

BAB II

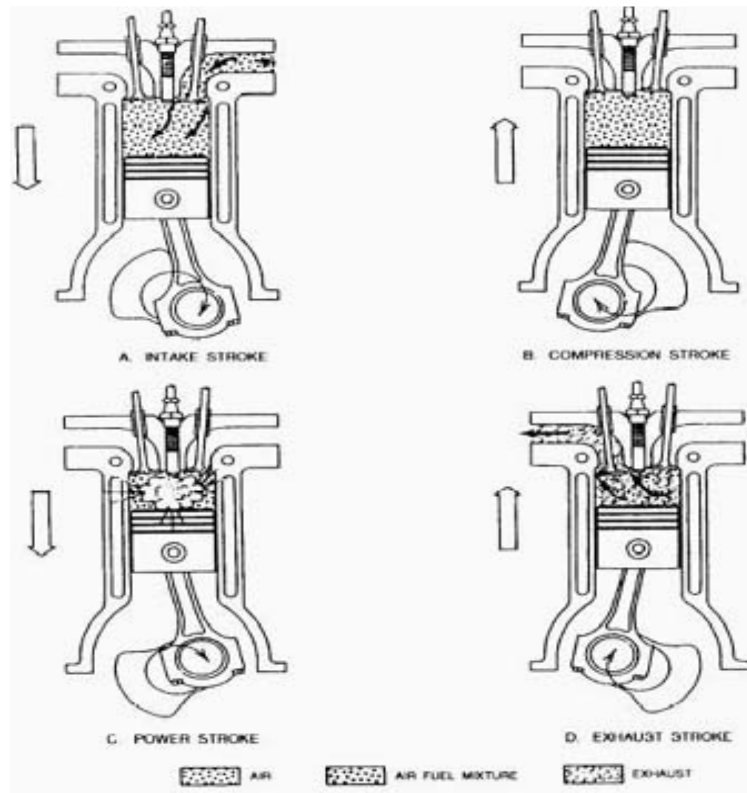
TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka ini berisi pengertian dan penjelasan mengenai emisi gas buang kendaraan, sumber gas buang, dampak gas buang kendaraan, ambang batas gas buang kendaraan bermotor di Indonesia, alat uji emisi gas buang, syarat alat uji emisi gas buang, spesifikasi jenis bahan bakar yang digunakan dalam proses pengujian.

2.1 Mesin Pembakaran Dalam

Motor pembakaran dalam (internal combustion engine) adalah mesin kalor yang berfungsi untuk mengkonversikan energi kimia yang terkandung dalam bahan bakar menjadi energi mekanis dan prosesnya terjadi di dalam suatu ruang bakar yang tertutup. Energi kimia dalam bahan bakar terlebih dahulu diubah menjadi energi termal melalui proses pembakaran. Energi termal yang diproduksi akan menaikkan tekanan yang kemudian menggerakkan mekanisme pada mesin seperti torak, batang torak, dan poros engkol.

Berdasarkan siklus langkah kerjanya, motor pembakaran dalam dapat diklasifikasikan menjadi motor 2 langkah dan motor 4 langkah. Berdasarkan pembatasan masalah, peralatan uji yang digunakan adalah motor pembakaran dalam berbahan bakar bensin (spark ignition engine) dengan sistem 4 langkah yaitu Supra GTR 150. Motor Otto (bensin) merupakan motor pembakaran dalam karena motor Otto melakukan proses pembakaran gas dan udara di dalam silinder untuk melakukan kerja mekanis.



Gambar 2. 1 Siklus Kerja Motor Otto

Berikut penjalasn dalam setiap siklus kerja Motor Otto:

2.1.1 Langkah Isap (*Intake Stroke*)

Selama langkah isap torak bergerak dari TMA menuju TMB, katup masuk terbuka dan katup buang tertutup. Gerakan torak memperbesar volume ruang bakar dan menciptakan ruang hampa (*vacuum*) dalam ruang bakar. Akibatnya campuran udara dan bahan bakar terisap masuk ke dalam ruang bakar melalui katup masuk. Langkah isap berakhir ketika torak telah mencapai TMB.

2.1.2 Langkah kompresi (*Compression Stroke*)

Selama langkah kompresi katup isap tertutup dan torak bergerak kembali ke TMA dengan katup buang masih dalam keadaan tertutup. Gerakan torak tersebut

mengakibatkan campuran udara dan bahan bakar yang ada di dalam ruang bakar tertekan akibat volume ruang bakar yang diperkecil, sehingga tekanan dan temperatur di dalam silinder meningkat.

2.1.3 Pembakaran (Power Stroke)

Pada akhir langkah kompresi, busi pijar menyala sehingga campuran udara-bahan bakar yang telah memiliki tekanan dan temperatur tinggi terbakar. Pembakaran yang terjadi mengubah komposisi campuran udara- bahan bakar menjadi produk pembakaran dan menaikkan temperatur dan tekanan dalam ruang bakar secara drastis.

2.1.4 Langkah kerja/ekspansi (Power Stroke)

Pada akhir langkah kompresi, busi pijar menyala sehingga campuran udara-bahan bakar yang telah memiliki tekanan dan temperatur tinggi terbakar. Pembakaran yang terjadi mengubah komposisi campuran udara- bahan bakar menjadi produk pembakaran dan menaikkan temperatur serta tekanan dalam ruang bakar secara drastis.

Tekanan tinggi hasil dari proses pembakaran campuran udara-bahan bakar mengakibatkan torak terdorong menjauhi TMA. Dorongan ini merupakan kerja keluaran dari siklus mesin *Otto*. Dengan Bergeraknya torak menuju TMB, volume silinder meningkat sehingga temperatur dan tekanan dalam ruang bakar turun.

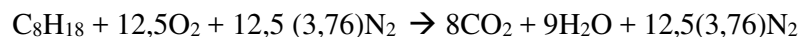
2.1.5 Langkah buang (*exhaust*)

Katup buang terbuka ketika torak telah mencapai TMB. Torak terus bergerak kembali menuju TMA sehingga gas hasil pembakaran tertekan keluar dari ruang bakar melalui katup buang.

2.2 Emisi Gas Buang

Emisi gas buang merupakan zat pencemar yang dihasilkan dari hasil proses pembakaran di dalam silinder. Zat pencemar dari hasil pembakaran bahan bakar ini dapat dibagi menjadi lima macam yaitu CO (Carbon Monoksida), HC (Hidro Carbon), CO₂ (Karbon Dioksida), O₂ (Oksigen), dan NO_x (Nitrogen Oxide). Tetapi ada pula pencemar yang berupa timah hitam (Pb), hal ini disebabkan karena bahan bakar cair mengandung timbal. Emisi gas buang atau polutan yang paling sering diperhatikan adalah CO, HC, CO₂, dan O₂. Dua gas yang disebutkan terakhir bukan merupakan polutan tetapi terus diperhatikan karena menjadi indikator efisiensi pembakaran (Erjavec, 2000:726).

Bahan bakar yang digunakan pada Motor Pembakaran Dalam – jenis Otto biasanya sejenis Hidro Karbon (HC). Dengan menganggap bahwa bahan bakar yang digunakan adalah isooctane maka reaksi pembakaran yang terjadi sebagai berikut :



Nilai 3,76 di dapat dari perbandingan %vol N₂ dengan %vol O₂ pada udara bebas yaitu 79% / 21% = 3,76 dengan menganggap gas lainnya seperti argon, CO₂ dan lainnya sangat kecil.

Reaksi pembakaran tersebut terjadi di dalam ruang bakar pada tekanan dan

suhu yang tinggi. Motor Bakar Dalam yang baik mempunyai komposisi gas buang berupa CO_2 , H_2O , N_2 seperti reaksi diatas, namun adakalanya terjadi pembakaran yang kurang sempurna sehingga akan menghasilkan emisi gas berupa CO , HC , Gas tersebut juga bersifat beracun. Agar dapat terjadi pembakaran yang sempurna diperlukan perbandingan yang tepat antara massa bahan-bakar/massa udara (AFR). Jika reaksi tersebut diatas terjadi sempurna maka perbandingannya :

1. Massa bahan bakar (m_f) adalah 1 kmol (114 kg/kmol) = 114 kg
2. Massa udara (m_a) adalah 12,5 (4,76) kmol (29 kg/kmol) = 1725,5 kg ,
sehingga AFR untuk reaksi tersebut

$$\text{AFR} = m_a / m_f = 1725,5 / 114 = 15,13.$$

Nilai perbandingan inilah yang nantinya dipakai pada lembar data untuk nilai AFR stoikiometrinya.

Proses dari pembakaran kendaraan bermotor menghasilkan gas buang yang dapat mencemari lingkungan. Terdapat emisi gas yang dihasilkan oleh kendaraan diantaranya :

2.2.1 Hidrokarbon (HC)

Senyawa Hidro karbon (HC), terjadi karena bahan bakar belum terbakar tetapi sudah terbang bersama gas buang akibat pembakaran kurang sempurna dan penguapan bahan bakar. Senyawa hidro karbon (HC) dibedakan menjadi dua yaitu bahan bakar yang tidak terbakar sehingga keluar menjadi gas mentah, serta bahan bakar yang terpecah karena reaksi panas berubah menjadi gugusan HC lain yang keluar bersama gas buang. Senyawa HC akan berdampak terasa pedih di mata, mengakibatkan tenggorokan sakit, penyakit paru-paru dan kanker.

2.2.2 Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida (CO), tercipta dari bahan bakar yang terbakar sebagian akibat pembakaran yang tidak sempurna ataupun karena campuran bahan bakar dan udara yang terlalu kaya (kurangnya udara). CO yang dikeluarkan dari sisa hasil pembakaran banyak dipengaruhi oleh perbandingan campuran bahan bakar dan udara yang dihisap oleh mesin, untuk mengurangi CO perbandingan campuran ini harus dibuat kurus, tetapi cara ini mempunyai efek samping yang lain, yaitu NO_x akan lebih mudah timbul dan tenaga yang dihasilkan mesin akan berkurang. CO sangat berbahaya karena tidak berwarna maupun berbau, mengakibatkan pusing, mual.

2.2.3 Nitrogen Oksida (NO_x)

Nitrogen Oksida (NO_x), merupakan emisi gas buang yang dihasilkan akibat suhu kerja yang tinggi. Udara yang digunakan untuk pembakaran sebenarnya mengandung unsur Nitrogen 80%. Senyawa NO_x sebenarnya tidak terlalu penting dalam diagnose mesin, pada dasarnya NO_x merupakan ikatan kimia antara nitrogen dan oksigen, dalam kondisi atmosphere normal, nitrogen merupakan gas inert yang sangat stabil dan tidak berikatan dengan unsur senyawa lainnya, namun saat mesin dalam kondisi panas, suhu tinggi dan tekanan tinggi akan mempengaruhi unsur nitrogen sehingga senyawa ini terpecah ikatannya dan tercampur dengan oksigen. NO_x adalah senyawa yang tidak stabil, efeknya jika menjadi gas buang motor akan berikatan dengan oksigen di udara bebas sehingga membentuk kandungan NO_2 , kandungan ini mengandung racun dan jika bercampur air akan menjadi asam nitrat yang sangat berbahaya jika dihirup manusia.

2.2.4 Carbon Dioksida (CO₂)

Banyaknya kandungan karbon dioksida yang keluar dari knlpot motor sebenarnya menunjukkan proses pembakaran di ruang bakar, jika kandungan semakin tinggi, maka artinya pembakaran semakin sempurna, jika AFR berada di angka ideal, emisi karbon dioksida akan berkisar antara 12% - 15%, namun jika AFR terlalu kurus atau kaya maka emisi CO₂ akan turun drastis, apabila CO₂ dibawah 12% maka kita harus melihat emisi lainnya yang menunjukkan posisi AFR terlalu kaya atau kurus, sumber keluarnya CO₂ sendiri hanya ada di ruang bakar yang dipengaruhi CC, jika kadar CO₂ rendah namun kadar CO dan HC normal, artinya ada kebocoran pada knalpot.

2.2.5 Oksigen (O₂)

Konsentrasi O₂ di ruang bakar terbanding terbalik dengan CO₂, agar pembakaran sempurna kadar oksigen harus mencukupi untuk setiap molekul HC, bentuk ruang bakar yang melengkung sempurna akan mempengaruhi efisiensi pembakaran bahan bakar karena kondisi ini mempermudah bertemunya molekul bensin dan molekul udara. Untuk mengurangi emisi HC molekul oksigen harus diperbanyak untuk memastikan semua molekul bensin bisa bertemu molekul udara dalam AFR 14,7 : 1 ($\lambda = 1$) oksigen yang terkandung dalam gas buang berkisar antara 0.5% - 1%, normalnya konsentrasi oksigen dan gas buang adalah sekitar 12% atau lebih kecil hingga mendekati 0%.

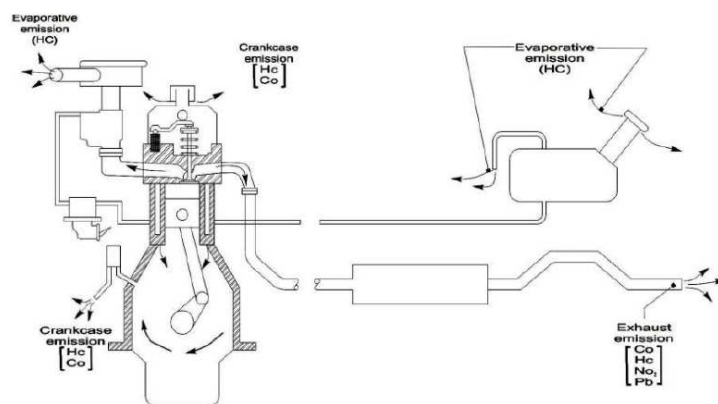
2.3 Sumber Gas Buang Kendaraan Bermotor

Gas buang adalah polutan yang keluar dari hasil pembakaran pada motor pembakaran dalam. Pembakaran yang sempurna akan mereduksi karbon dan hidrogen menjadi CO₂ dan H₂O. Pembakaran yang terjadi tidak selalu sempurna,

pembakaran yang tidak sempurna akan menimbulkan terbentuknya polutan berbahaya seperti karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC).

Ada empat sumber polusi yang berasal dari kendaraan bermotor, yaitu :

- Pipa gas buang (knalpot) adalah sumber yang paling utama (65-85%) dan mengeluarkan hidrokarbon (HC) yang terbakar maupun tidak terbakar, bermacam-macam nitrogen oksida (NO_x), karbon monoksida (CO) dan campuran alkohol, aldehida, keton, penol, asam, ester, ether, epoksida, peroksida dan oksigen yang lain.
- Bak oli adalah sumber kedua (20%) dan mengeluarkan hidrokarbon yang terbakar maupun tidak.
- Tangki bahan bakar adalah faktor yang disebabkan oleh cuaca panas dengan kerugian penguapan hidrokarbon mentah (5%).
- Karburator atau *Trottle body* adalah faktor lainnya, terutama saat berkendara pada posisi *stop and go* (kondisi macet) dengan cuaca panas, dengan kerugian penguapan dan bahan bakar mentah (5-10%). (Warju, 2009:111)



Gambar 2. 2 Sumber Gas Buang kendaraan

Sumber : Sudomo, 2017

2.4 Dampak Gas Buang Kendaraan

Gas buang kendaraan bermotor sebenarnya terdiri dari senyawa yang tidak berbahaya seperti nitrogen, karbon dioksida dan uap air, tetapi didalamnya terkandung juga senyawa lain dengan jumlah yang cukup besar yang dapat membahayakan kesehatan maupun lingkungan. Bahan pencemar yang terutama terdapat didalam gas buang kendaraan bermotor adalah karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai oksida nitrogen (NO_x) dan sulfur (SO_x), dan partikulat debu termasuk timbel (PB). Bahan bakar tertentu seperti hidrokarbon dan timbel organik, dilepaskan keudara karena adanya penguapan dari sistem bahan bakar. (Tugaswati, 2008)

Adapun dampak yang dihasilkan gas buang kendaraan adalah :

2.4.1 Terhadap Kesehatan

Pada umumnya istilah dari bahaya terhadap kesehatan yang digunakan adalah pengaruh bahan pencemar yang dapat menyebabkan meningkatnya resiko atau penyakit atau kondisi medik lainnya pada seseorang ataupun kelompok orang. Pengaruh ini tidak dibatasi hanya pada pengaruhnya terhadap penyakit yang dapat dibuktikan secara klinik saja, tetapi juga pada pengaruh yang pada suatu mungkin juga dipengaruhi faktor lainnya seperti umur misalnya

Dampak kesehatan selanjutnya adalah penyakit kanker pada paru-paru atau organ tubuh lainnya, penyakit pada saluran tenggorokan yang bersifat akut maupun khronis, dan kondisi yang diakibatkan karena pengaruh bahan pencemar terhadap organ lain seperti paru, misalnya sistem syaraf. Karena setiap individu akan terpapar oleh banyak senyawa secara bersamaan, sering kali sangat sulit untuk

menentukan senyawa mana atau kombinasi senyawa yang mana yang paling berperan memberikan pengaruh membahayakan terhadap kesehatan.

Tabel 2. 1 Dampak Emisi Gas Buang Terhadap Kesehatan

Pencemar	Dampak bagi kesehatan
Karbon	Mengganggu konsentrasi dan refleksi tubuh, menyebabkan
Monoksida (CO)	kantuk dan dapat memperparah penyakit kardiovaskular akibat efisiensi oksigen. CO mengikat hemoglobin sehingga jumlah oksigen dalam darah berkurang.
Karbon Dioksida (CO ₂)	Meningkatkan resiko penyakit paru-paru dan menimbulkan batuk pada proses singkat dengan konsentrasi tinggi
Hidrokarbon (HC)	Mengakibatkan iritasi pada mata, batuk, rasa mengantuk, bercak kulit dan perubahan kode genetic
NO _x	Meningkatkan total mortalitas, penyakit kardiovaskular, mortalitas pada bayi, serangan asma dan penyakit paru-paru

Sumber : Laporan WHO-Europe 2004 dalam Rimantho (2010)

2.4.2 Terhadap Lingkungan

Tidak semua senyawa yang terkandung di dalam gas buang kendaraan bermotor diketahui dampaknya terhadap lingkungan selain manusia. Beberapa senyawa yang dihasilkan dari pembakaran sempurna seperti CO₂ yang tidak beracun, belakangan ini menjadi perhatian orang. Senyawa CO₂ sebenarnya merupakan komponen yang secara alamiah banyak terdapat di udara. Oleh karena itu CO₂ dahulunya tidak menepati urutan pencemaran udara yang menjadi perhatian lebih dari normalnya akibat penggunaan bahan bakar yang berlebihan setiap tahunnya. Pengaruh CO₂ disebut efek rumah kaca dimana CO₂ diatmosfer dapat menyerap energi panas dan menghalangi jalanya energi panas tersebut dari atmosfer ke permukaan yang lebih tinggi. Keadaan ini menyebabkan meningkatnya

suhu rata-rata di permukaan bumi dan dapat mengakibatkan meningginya permukaan air laut akibat melelehnya gunung-gunung es, yang pada akhirnya akan mengubah berbagai siklus alamiah. Pengaruh pencemaran SO_2 terhadap lingkungan telah banyak diketahui. Pada tumbuhan, daun adalah bagian yang paling peka terhadap pencemaran SO_2 , dimana akan terdapat bercak atau noda putih atau coklat merah pada permukaan daun. Dalam beberapa hal, kerusakan pada tumbuhan dan bangunan disebabkan karena SO_2 dan SO_3 di udara, yang masing-masing membentuk asam sulfit dan asam sulfat. Suspensi asam di udara ini dapat terbawa turun ke tanah bersama air hujan dan mengakibatkan air hujan bersifat asam. Sifat asam dari air hujan ini dapat menyebabkan korosi pada logam-logam dan rangka-rangka bangunan, merusak bahan pakaian dan tumbuhan. Oksida nitrogen, NO dan NO_2 berasal dari pembakaran bahan bakar fosil. Pengaruh NO yang utama terhadap lingkungan adalah dalam pembentukan smog. NO dan NO_2 dapat memudarkan warna dari serat-serat rayon dan menyebabkan warna bahan putih menjadi kekuning-kuningan. (Tugaswati 2008)

2.4.3 Standart Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor

Mengacu peraturan dari pemerintah melalui kementerian lingkungan hidup nomor 05 tahun 2006 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama, batas maksimum yang diperbolehkan bisa dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. 2 Ambang Batas Emisi Kendaraan Bermotor

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode Uji
		CO (% Vol)	HC (ppm)	
Sepeda motor 2 langkah	< 2010	4.5	1200	Idle
Sepeda motor 4 langkah	< 2010	5.5	2400	Idle
Sepeda motor (2 langkah dan 4 langkah)	≥ 2010	4.5	2000	Idle

Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2006

2.4.4 Syarat Alat Uji Emisi Gas Buang

Menurut kementerian lingkungan hidup (dalam warju, 2009:124) persyaratan alat uji emisi kendaraan berbahan bakar bensin sebagai berikut :

- Alat uji emisi memiliki sertifikat kalibrasi yang masih berlaku.
- Alat uji harus mampu mengukur konsentrasi CO, CO₂, HC, O₂ dan lamda pada putaran idle.
- Alat uji harus memenuhi standart ISO 3930/OIML R-99 tentang standart alat uji emisi kendaraan bermotor.
- Peralatan uji harus mendapatkan perawatan rutin 6 bulan sekali.

2.5 Bahan Bakar

Bahan bakar merupakan bahan yang dipergunakan hampir di semua kegiatan sehari-hari, seperti untuk bahan bakar kendaraan yang memudahkan mobilitas manusia. Syarat utama proses pembakaran adalah tersedia bahan-bakar yang bercampur dengan baik dengan udara dan tercapainya suhu pembakaran. Bahan bakar yang di pergunakan motor bakar dapat di klasifikasikan dalam tiga kelompok

yakni berbentuk cair, gas dan padat. Bahan bakar gas sering digunakan di tempat-tempat yang banyak menghasilkan gas, yang ekonomis dipakai pada motor, yakni gas alam, gas dapur kokas, gas dapur tinggi, dan gas dari pabrik gas. Bahan bakar cair diperoleh dari minyak bumi yang dalam kelompok ini ialah bensin dan minyak bakar, kemudian kerosin dan bahan bakar padat. (Naif Fuhaid, 2011)

Menurut Naif Fuhaid (2011) beberapa sifat utama bahan bakar yang perlu diperhatikan ialah :

1. Mempunyai nilai bakar tinggi.
2. Mempunyai kesanggupan menguap pada suhu rendah.
3. Uap bahan bakar harus dapat dinyatakan dan terbakar segear dalam campuran dengan perbandingan yang cocok terhadap oksigen.
4. Bahan bakar dan hasil pembakarannya tidak beracun atau membahayakan kesehatan.
5. Harus dapat diangkut dan disimpan dengan aman dan mudah

Bahan bakar yang paling cocok untuk dipakai tergantung pada banyak faktor, diantaranya jumlah persediaan bahan bakar, kemungkinan penyimpananya, harga tiap satuan panasnya, faktor pengangkutannya.dan cara pelayanannya.Bahan bakar yang menjadi bahan uji yang digunakan ialah:

2.5.1 Bahan Bakar Pertalite

Pertalite, adalah bahan bakar gasoline produk dari PT Pertamina yang memiliki RON 90 berwarna hijau terang. Angka RON yang lebih tinggi dari pendahulunya yaitu premium menandakan kualitas bahan bakar yang lebih ramah lingkungan karena pembakarannya yang sempurna dan efisien. Bahan bakar

Pertalite memiliki nilai kalor sebesar 44214,64 Joule/Gram, menurut Tri Susilo Wirawan, dkk. (2018).

Tabel 2. 3 Spesifikasi Bahan Bakar Pertalite

No.	Karakteristik	Satuan	Batasan	
			Min	Max
1	Bilangan Oktana Riset (RON)	RON	90,0	-
2	Stabilitas Oksidasi	menit	360	-
3	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05
4	Kandungan Timbal (Pb)	g/l	Injeksi timbal tidak diizinkan	
5	Kandungan Fosfor	mg/l	-	-
6	Kandungan Logam (Mn, Fe, dll)	mg/l	-	-
7	Kandungan Silikon	mg/kg	-	-
8	Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,7
9	Kandungan Olefin	% v/v	-	
10	Kandungan Aromatik	% v/v	-	50,0
11	Kandungan Benzena	% v/v	-	5,0
Distilasi :				
12	10% Vol Penguapan	oc	-	70
	50% Vol Penguapan	oc	77	110
	90% Vol Penguapan	oc	130	180
	Titik Didih Akhir	oc	-	215
	Residu	% vol	-	2,0
13	Sedimen	mg/l	-	1
14	Unwashed Gum	mg/100 ml	-	70

15	Washed Gum	mg/100 ml	-	5
16	Tekanan Uap	kPa	45	69
17	Berat Jenis (pada suhu 15 °C)	kg/m ³	715	770
18	Korosi Bilah Tembaga	merit	Kelas 1b	
19	Uji Doctor		Negatif	
20	Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,002
21	Penampilan Visual		Jernih dan Terang	
22	Warna		Hijau	
23	Kandungan Pewarna	gr/100 l	-	0,13

Lanjutan tabel 2. 3 Spesifikasi Bahan Bakar Peralite.

2.5.2 Bahan Bakar Pertamina Turbo

Pertamax turbo, adalah bakar gasoline produk dari PT Pertamina yang memiliki RON 98 berwarna merah. Bahan bakar ini dirancang untuk kendaraan berperforma tinggi, untuk memberikan responsive dan efisiensi bahan bakar yang optimal. Pertamina turbo juga memenuhi standar EURO 4 dengan kandungan sulfur di bawah 50 ppm, yang berarti lebih ramah lingkungan. Bahan bakar Pertamina Turbo memiliki nilai kalor sebesar 45234,79 Joule/Gram, menurut Tri Susilo Wirawan, dkk. (2018).

Tabel 2. 4 Spesifikasi Bahan Bakar Pertamina Turbo

No.	Karakteristik	Satuan	Batasan	
			Min	Max
1	Bilangan Oktana Riset (RON)	RON	98,0	-
2	Stabilitas Oksidasi	menit	480	-
3	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,005
4	Sulfur Merkaptan	% m/m	-	0,002
5	Kandungan Timbal (Pb)	g/l	-	Ijeksi timbal tidak diizinkan
6	Kandungan Fosfor	mg/l	-	Tidak terdeteksi
7	Kandungan Logam (Mangan, Besi)	mg/l	-	Tidak terdeteksi
8	Kandungan Silikon	mg/kg	-	Tidak terdeteksi
9	Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,7
10	Kandungan Olefin	% v/v	-	-
11	Kandungan Aromatik	% v/v	-	40,0
12	Kandungan Benzena	% v/v	-	5,0
13	Distilasi :			
	10% Vol Penguapan	oc	-	70
	50% Vol Penguapan	oc	75	125
	90% Vol Penguapan	oc	130	180
	Titik Didih Akhir	oc	-	215
	Residu	% vol	-	2,0
14	Sedimen	mg/l	-	1
15	<i>Unwashed</i> Gum	mg/100 ml	-	70
16	<i>Washed</i> Gum	mg/100 ml	-	5

17	Tekanan Uap	kPa	45	69
18	Berat Jenis (pada suhu 15 °C)	kg/m ³	715	770
19	Korosi Bilah Tembaga	merit	Kelas 1	
20	Penampilan Visual	Jernih dan Terang		
21	Warna	Merah		

Lanjutan tabel 2. 4 Spesifikasi Bahan Bakar Pertamina Turbo

2.6 Alat Uji Emisi Gas Board 5020

Automotive Emission Gas Analyzer GASBOARD-5020 merupakan instrumen portabel yang dirancang berdasarkan teknologi canggih internasional, yang mengadopsi prinsip *non-Dispersive infrared (NDIR)* untuk mengukur konsentrasi HC, CO dan CO₂, sedangkan O₂ dan NO didasarkan pada ECD. Alat analisa ini dalam ukuran kecil, mudah dioperasikan, akurat dan fungsinya dapat diandalkan. Ini diterapkan pada stasiun pengujian kendaraan bermotor, pabrik mobil, pabrik perbaikan mobil dan sebagainya. Mesin mobil dapat diatur dalam kondisi kerja yang ditentukan pengguna. Data pengukuran dapat diperoleh melalui pengujian penganalisis gas emisi mobil, yang membantu pengguna menentukan alasan kelebihan knalpot dan memberikan saran perbaikan. Misalnya, ini membantu pengguna untuk menilai status kerja TWC, kebersihan pembersih udara.



Gambar 2. 3 Gas Board 5020

- ➔ **Measurement range:**
CO:0 - 10% , CO₂:0 - 20 % ,HC:0 - 9999ppm,
O₂:0 - 25% , NO:0 - 5000ppm(optional)
- ➔ **Error:** HC :±12ppm or±5%
(relative) CO :±0.06% or±5%
(relative) CO₂ : ±0.5% or±5% (relative) O₂ :
±0.1 % or±5% (relative) NO :±25ppm or±4%
(relative)
- ➔ **Resolution:**HC:1 ppm CO:0.01 % CO₂:0.01 %
O₂:0.01 % NO:1 ppm
- ➔ **Response time:** Less than10s (NDIR)
- ➔ **Warming up:**10min
- ➔ **Power:** AC220V ±10%,50HZ±1HZ
- ➔ **Weight:**6.5kg
- ➔ **Dimension:**266mm(width) × 360mm(depth)×
183mm(height)

Gambar 2. 4 Spesifikasi Gasboard 5020