dengan perbedaan putaran mesin 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, dan 8000 Rpm.

Tabel 4. 5 Perbandingan CO₂ Antara Bahan Bakar Peralite & Pertamina

Hasil Uji CO ₂ (%)		
Putaran Mesin (RPM)	Peralite	Pertamax Turbo
3000	8,36	7,22
4000	10,72	10,25
5000	11,89	11,76
6000	12,92	12,43
7000	13,33	13,2
8000	13,86	13,57

Dari Tabel 4.5. Perbandingan CO₂ Antara Bahan Bakar Peralite & Pertamina Turbo, data diolah dan disajikan kedalam bentuk grafik yang ditampilkan pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Grafik Putaran Mesin Terhadap CO2 Bahan Bakar Peralite dan Pertamina Turbo

Berdasarkan Gambar 4.3. Grafik Putaran Mesin Terhadap CO2 Bahan Bakar Peralite dan Pertamina Turbo, kadar emisi CO₂ cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya putaran mesin, baik saat menggunakan bahan bakar Peralite maupun Pertamina Turbo. Hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah bahan bakar yang dibakar dalam ruang pembakaran untuk menghasilkan daya yang lebih besar pada putaran mesin yang tinggi.

Kadar emisi CO₂ yang dihasilkan oleh Pertamina Turbo secara konsisten lebih rendah dibandingkan dengan Peralite pada semua tingkat putaran mesin. Pada 3000 RPM, emisi CO₂ dari Pertamina Turbo tercatat sebesar 7,22%, sedangkan Peralite mencapai 8,36%, selisih sebesar 1,14%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa Pertamina Turbo memiliki karakteristik pembakaran yang lebih efisien, yang ditunjang oleh nilai oktan yang lebih tinggi (RON 98) dibandingkan Peralite (RON 90). Selisih emisi CO₂ antara kedua bahan bakar cenderung menurun pada putaran mesin yang lebih tinggi. Hal ini dapat dikaitkan dengan kecenderungan sistem

pembakaran yang bekerja mendekati kapasitas maksimum, sehingga efisiensi relatif kedua bahan bakar menjadi lebih seimbang. Meskipun demikian, pada 8000 RPM, Pertamina Turbo masih menunjukkan angka emisi CO₂ yang lebih rendah (13,57%) dibandingkan Peralite (13,86%).

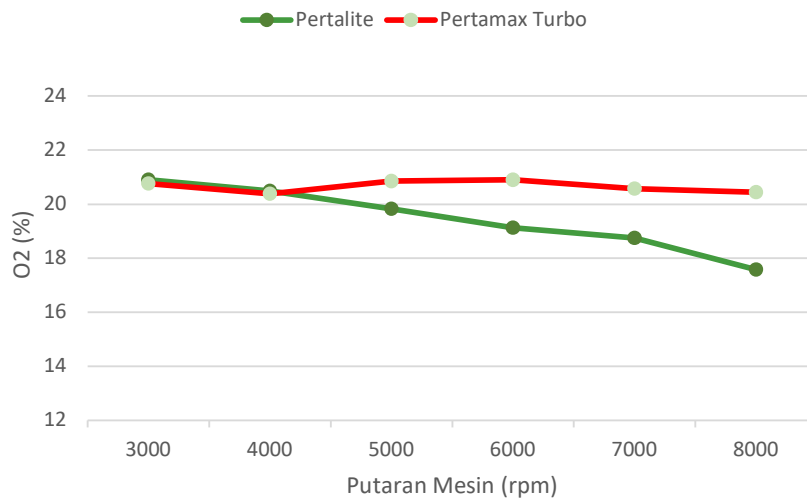
4.2.4 Oksigen (O₂)

Pada pengujian yang telah dilakukan telah didapatkan hasil Oksigen (O₂) dari pengujian dengan perbedaan putaran mesin 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, dan 8000 Rpm. Nilai O₂ yang tinggi umumnya menunjukkan adanya kelebihan udara (lean mixture) atau pembakaran yang tidak sepenuhnya efisien, sedangkan nilai O₂ yang terlalu rendah dapat mengindikasikan pembakaran yang terlalu kaya bahan bakar (rich mixture). Data kadar O₂ dari hasil pengujian menggunakan bahan bakar Peralite dan Pertamina Turbo ditampilkan pada Tabel 4.6., dan grafik perbandingannya disajikan pada Gambar 4.4.

Tabel 4. 6 Perbandingan O₂ Antara Bahan Bakar Peralite & Pertamina

Putaran Mesin (RPM)	Hasil Uji O ₂ (%)	
	Peralite	Pertamax Turbo
3000	20,9	20,76
4000	20,49	20,38
5000	19,83	20,85
6000	19,13	20,9
7000	18,75	20,58
8000	17,58	20,44

Dari Tabel 4.6. Perbandingan O₂ Antara Bahan Bakar Peralite & Pertamina Turbo, data diolah dan disajikan kedalam bentuk grafik yang ditampilkan pada gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Grafik Putaran Mesin Terhadap O₂ Bahan Bakar Peralite dan Pertamina Turbo

Berdasarkan Gambar 4.4. Grafik Putaran Mesin Terhadap O₂ Bahan Bakar Peralite dan Pertamina Turbo, kadar emisi O₂ cenderung menurun seiring dengan meningkatnya putaran mesin, baik saat menggunakan bahan bakar Peralite maupun Pertamina Turbo. Nilai O₂ pada bahan bakar Peralite menunjukkan penurunan kadar O₂, menandakan bahwa pada RPM tinggi, proses pembakaran cenderung menjadi lebih kaya bahan bakar (rich mixture), yang dapat mengurangi efisiensi pembakaran dan meningkatkan emisi gas buang yang tidak terbakar sempurna.

Sebaliknya, Pertamina Turbo menunjukkan kadar O₂ yang relatif lebih stabil dan tinggi di berbagai tingkat RPM. Stabilitas kadar O₂ ini menunjukkan bahwa bahan bakar Pertamina Turbo mampu menjaga proses pembakaran tetap optimal, bahkan saat mesin bekerja pada putaran tinggi.

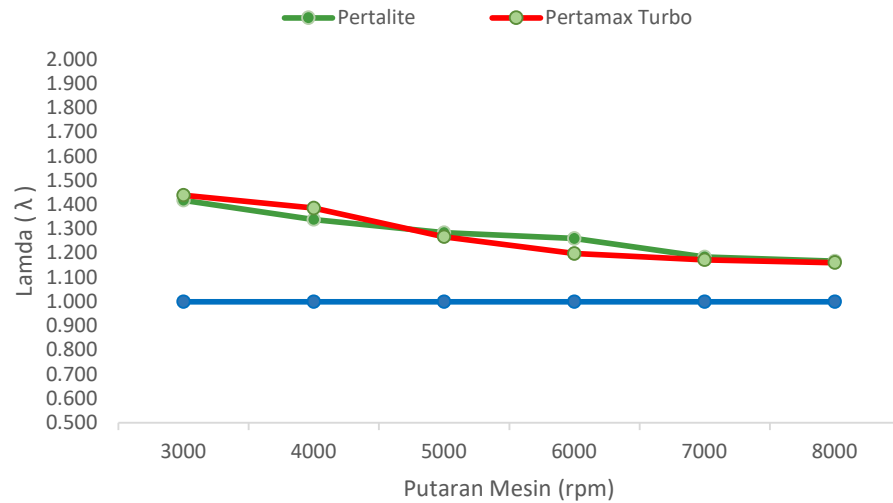
4.2.5 Lambda (λ)

Lambda (λ) merupakan rasio antara jumlah udara yang digunakan dalam pembakaran aktual terhadap jumlah udara ideal yang dibutuhkan dalam kondisi stoikiometri. Nilai $\lambda = 1$ menunjukkan campuran ideal, $\lambda > 1$ mengindikasikan campuran kurus (lean), sedangkan $\lambda < 1$ menunjukkan campuran kaya (rich). Pada pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil Lambda (λ) dari pengujian dengan perbedaan putaran mesin 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, dan 8000 Rpm. Nilai hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.7. dan grafik nilai lambda ditampilkan pada Gambar 4.5, untuk proses analisa.

Tabel 4. 7 Perbandingan λ Antara Bahan Bakar Peralite & Pertamina

Putaran Mesin (RPM)	Hasil Uji λ	
	Peralite	Pertamax Turbo
3000	1,418	1,439
4000	1,339	1,386
5000	1,285	1,268
6000	1,261	1,199
7000	1,184	1,173
8000	1,168	1,170

Dari Tabel 4.7. Perbandingan λ Antara Bahan Bakar Peralite & Pertamina Turbo, data diolah dan disajikan kedalam bentuk grafik yang ditampilkan pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Grafik Putaran Mesin Terhadap λ Bahan Bakar Peralite dan Pertamina Turbo.

Berdasarkan Gambar 4.5. Grafik Putaran Mesin Terhadap λ Bahan Bakar Peralite dan Pertamina Turbo, baik Peralite maupun Pertamina Turbo menunjukkan penurunan nilai lambda seiring meningkatnya putaran mesin. Nilai lambda (λ) merupakan perbandingan antara udara aktual dengan udara ideal (stoikiometrik) dalam proses pembakaran. Nilai ideal lambda = 1. Apabila nilai $\lambda > 1$ maka dapat diartikan campuran miskin (banyak udara, sedikit bahan bakar), sebaliknya apabila nilai $\lambda < 1$ maka dapat dikatakan campuran kaya (sedikit udara, banyak bahan bakar).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin cenderung bekerja dengan campuran yang semakin kaya (rich) pada RPM tinggi. Hal ini dapat diartikan bahwa, semakin tinggi putaran mesin, semakin banyak bahan bakar yang disuplai dibandingkan udara, menyebabkan nilai lambda menurun. Nilai penurunan pada bahan bakar peralite sebesar 0,25 dan pada bahan bakar pertamax turbo sebesar 0,278.

4.2.6 Air Fuel Ratio (AFR)

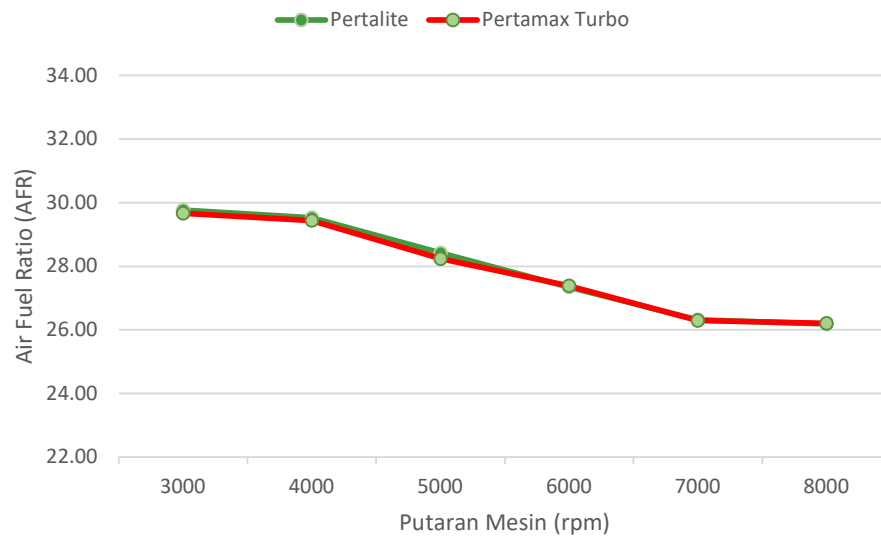
Air Fuel Ratio (AFR) adalah rasio antara jumlah massa udara terhadap massa bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar. Untuk pembakaran bensin secara teoritis, perbandingan ideal (stoikiometri) adalah 14,7:1 (Warju,2009).

Pada pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil Air Fuel Ratio (AFR) dari pengujian dengan perbedaan putaran mesin 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, dan 8000 Rpm.

Tabel 4. 8 Perbandingan AFR Antara Bahan Bakar Pertalite & Pertamina

Putaran Mesin (RPM)	Hasil Uji AFR	
	Pertalite	Pertamax Turbo
3000	29,77	29,66
4000	29,53	29,43
5000	28,41	28,23
6000	27,34	27,38
7000	26,31	26,29
8000	26,18	26,2

Dari Tabel 4.7. Perbandingan λ Antara Bahan Bakar Pertalite & Pertamina Turbo, data diolah dan disajikan kedalam bentuk grafik yang ditampilkan pada gambar 4.5.



Gambar 4. 6 Grafik Putaran Mesin Terhadap AFR Bahan Bakar Pertalite dan Pertamina Turbo

Berdasarkan Gambar 4.6. Grafik Putaran Mesin Terhadap AFR Bahan Bakar Pertalite dan Pertamina Turbo, baik Pertalite maupun Pertamina Turbo menunjukkan penurunan nilai AFR seiring meningkatnya putaran mesin. Hal ini menunjukkan bahwa pada putaran mesin tinggi, jumlah bahan bakar yang disemprotkan meningkat, sehingga campuran menjadi lebih kaya. Kedua bahan bakar memiliki nilai AFR yang sangat berdekatan di seluruh rentang RPM, dengan selisih maksimum hanya $\pm 0,1$. Pertamina Turbo menunjukkan kestabilan AFR yang lebih baik, terutama pada putaran tinggi, dengan fluktuasi nilai yang lebih kecil.

4.3 Pembahasan

Poin-point yang akan dibahas ialah mengenai emisi gas buang, emisi gas buang bahan pertalite, dan emisi gas buang pertamax turbo.

4.3.1 Emisi Gas Buang

Terbentuknya gas karbon monoksida (CO) ini dikarenakan pembakaran yang tidak sempurna, dikarenakan unsur-unsur udara atau oksigen tidak cukup untuk membakar bahan bakar. (Febriansyah, 2014: 3) Karbon monoksida adalah hasil pembakaran yang tidak sempurna karena pada pencampuran bahan bakar dan udara jumlah udaranya kurang.

Terbentuknya hidro karbon (HC) dikarenakan bahan bakar yang terbakar tidak sempurna atau saat pembakaran bahan bakar tidak bereaksi sepenuhnya dengan oksigen. Menurut (Febriansyah, 2014: 3) Hidrokarbon merupakan hasil pembakaran yang tidak sempurna yang dikarenakan campuran bahan bakar dan udara tidak tercampur dengan rata saat pembakaran, oleh karena itu oksigen tidak dapat bereaksi dan terbentuklah hidrokarbon. Menurut Arifin dan Sukoco, (2009: 43) Terbentuknya HC disebabkan oleh dinding-dinding pada ruang bakar memiliki temperatur yang rendah dan tidak mampu membakar, missfire, dan adanya over lap atau kedua katup terbuka bersama-sama jadi merupakan gas pembilas.

Tabel 4. 9 Perbandingan HC dan CO bahan bakar pertamax dan pertamax turbo dengan baku mutu emisi pemerintah

PUTARAN [rpm]	PERTAMAX		PERTAMAX TURBO		BAKU MUTU		Denga
	CO [%]	HC [ppm]	CO [%]	HC [ppm]	CO [%]	HC [ppm]	
3000	1,14	385	1	328	3	1000	
4000	0,91	342	0,76	315			
5000	0,85	263	0,68	241			
6000	0,61	165	0,56	154			
7000	0,46	148	0,4	124			
8000	0,41	140	0,37	102			

mengacu pada

Tabel 4. 9 Perbandingan HC dan CO bahan bakar pertamax dan pertamax turbo dengan baku mutu emisi pemerintah kita dapat melihat bahwa uji emisi pada kendaraan roda dua Supra GTR 150 cc menggunakan bahan bakar Peralite dan Pertamax Turbo menunjukkan bahwa kadar Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) pada setiap tingkat kecepatan putar kerja mesin dari putaran kerja 3000 rpm sampai dengan 8000 rpm berada di bawah ambang batas yang ditetapkan pemerintah.

4.3.2 Emisi Gas Buang Bahan Bakar Peralite

Pengujian pertama menggunakan Supra GTR 150 dengan bahan bakar Peralite. Hasil pengujian emisi ditunjukkan pada table 4.1. Pengujian emisi gas buang dilakukan pada berbagai tingkat putaran mesin (RPM), mulai dari 3000 hingga 8000 RPM, untuk mengetahui karakteristik pembakaran mesin berbahan bakar bensin. Parameter yang diamati meliputi konsentrasi CO, HC, CO₂, O₂, nilai lambda (λ), dan AFR (air-fuel ratio).

Gas CO terbentuk akibat pembakaran tidak sempurna. Karbonmonoksida (CO), merupakan gas buang yang terbentuk diakibatkan pembakaran yang tidak sempurna, dikarenakan unsur-unsur udara atau oksigen tidak cukup untuk membakar bahan bakar. Febriansyah, (2014: 3). Hasil percobaan menunjukkan nilai CO cenderung menurun signifikan seiring peningkatan putaran mesin (RPM), dari 1,14% di 3000 RPM menjadi hanya 0,41% di 8000 RPM. Penurunan CO menunjukkan bahwa pembakaran menjadi lebih sempurna pada RPM tinggi. Hal ini didukung oleh peningkatan suhu pembakaran dan peningkatan kecepatan aliran udara yang membantu pembakaran bahan bakar lebih tuntas.

Gas HC berasal dari bahan bakar yang tidak terbakar sempurna. Nilainya juga turun drastic, dari 385 ppm pada 3000 RPM menjadi 140 ppm pada 8000 RPM. Korelasi hubungan antara putaran mesin dengan HC adalah semakin tinggi putaran mesin, maka nilai HC akan semakin rendah. Menurut (Febriansyah, 2014: 3). Penurunan kadar HC pada hasil pengujian, menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran mesin (RPM), semakin optimal proses pembakaran, sehingga sisa bahan bakar yang lolos tanpa terbakar menjadi lebih sedikit.

Gas CO₂ merupakan indikator utama pembakaran sempurna, karena merupakan hasil akhir dari oksidasi karbon dalam bahan bakar. Nilainya meningkat stabil, dari 8,36% (3000 RPM) menjadi 13,86% (8000 RPM). Kenaikan CO₂ membuktikan bahwa pada putaran mesin tinggi, pembakaran terjadi dengan efisiensi tinggi, menghasilkan lebih banyak CO₂ dan lebih sedikit CO atau HC.

Oksigen dalam gas buang menunjukkan berapa banyak udara tersisa setelah pembakaran, nilainya menurun dari 20,90% menjadi 17,58%. Penurunan kadar O₂ menunjukkan bahwa lebih banyak oksigen digunakan dalam proses pembakaran seiring naiknya RPM. Artinya, pada RPM tinggi, campuran bahan bakar dan udara lebih banyak dibakar habis, yang mendukung efisiensi pembakaran.

4.3.3 Emisi Gas Buang Bahan Bakar Pertamina Turbo

Pengujian pertama menggunakan Supra GTR 150 dengan bahan bakar Pertamina Turbo. Hasil pengujian emisi ditunjukkan pada table 4.2. Pengujian emisi gas buang dilakukan pada berbagai tingkat putaran mesin (RPM), mulai dari 3000 hingga 8000 RPM, untuk mengetahui karakteristik pembakaran mesin berbahan

bakar bensin. Parameter yang diamati meliputi konsentrasi CO, HC, CO₂, O₂, nilai lambda (λ), dan AFR (air-fuel ratio).

Gas CO merupakan hasil dari pembakaran tidak sempurna. Pada penggunaan Pertamina Turbo, nilai CO menurun seiring dengan meningkatnya putaran mesin, dari 1,00% di 3000 RPM menjadi 0,37% di 8000 RPM. Penurunan kadar CO menunjukkan bahwa pembakaran menjadi lebih sempurna pada RPM tinggi. Hal ini dikarenakan Pertamina Turbo memiliki angka oktan yang tinggi, sehingga mampu terbakar lebih sempurna pada tekanan dan suhu tinggi.

HC menunjukkan jumlah bahan bakar yang tidak terbakar dalam proses pembakaran. Hasil uji menunjukkan tren penurunan tajam dari 328 ppm menjadi 102 ppm, Artinya, proses pembakaran menjadi lebih efisien dan sisa pembakaran berkurang secara signifikan. Kadar HC yang rendah pada RPM tinggi menunjukkan bahwa pembakaran Pertamina Turbo sangat optimal, dengan tingkat pembakaran hampir menyeluruh. Hal ini juga menandakan minimnya emisi berbahaya ke lingkungan. CO₂ merupakan hasil pembakaran sempurna bahan bakar. Nilainya meningkat seiring kenaikan rotasi mesin (RPM), dari 7,22% di 3000 RPM menjadi 13,57% di 8000 RPM. Peningkatan kadar CO₂ mendukung bahwa pembakaran berlangsung dengan lebih sempurna pada RPM tinggi. Semakin besar CO₂, semakin banyak bahan bakar yang berhasil dibakar secara lengkap menjadi karbon dioksida dan air.

Kadar oksigen (O₂) dalam gas buang menunjukkan jumlah oksigen sisa setelah pembakaran. Nilainya relatif tinggi dan stabil, yaitu tetap berada di atas 20%, dengan sedikit penurunan dari 20,76% menjadi 20,44%. Kadar O₂ yang tinggi

dan konsisten menunjukkan bahwa proses pembakaran masih dalam kondisi lean (udara berlebih). Ini menunjukkan pembakaran bersih dan ramah lingkungan.