



**EMISI GAS BUANG MESIN BENSIN GX200 BERBAHAN
BAKAR PERTAMAX**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi

Jenjang Program Diploma Tiga

Disusun Oleh :

Nama : Teguh Supriyadi

Nim : 18021062

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**EMISI GAS BUANG MESIN BENSIN GX200 BERBAHAN BAKAR
PERTAMAX**

Sebagai salah satu syarat untuk memenuhi mata kuliah Tugas Akhir

Disusun Oleh :

Nama : Teguh Supriyadi

NIM : 18021062

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena itu pembimbing
menyetujui mahasiswa tersebut untuk diuji

Tegal, Juli 2021

Pembimbing I

Pembimbing II



Arifin, M.T
NIDN :



Drs. Agus Suprihadi, M.T
NIPY. 07.010.054

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,
Politeknik Harapan Bersama

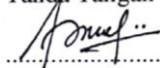




M. Taufik Qurohman, M.Pd
NIPY.08.015.265

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**


Judul : EMISI GAS BUANG MESIN BENSIN GX200 BERBAHAN
BAKAR PERTAMAX
Nama : Teguh Supriyadi
NIM : 18021062
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

Dinyatakan LANJUT setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

1	Penguji I	Tanda Tangan
	<u>Arifin, M.T</u>	
	NIDN/NUPN
2	Penguji II	Tanda Tangan
	<u>Drs. Agus Supriyadi, M.T</u>	
	NIPY. 07.010.054
3	Penguji III	Tanda Tangan
	<u>M. Khumaidi Usman, M.Eng</u>	
	NIPY. 01.015.263

Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,
Politeknik Harapan Bersama




M. Taufik Qurohman, M.Pd
NIPY.08.015.265

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Teguh Supriyadi
NIM : 18021062
Judul Tugas Akhir : Emisi Gas Buang Mesin Bensin GX200 Berbahan Bakar Pertamina

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinal dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, Juli 2021

Yang membuat Pernyataan,



Teguh Supriyadi
NIM. 18021058

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademi Politeknik Harapan Bersama, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Teguh Supriyadi
Nim : 18021062
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini menyetujui untuk memberikan karya tulis ilmiah ini kepada Politeknik Harapan Bersama dengan **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*None Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah ini yang berjudul :

“EMISI GAS BUANG MESIN BENSIN GX200 BERBAHAN BAKAR PERTAMAX” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Politeknik Harapan Bersama berhak menyimpan, mengalih media, mengelola dalam bentuk *database*, merawat dan mempublikasikan karya tulis ilmiah ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat sebenar-benarnya.

Tegal, Juli 2021

Yang membuat pernyataan



Teguh Supriyadi
NIM.18021062

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. “Seseorang bertindak tanpa ilmu ibarat bepergian tanpa petunjuk. Dan sudah banyak yang tahu kalau orang seperti itu kiranya akan hancur, bukan selamat”. (*Hasan Al Bashri*)
2. “Bukanlah ilmu yang semestinya mendatangimu, tetapi kamulah yang seharusnya mendatangi ilmu itu”. (*Imam Malik*)
3. “Ilmu pengetahuan itu bukanlah yang dihafal, melainkan yang memberi manfaat”. (*Imam Syafi’i*)
4. “Barang siapa yang keluar rumah untuk mencari ilmu, maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang”. (*HR. Tirmidzi*)
5. “Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada ilmu pengetahuan”. (*Ali bin Abi Thalib*)

PERSEMBAHAN

1. Alhamdulillah kupersembahkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan juga kesempatan dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi saya dengan segala kekurangannya. Segala syukur kuucapkan kepadaMu Ya Rabb, karena sudah menghadirkan orang-orang berarti disekeliling saya.
2. Terima kasih untuk ayah dan ibu saya atas segala dukungan, arahan dan nasehat nasehatnya.
3. Terima kasih kepada dosen-dosen saya, atas bimbingannya.
4. Terima kasih untuk teman-teman saya yang telah bekerja sama dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
5. Terima kasih kepada kakak saya yang telah mendukung dan memberikan suport.

ABSTRAK

EMISI GAS BUANG MESIN BENSIN GX200 BERBAHAN BAKAR PERTAMAX

Disusun oleh:

Teguh Supriyadi

18021062

Pemakaian kendaraan bermotor mengalami peningkatan yang sangat signifikan, hal ini dapat dilihat dengan semakin banyaknya kendaraan bermotor yang beroperasi di jalan sehingga sering menimbulkan emisi gas dengan jumlah yang besar, Emisi gas buang adalah sisa hasil dari suatu proses pembakaran bahan bakar didalam minyak yang tidak sempurna. Emisi gas buang merupakan sisa hasil pembakaran mesin. Di sisi lain penggunaan kendaraan bermotor juga menimbulkan dampak yang sangat buruk terhadap lingkungan, terutama gas buang dari hasil pembakaran bahan bakar yang tidak terurai atau tidak terbakar dengan sempurna, sehingga hasil pembakaran bahan bakar minyak (BBM) pada sepeda motor mampu menurunkan kualitas udara dan menyebabkan terjadinya pemanasan global '*global warming*', banyaknya bahan bakar yang digunakan dalam kendaraan salah satunya pertamax, pertamax adalah motor gasoline tanpa timbal dengan kandungan aditif lengkap generasi mutakhir yang akan memberikan Intake Valve Port Fuel Ijector dan ruang bakar dari karbon deposit yang mempunyai RON 92 (Research Octane Number) dan dianjurkan juga untuk kendaraan berbahan bakar bensin dengan perbandingan kompresi tinggi melalui knalpot, knalpot adalah salah satu saluran gas buang yang punya fungsi mengalirkan gas buang dari ruang bakar mesin dan meredam suara yang keluar dari ruang bakar mesin. Pengujian dilakukan pada motor 196 cc . %. Kadar CO yang besar diakibatkan kandungan bensin terlalu banyak (campuran kaya) sehingga pembakaran tidak sempurna. Kadar HC yang besar diakibatkan kandungan bahan bakar terlalu kecil (campuran miskin) sehingga pembakaran

tidak sempurna. Pada kadar CO₂ semakin tinggi nilainya, pada setiap putaran maka akan semakin baik dimana ideal pada CO₂ adalah 12-15% dengan pembakaran sempurna.

Kata Kunci : *Bahan bakar, Emisi gas buang, Pertamina.*

ABSTRACT

EXHAUST GAS EMISSIONS FUEL GX200 ENGINE FUEL PERTAMAX

Arranged by:

Teguh Supriyadi

18021062

The use of motorized vehicles has increased very significantly, this can be seen by the increasing number of motorized vehicles operating on the road so that it often causes large amounts of gas emissions. Exhaust emissions are the result of engine combustion. On the other hand, the use of motorized vehicles also has a very bad impact on the environment, especially exhaust gases from the combustion of fuel that does not decompose or does not burn completely, so that the results of burning fuel oil (BBM) on motorcycles can reduce air quality and cause the occurrence of global warming 'global warming', the amount of fuel used in vehicles one of which is Pertamina, Pertamina is unleaded motor gasoline with complete additives of the latest generation which will provide Intake Valve Port Fuel Injectors and combustion chambers from carbon deposits which have RON 92 (Research Octane Number) and it is also recommended for gasoline-fueled vehicles with a high compression ratio through the exhaust, the exhaust is one of the exhaust gas channels that has the function of draining exhaust gases from the engine combustion chamber and dampening the sound that comes out of the engine combustion chamber. The test was carried out on a 196 cc motorcycle. %. High CO levels are caused by too much gasoline content (rich mixture) so that combustion is not complete. The high HC content is caused by the fuel content being too small (poor mixture) so that combustion is not complete. At CO₂ levels the higher the value, in each round the better, where the ideal CO₂ is 12-15% with complete combustion.

Keywords: *Fuel, Exhaust emissions, Pertamina.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “EMISI GAS BUANG MESIN BENSIN GX200 BERBAHAN BAKAR PERTAMAX”. Bukan suatu hal yang mudah untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tidak sedikit tantangan dan hambatan yang harus dihadapi. Keteguhan dan keyakinan serta optimis menjadi hal mutlak yang harus dimiliki.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari banyak kalangan, untuk itu dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak. Nizar Suhendra, S.E., M.PP selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Bapak M. Taufik Qurohman, M.Pd selaku Kepala Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.
3. Bapak Arifin, M.T selaku Pembimbing I laporan Tugas Akhir dan Bapak Drs. Agus Supriyadi, M.T selaku pembimbing II laporan Tugas Akhir.
4. Bapak dan Ibu Dosen pengampu program DIII Teknik Mesin.
5. Ibu dan Bapak tercinta yang telah memberikan doa restu dorongan semangat.
6. Teman – teman seperjuangan yang telah memberikan semangat sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

Menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna, untuk itu mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca guna perbaikan laporan yang disusun dikemudian hari. Akhir kata penyusun berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Tegal, Juli 2021

Teguh Supriyadi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PUBLIKASI	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengertian Dasar Motor Bakar	6
2.2 Cara Kerja Mesin Empat Langkah	6
2.2.1 Cara Langkah Hisap.....	7
2.2.2 Proses Langkah Kompresi	7
2.2.3 Proses Langkah Usaha	8
2.2.4 Proses Langkah Buang.....	9
2.3 Motor Bensin GX200	10
2.4 Pembakaran Motor Bensin	11
2.5 <i>Gas Analyzer</i>	12
2.6 Emisi Gas Buang	13

2.6.1 CO (Carbon Monoksida).....	14
2.6.2 CO ₂ (Karbon Dioksida).....	15
2.6.3 HC (Hidro Carbon)	15
2.6.4 O ₂ (Oksigen)	16
2.7 Penyebab Emisi Gas Buang	16
2.8 Dampak Emisi Gas Buang	18
2.8.1 Dampak Bagi Kesehatan	18
2.8.2 Dampak Terhadap Lingkungan	19
2.9 <i>Standart</i> Ambang Batas Emisi Kendaraan Bermotor	20
2.10 Bahan bakar.....	20
2.10.1 Pertamina	21
2.11 Pembakaran	26
2.12 Aspek Pendukung Proses Pembakaran	28
2.13 <i>Air Fuel Ratio</i>	28
2.14 Sistem Pembuangan (Knalpot).....	30
2.15 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Diagram Alur Penelitian.....	32
3.2 Alat Dan Bahan	33
3.2.1 Alat.....	33
3.2.2 Bahan	36
3.3 Metode Pengumpulan Data	38
3.4 Metode Analisa Data	39
3.5 Tabel Pengujian.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Mesin GX200	41
4.1.1 Emisi CO.....	41
4.1.2 Emisi HC.....	42
4.1.3 Emisi CO ₂	44
4.1.4 Emisi O ₂	45
4.1.5 Konsumsi Bahan Bakar.....	46

4.2 Pembahasan Pengujian Emisi Gas Buang Mesin GX200.....	48
4.2.1 Emisi CO.....	48
4.2.2 Emisi CO ₂	48
4.2.3 Emisi HC.....	49
4.2.4 Emisi O ₂	50
4.2.5 Konsumsi Bahan Bakar (ml/dt)	50
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah hisap	5
Gambar 2.2 Langkah kompresi	5
Gambar 2.3 Langkah usaha.....	6
Gambar 2.4 Langkah buang	6
Gambar 2.5 Motor Bensin GX200	7
Gambar 2.6 <i>Gas Analyzer</i>	9
Gambar 2.7 Sumber Emisi Pada Kendaraan	10
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	13
Gambar 3.2 Motor Bensin GX200	14
Gambar 3.3 Gas Analyzer	15
Gambar 3.4 Obeng Plus (+)	15
Gambar 3.5 <i>Tachometer</i>	16
Gambar 3.6 <i>Stopwatch</i>	16
Gambar 3.7 Kunci Ring Pas 12.....	16
Gambar 3.8 Gelas ukur bahan bakar	17
Gambar 4.1 Grafik pengujian CO menggunakan bahan bakar Pertamina ...	27
Gambar 4.2 Grafik pengujian O ₂ menggunakan bahan bakar Pertamina	27
Gambar 4.3 Grafik pengujian HC menggunakan bahan bakar Pertamina ...	28
Gambar 4.4 Grafik pengujian O ₂ menggunakan bahan bakar Pertamina....	29
Gambar 4.5 Grafik pengujian Konsumsi bahan bakar menggunakan bahan bakar Pertamina.....	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Motor GX200	14
Tabel 3.2 Spesifikasi Bahan Bakar Pertamina	18
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Emisi CO	21
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Emisi HC	22
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Emisi CO ₂	23
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Emisi O ₂	24
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	54
Lampiran B.....	55
Lampiran C.....	56
Lampiran D	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemakaian kendaraan bermotor mengalami peningkatan yang sangat signifikan, hal ini dapat dilihat dengan semakin banyaknya kendaraan bermotor yang beroperasi di jalan sehingga sering menimbulkan kemacetan lalu lintas di kota-kota besar serta menimbulkan polusi udara. Pembakaran dikatakan normal apabila pembakaran bahan bakar yang ada didalam silinder terbakar sempurna dengan kecepatan yang relatif konstan. Pembakaran tidak normal dapat terjadi didalam sebuah mesin, penyebabnya antara lain *detonasi*, *pre-ignition* dan *dieseling*. Pembakaran sempurna salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah jenis bahan bakar. Bahan pencemar yang terutama terdapat di dalam gas buang kendaraan bermotor adalah karbon dioksida (CO₂), berbagai senyawa hidrokarbon (HC), berbagai senyawa nitrogen (NO_x) dan sulfur (Sox), dan partikulat debu termasuk timbel (Pb).

Bahan bakar tertentu hidrokarbon dan timbel organik, di lepaskan ke udara karena adanya penguapan dari sistem bahan bakar. Perkembangan otomotif sebagai alat transportasi di darat, sangat memudahkan manusia dalam melaksanakan suatu pekerjaan. Tetapi di sisi lain penggunaan kendaraan bermotor juga menimbulkan dampak yang sangat buruk terhadap lingkungan, terutama gas buang dari hasil pembakaran bahan bakar yang tidak terurai atau tidak terbakar dengan sempurna, sehingga hasil pembakaran bahan bakar minyak (BBM) pada

sepeda motor mampu menurunkan kualitas udara dan menyebabkan terjadinya pemanasan global '*global warming*' (Anonim 1, 2002).

Kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar minyak *Pertamax* merupakan BBM yang dibuat menggunakan tambahan zat *aditif*. *Pertamax* pertama kali diluncurkan pada tahun 1999 sebagai pengganti *Premix 98* karena unsur *Methyl Tertra Butyl Ether* (MTBE) yang berbahaya bagi lingkungan. *Pertamax* sangat disarankan digunakan pada kendaraan bermotor yang diproduksi setelah tahun 1990, terutama kendaraan yang menggunakan teknologi *electronic fuel injection* (EFI) dan *catalytic converters* (pengubah katalitik) Pada pengujian Perbedaan emisi gas buang menggunakan *pertamax 92*, elemen gas buang yang diteliti adalah prosentase volume gas CO, dan HC. Emisi gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar didalam mesin pembakaran dalam dan mesin pembakaran luar, yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin. Bensin adalah senyawa hidrokarbon, jadi setiap HC yang terdapat di gas buang kendaraan menunjukkan adanya bensin yang tidak terbakar dan terbang bersama sisa pembakaran.

Apabila suatu senyawa hidrokarbon terbakar sempurna (bereaksi dengan oksigen) maka hasil reaksi pembakaran tersebut adalah karbon dioksida dan air. Sama seperti gas, konsentrasi HC dalam gas buang dipengaruhi oleh proses pembakaran dan AFR (*Air Fuel Ratio*). Emisi gas HC akan tinggi apabila terjadi pembakaran yang kurang baik dan AFR terlalu kaya. Artinya semakin rpm dinaikkan maka akan semakin menurun konsentrasi HC dalam gas buang. Sedangkan menggunakan *pertamax* Pertamina Solusi Bahan Bakar Berkualitas dan Ramah Lingkungan yang memiliki nilai oktan lebih tinggi akan mengurangi kadar

hidrokarbon, semakin tinggi nilai oktan suatu bahan bakar semakin kecil gas HC yang dihasilkan.

Hal ini disebabkan karena motor yang menggunakan pertamax 92 dalam proses pembakarannya lebih sempurna. Kadar gas CO dalam gas buang akan menunjukkan berapa besar rasio bahan bakar dan udara AFR (*air fuel ratio*) yang masuk ke ruang bakar. Bila campuran bahan bakar dan udara terlalu kaya ($\lambda < 1.00$) maka emisi gas CO dalam gas buang akan meningkat. Salah satu hal yang mempengaruhi besar-kecilnya AFR adalah idle speed. Semakin rendah putaran idle maka semakin kaya campurannya, artinya presentase volume gas CO dalam gas buang pun akan meningkat, apabila rpm dinaikan motor yang menggunakan bahan pertamax 92 maka gas CO akan semakin menurun. Motor yang menggunakan motor yang menggunakan pertamax 92 sebesar 0,28 ppm atau sebesar 0.0028%. (*Free forums, 2016*)

Dalam hal ini pencemaran udara yang di sebabkan oleh emisi gas buang dengan menggunakan knalpot. Knalpot adalah salah satu saluran gas buang yang memiliki fungsi sebagai jalan keluar gas buang dari hasil sisa pembakar mesin dan meredam suara yang keluar dari ruang bakar mesin.

Metode penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif eksperimen pengujian langsung pada sample menggunakan mesin GX200 pada putaran mesin 1500, 2000 dan 2500 RPM (*Rotation per minute*) dengan menggunakan alat pengukur emisi gas buang. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mencari atau menentukan uji emisi gas buang kendaraan bermotor dengan variasi pada jenis RPM yang digunakan berbahan bakar pertamax.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimanakah menganalisa Emisi gas buang mesin bensin GX200 berbahan bakar pertamax ?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak meluas maka batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan bakar yang digunakan dalam pengujian hanya menggunakan pertamax.
2. Rpm yang digunakan dalam pengujian dari Rpm 1500, 2000 dan 2500.
3. Pengujian ini menggunakan motor bensin type GX200 dengan silinder berkapasitas 7.5 HP.
4. Pengujian emisi yang diambil adalah CO, CO₂, O₂, HC dan Konsumsi Bahan Bakar.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui analisa Emisi gas buang mesin bensin GX200 berbahan bakar pertamax.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengetahui analisa Emisi gas buang mesin bensin GX200 berbahan bakar pertamax.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penyusunan laporan adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang pengertian dasar motor bakar, Cara kerja mesin empat langkah, Motor Bensin GX200, Pembakaran motor bensin, Gas Analyzer, Emisi gas buang dan Konsumsi bahan bakar spesifik.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang diagram alur penelitian, Alat dan bahan, Metode pengumpulan data, Prosedur pengujian dan Metode analisa data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang hasil pengujian emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan, saran dan lampiran.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Dasar Motor Bakar

Mesin adalah suatu pesawat yang merubah bentuk energi tertentu menjadi energi mekanik. Contohnya mesin listrik yang cara kerja dari sumber listrik. Sedangkan mesin bensin adalah mesin yang cara kerjanya didapatkan dari pembakaran gas atau bensin (Siregar, 2009).

Mesin bensin disebut juga sebagai mesin kalor. Sedangkan mesin kalor adalah mesin yang kerja mekaniknya menggunakan energi thermal. Mesin jenis kalor dibagi menjadi dua bagian, yaitu mesin pembakaran luar (*external combustion engine*) dan mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*). Mesin pembakaran luar adalah mesin yang proses pembakaran terjadi diluar mesin, energi hasil pembakaran disalurkan ke fluida kerja mesin. Sedangkan mesin pembakaran dalam atau motor bakar adalah mesin yang proses pembakaran terjadi didalam mesin itu sendiri dan gas hasil pembakaran digunakan untuk fluida kerja mesin (Siregar, 2009).

2.2 Cara Kerja Mesin Empat Langkah

Motor bakar adalah salah satu jenis dari mesin yang mengubah energi panas menjadi energi mekanik. Saat ini mesin motor lebih banyak menggunakan Mesin empat langkah yang memerlukan 2 putaran poros engkol (4 gerakan piston) untuk menyelesaikan 1 siklus di dalam silinder. (Daryanto,2008)

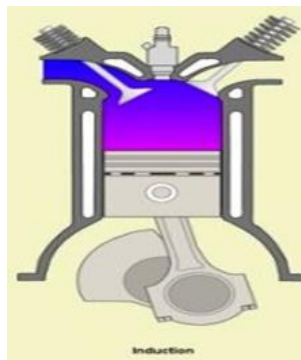
Keterangan:

TMA = Titik Mati Atas (batas teratas langkah torak).

TMB = Titik Mati Bawah (batas terbawah langkah torak).

2.2.1 Cara Langkah Hisap

Sewaktu piston bergerak kebawah tekanan diruang pembakaran menjadi hampa (*vakum*). Perbedaan tekanan udara luar yang tinggi dengan tekanan hampa, mengakibatkan udara akan mengalir dan bercampur dengan gas. Selanjutnya gas tersebut melalui klep pemasukan yang terbuka mengalir masuk dalam ruang silinder. Katup masuk terbuka, katup buang tertutup, piston bergerak dari TMA ke TMB.

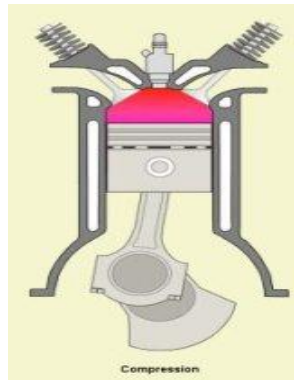


Gambar 2.1 Langkah hisap
(Bell, 2006)

2.2.2 Proses Langkah Kompresi

Setelah melakukan pengisian, piston yang sudah mencapai TMB kembali lagi bergerak menuju TMA, ini memperkecil ruangan di atas piston, sehingga campuran udara bahan bakar menjadi padat, tekanan dan suhunya naik. Tekanannya naik kira-kira tiga kali lipat. Beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA terjadi letikan

bunga api listrik dari busi yang membakar campuran udara + bahan bakar. Sewaktu piston bergerak ke atas, klep pemasukan tertutup dan pada waktu yang sama klep buang juga tertutup. Campuran di ruang pembakaran, dikompresi sampai TMA, sehingga dengan demikian mudah dinyalakan dan cepat terbakar. Katup masuk dan katup buang tertutup, piston bergerak dari TMB ke TMA.



Gambar 2.2 Langkah kompresi
(Bell 2006)

2.2.3 Proses Langkah Usaha

Campuran terbakar sangat cepat, proses pembakaran menyebabkan campuran gasakan mengembang dan memuai, dan energi panas yang dihasilkan oleh pembakaran dalam ruang bakar menimbulkan tekanan ke segala arah dan tekanan pembakaran mendorong piston ke bawah (TMB), selanjutnya memutar poros engkol melalui *connecting rod*. Katup masuk dan katup buang masih tertutup, piston bergerak dari TMA ke TMB.



Gambar 2.3 Langkah usaha
(Bell, 2006)

2.2.4 Proses Langkah Buang

Sebelum piston bergerak ke bawah ke TMB, klep pengeluaran terbuka dan gas sisa pembakaran mengalir keluar. Sewaktu piston mulai naik dari TMB, piston mendorong gas sisa pembakaran yang masih tertinggal keluar melalui katup buang dan saluran buang ke atmosfer. Setelah piston mulai turun dari TMA klep pengeluaran tertutup dan campuran mulai mengalir ke dalam *cylinder*. Katup masuk tertutup, katup buang terbuka, piston bergerak dari TMB ke TMA.



Gambar 2.4 Langkah buang
(Bell, 2006)

2.3 Motor Bensin GX200

Motor bensin adalah motor yang menggunakan bahan bakar bensin, dimana motor bensin di bedakan menjadi 2 jenis yaitu motor bensin 4 langkah dan 2

langkah. Motor bensin 4 langkah artinya dalam 1 kali kerja memerlukan 4 kali langkah torak atau 2 kali putaran poros engkol. Sedangkan motor 2 langkah artinya dalam 1 kali langkah kerjanya memerlukan 2 kali langkah torak atau 1 kali putaran poros engkol.



Gambar 2.5 Motor Bensin GX200
(Alek, 2020)

Spesifikasi Motor Bensin GX200

1. Model : GX200
2. Type Mesin : Mesin 4 Tak, OHV, Silinder Tunggal,
Pendingin Udara.
3. Kapasitas : 208 cc
4. Daya Maksimum : 7.5 HP
5. Kecepatan : 3600 rpm
6. Kapasitas Tangki BBM : 3.6 Liter
7. Kapasitas Tangki Oli : 0.6 Liter
8. Bahan Bakar : Bensin
9. Sistem Penyalaan : *Recoil*

10. Dimensi (mm) : 340 x 400x 340

2.4 Pembakaran Motor Bensin

Pembakaran sebagai reaksi kimia atau reaksi persenyawaan bahan bakar dengan oksigen diikuti sinar atau panas. Mekanisme pembakaran sangat dipengaruhi oleh keadaan dari keseluruhan proses pembakaran, dimana atom-atom dari komponen yang dapat bereaksi dengan oksigen dan membentuk produk yang berupa gas. Bila oksigen dan hidrokarbon tidak bercampur dengan baik maka akan terjadi proses *cracking* dimana pada nyala akan timbul asap. Pembakaran seperti ini dinamakan pembakaran tidak sempurna.

Ada dua kemungkinan yang dapat terjadi pada pembakaran motor bensin yaitu: Pembakaran normal (sempurna), dimana bahan bakar dapat terbakar seluruhnya pada saat dan keadaan yang di kehendaki. Mekanisme pembakaran normal pada motor bensin dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi. Selanjutnya api membakar gas yang berada di sekelilingnya dan terus menjalar ke seluruh bagian sampai semua gas terbakar habis.

Pada pembakaran yang tidak sempurna sering pula terjadi pembakaran yang tidak lengkap, pembakaran yang normal pada motor bensin adalah dimulai pada saat terjadinya loncatan api pada busi dan membakar semua hydrogen dan oksigen yang terkandung dalam campuran bahan bakar. Dalam pembakaran sempurna semua atom karbon dan hidrogen bereaksi sempurna dengan udara yaitu oksigen.

2.5 Gas Analyzer

Gas analyzer adalah sebuah perangkat yang berfungsi untuk mendeteksi gas tertentu di dalam sebuah sistem. Pada bidang otomotif, berfungsi untuk mengukur kadar emisi gas buang kendaraan yang selanjutnya digunakan sebagai informasi apakah kendaraan tersebut masih ramah lingkungan atau perlu dilakukan perbaikan pada sistem tertentu. Pengukuran emisi gas buang dengan *gas analyzer* akan menampilkan hasil pengukuran unsur-unsur kimia yang terkandung dalam gas buang yaitu CO, CO₂, HC, NO_x dan O₂ untuk mengetahui hasil pembakaran pada ruang bakar mesin (Wicaksono B.A., dan Murdani Anggit, 2016).



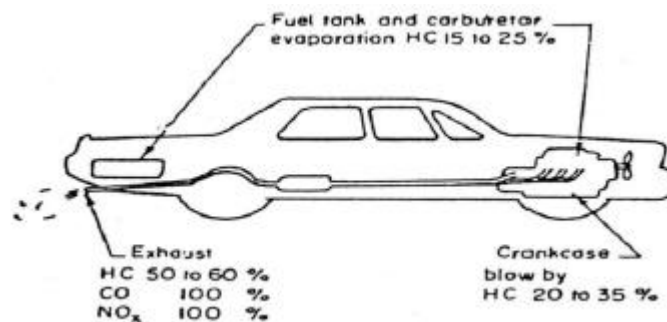
Gambar 2.6 *Gas Analyzer*
(Dokumentasi, 2021)

2.6 Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah hasil sisa pembakaran bahan bakar didalam ruang bakar pada mesin pembakaran dalam dan pembakaran luar. Hasil sisa pembakaran dapat berupa air (H₂O), CO, CO₂, HC, dan NO_x. Proses pembakaran adalah suatu proses reaksi kimia suatu bahan bakar dengan oksigen yang menghasilkan CO₂, H₂O dan energi. Pembakaran yang sempurna membutuhkan bahan bakar yang ideal

untuk dibakar pada waktu yang tepat apabila pembakaran bahan bakar tidak berlangsung dengan baik, maka proses itu tidak mencapai efisiensi yang maksimum.

Emisi gas buang yang dihasilkan kendaraan atau mesin yang menggunakan bahan bakar. Bergantung terhadap perbandingan bahan bakar digunakan dan oksigen. Mesin bensin konvensional perbandingan bahan bakar dengan udara yang kaya, kadar NO_x dihasilkan berkurang sedangkan kadar emisi CO dan HC akan naik. Jika menggunakan perbandingan bahan bakar dengan udara yang miskin emisi CO dan NO_x akan naik sedangkan kadar emisi HC ikut bertambah. Uji emisi gas buang diperlukan untuk mengetahui gas buang yang berbahaya. Kandungan emisi yang terdapat pada kendaraan pada umumnya berdampak negatif baik bagi lingkungan dan kesehatan. Akibat dari tingginya emisi gas buang pada kendaraan dapat dilihat dari komponen kendaraan atau dari bahan bakar itu sendiri. (Ainul, 2016).



Gambar 2.7 Sumber Emisi Pada Kendaraan
(Ainul, 2016)

Ada empat penyebab polusi pada kendaraan bermotor, yaitu :

1. Knalpot adalah sumber utama mengeluarkan HC yang terbakar ataupun tidak terbakar sebesar 65%-85%.
2. Bak oli berpengaruh 20% yang mengeluarkan HC karena *blowby*.
3. Selanjutnya tangki bahan bakar berpengaruh 5% karena cuaca panas dan penguapan HC mentah.
4. Sedangkan karburator berpengaruh 5%-10%, pada saat kendaraan dalam keadaan macet (stop and go).

2.6.1 CO (Carbon Monoksida)

Gas karbon monoksida (CO) adalah gas yang relative tidak stabil dan cenderung bereaksi dengan unsur lain. Gas karbon monoksida (CO) merupakan gas yang sangat - sangat sulit dideteksi karena gas CO tidak memiliki bau, rasa dan bentuk. Gas CO (Karbon Monoksida), dapat mengurangi kadar oksigen dalam darah, dapat menimbulkan pusing, gangguan berpikir, penurunan reflek dan gangguan jantung.

Dalam kondisi normal atmosphere, nitrogen adalah gas inert yang amat stabil yang tidak akan berikatan dengan unsur lain. Tetapi dalam kondisi suhu tinggi dan tekanan tinggi dalam ruang bakar, Karbon Dioksida (CO₂).

Merupakan senyawa yang tidak beracun hasil dari pembakaran pada motor, adapun efek dari CO₂ ini adalah membawa dampak terhadap efek rumah kaca \ pemanasan global. *Standart* gas limit CO₂ adalah 0,00%.

2.6.2 CO₂ (Karbon Dioksida)

Konsentrasi karbon dioksida adalah perbandingan volume karbon dioksida (CO₂) yang terkandung di dalam gas buang dan dinyatakan dalam persen (%). Konsentrasi CO₂ menunjukkan secara langsung status proses pembakaran di ruang bakar. Perlu diingat bahwa sumber dari CO₂ ini hanya ruang bakar. Apabila CO₂ terlalu rendah tapi CO dan HC normal, menunjukkan adanya kebocoran exhaust pipe (Santoro, 2006).

2.6.3 HC (Hidro Carbon)

Bensin adalah senyawa hidrokarbon, jadi setiap HC yang didapat di gas buang kendaraan menunjukkan adanya bensin yang tidak terbakar dengan sempurna dan terbang bersama sisa pembakaran. Apabila suatu senyawa hidrokarbon terbakar sempurna (bereaksi dengan oksigen) maka hasil reaksi pembakaran tersebut adalah karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O). Walaupun desain ruang bakar mesin kendaraan saat ini yang sudah mendekati ideal, tetapi tetap saja sebagian dari bensin seolah-olah tetap dapat "bersembunyi" dari api saat terjadi proses pembakaran dan menyebabkan emisi HC pada ujung knalpot cukup tinggi. *Hidrokarbon (HC)*, dapat menyebabkan iritasi mata, pusing, batuk, mengantuk, bercak kulit, perubahan kode genetik, memicu asma dan kanker paru-paru.

2.6.4 O₂ (Oksigen)

Konsentrasi O₂ adalah perbandingan volume oksigen (O₂) yang terkandung di dalam gas buang dan dinyatakan dalam persen (%). Konsentrasi dari oksigen di gas buang kendaraan berbanding terbalik dengan konsentrasi CO₂. Untuk

mendapatkan proses pembakaran yang sempurna, maka kadar oksigen yang masuk ke ruang bakar harus mencukupi untuk setiap molekul hidrokarbon.

Pembakaran yang tidak sempurna dalam mesin menyisakan oksigen keudara. Oksigen yang tersisa ini semakin kecil bila mana pembakaran terjadi makin sempurna (Syahrani, 2006).

2.7 Penyebab Emisi Gas Buang

Secara langsung dan tak langsung emisi menyumbangkan lebih dari 35%. Tidak semua gas beracun dapat menyebabkan emisi CO₂ dari waktu ke waktu terus meningkat baik pada tingkat global, regional, nasional pada suatu negara maupun lokal untuk suatu kawasan. Hal ini terjadi karena semakin besarnya penggunaan energi dari bahan organik (fosil), perubahan tataguna lahan dan kebakaran hutan, serta peningkatan kegiatan antropogenik.

Walaupun emisi CO₂ dikatakan besar, tetapi sampai saat ini belum terdapat alat untuk mengakumulasi emisi CO₂ ini. Kalaupun ada baru terbatas pada emisi yang dihasilkan oleh kebakaran hutan yang terdapat di Sulawesi Tengah dan Kalimantan Tengah. Alat ukur yang terdapat saat ini baik di tepi jalan raya atau dari satelit, bukan mengukur emisi CO₂ tetapi konsentrasi dari CO₂. Antara emisi dan konsentrasi berbeda baik definisi maupun satuannya.

Pemanasan global merupakan peristiwa meningkatnya tempratur rata – rata di seluruh permukaan bumi yang di sebabkan karena akumulasi panas diatmosfer yang disebabkan oleh efek rumah kaca. Efek rumah kaca ialah fenomena menghangatnya bumi karena radiasi sinar matahari dari permukaan bumi

dipantulkan kembali keangkasa yang terperangkap oleh “selimut” dari gas – CO₂ (karbon dioksida), CH₄ (metana), N₂O (nitrogen dioksida), PFCS (perfluoro karbon), HFCS (hidrofluoro karbon), dan SF₆ (sulfurheksa fluoride). Hubungan perubahan iklim, efek rumah kaca, dan pemanasan global adalah efek rumah kaca menyebabkan terjadinya pemanasan global yang dapat menyebabkan perubahan iklim.

Pemanasan global dan perubahan iklim saat ini menjadi hal terhangat yang paling banyak dibicarakan oleh masyarakat dunia. Bahkan telah dilakukan konferensi rutin tentang perubahan iklim yang diikuti oleh negara-negara di seluruh dunia. Di dalam konferensi tersebut membahas mengenai penyebab dan cara untuk mengatasi maupun mengurangi perubahan iklim yang terjadi di bumi kita ini.

2.8 Dampak Emisi Gas Buang

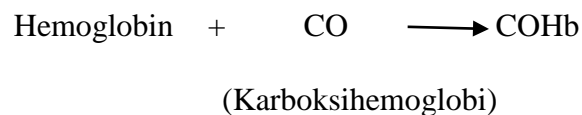
Tanpa disadari, kendaraan bermotor juga memiliki dampak yang begitu luar biasa pada manusia. Perlu diketahui bahwa dalam gas buang pada kendaraan bermotor terdapat berbagai komponen yang berbahaya bagi tubuh manusia dan juga bagi lingkungan. Diantaranya sebagai berikut:

2.8.2 Dampak Bagi Kesehatan

a. Gas CO

Jika terhirup ke dalam paru – paru maka gas ini akan beredar bersamaan dengan darah dan menghalangi masuknya oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh ini. Hal ini karena gas CO bersifat racun, ikut beraksi secara metabolisme dengan darah (Hb). Ikatan karbon monoksida dengan darah

lebih stabil dari pada ikatan oksigen dengan darah, sehingga darah lebih mudah menangkap gas CO dan fungsi vital darah sebagai pengangkut terganggu. Apabila peredaran darah terganggu maka efek yang dirasakan oleh tubuh manusia adalah pusing, rasa tidak enak dimata sakit kepala dan mual (jika konsentrasi gas CO rendah). Ini bisa menjadi sangat berbahaya ketika kosentrasi gas CO tinggi, efeknya detak jantung meningkat, rasa tertekan didada, sulit untuk bernafas, kelemahan otot, serangan jantung dan berujung pada kematian.



b. Nitrogen Oksida (NO_x)

Pencemaran udara oleh udara gas NO_x juga dapat menyebabkan timbulnya *Peroxy Acetil Nitrates* (PAN). PAN ini menyebabkan iritasi pada mata yang menyebabkan mata terasa pedih dan berair.

c. Sulfur Oksida (SO_x)

Udara yang tercemar SO_x menyebabkan manusia akan mengalami gangguan pada sistem pernafasan. Hal ini kerana gas SO_x yang muda menjadi asam tersebut menyerang selaput lendir pada hidung, tenggorakan, dan saluran nafas yang lain sampai ke paru-paru.

Serangan gas SO_x tersebut menyebabkan iritasi pada bagian tubuh yang terkena.

d. Pb atau timah hitam

Merupakan bahan yang sulit untuk bereaksi / di netralisir, sehingga gas buang mengandung logam Pb yang tinggi dan berdampak dapat merugikan perkembangan mental, ginjal, komposisi darah dan pembuluh nadi.

2.8.2 Dampak Terhadap Lingkungan

- a. Pengaruh CO₂ di sebut rumah kaca di mana CO₂ di atmosfer dapat menyerap energi panas dan menghalangi energi panas tersebut dari atmosfer ke permukaan yang lebih tinggi. Keadaan ini menyebabkan meningkatnya suhu rata – rata di permukaan bumi dan dapat mengakibatkan meningginyapermukaan air laut akibat melelehnya gunung- gunung es, yang pada akhirnya akan mengubah siklus alamiah.
- b. Pengaruh pencemaran SO₂ terhadap lingkungan telah banyak diketahui. Pada tumbuhan, daun adalah bagian yang paling peka terhadap pencemaran SO₂, dimana akan terdapat bercak atau noda putih atau coklat merah pada permukaan daun.

2.9 *Standart* Ambang Batas Emisi Kendaraan Bermotor

Sesuai dengan peraturan menteri negara lingkungan hidup nomor 05 Tahun 2006 tentang ambang batas emisi gas buangkendaraan bermotor lama, batas maksimum emisi gas buang berbahaya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Ambang Batas Emisi Kendaraan Bermotor

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode Uji
		CO (%Vol)	HC (ppm)	
Sepedamotor langkah	2 < 2010	4.5	12000	Idle
Sepeda motor langkah	4 < 2010	5.5	2400	Idle
Sepeda motor langkah dan langkah)	(2 4 ≥ 2010	4.5	2000	Idle

Sumber : kemen LH No.05 tahun 2006.

2.10 Bahan bakar

Bahan bakar adalah suatu materi apapun yang bisa di ubah menjadi energi. Biasanya bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Adapun tujuan dari bahan bakar adalah untuk memperoleh energi yang di sebut dengan energi panas.

2.10.1 Pertamina

Pertamax adalah motor *gasoline* tanpa timbal dengan kandungan aditif lengkap generasi mutakhir yang akan memberikan *Intake Valve Port Fuel Injector* dan ruang bakar dari karbon deposit yang mempunyai RON 92 (*Research Octane Number*) dan dianjurkan juga untuk kendaraan berbahan bakar bensin dengan perbandingan kopresi tinggi.

Pertamax merupakan bahan bakar ramah lingkungan (*unleaded*) beroktan tinggi hasil penyempurnaan produk Pertamina sebelumnya. Formula barunya yang terbuat dari bahan baku berkualitas tinggi memastikan mesin berkendara

bermotor berkerja dengan baik, dan lebih bertenaga “*knock free*”, rendah emisi dan memungkinkan menghemat pemakaian bahan bakar.

Pertamax bertujuan untuk kendaraan yang mempersyaratkan penggunaan bahan baku beroktan tinggi dan tanpa timbal (*unleaded*). *Pertamax* juga direkomendasikan untuk kendaraan yang diproduksi diatas tahun 1990 terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *electronic fuel injection* dan *catalytic converters*. Bagi kendaraan yang diproduksi dibawah tahun 1990 tapi menginginkan peningkatan kinerja mesin kendaraannya juga dapat mempergunakan produk ini.

Dalam *pertamax* terdapat 92 % iso-oktan dan 8% n-heptana. Sedangkan angka oktan premium adalah 88. Artinya dalam premium terdapat 88% iso-oktan dan 12% n-heptana. Semakin tinggi angka oktan mutu bensin akan semakin baik. Bila dilihat dari penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa bensin yang baik adalah bensin yang kandungan iso oktannya lebih banyak. Semakin banyak kandungan iso oktan kualitas bensin tersebut semakin baik.

Kelebihan dari *Pertamax* Untuk Motor :

1. Pembakaran Yang Lebih Baik

Salah satu keunggulan dari bahan bakar jenis *Pertamax* ini adalah lebih sempurna dalam proses pembakaran yang terjadi pada mesin motor. Dengan sifatnya yang lebih sulit terbakar dibandingkan premium, *Pertamax* mampu membuat proses pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar menjadi lebih efisien. Dengan efisiensi ini, maka proses pembakaran yang terjadi pun akan menjadi lebih baik.

2. Emisi Gas Buang yang Baik

Penggunaan bahan bakar jenis pertamax terbukti menghasilkan emisi gas buang yang lebih baik. Emisi gas buang yang lebih baik ini, alias renda ini bisa diperoleh berkat penyempurnaan proses pembakaran yang terjadi. Sifat bahan bakar Pertamax yang lebih sulit untuk terbakar membuat penggunaannya di dalam ruang bakar menjadi lebih efisien, hingga berdampak pada emisi gas buang yang lebih rendah.

3. Ramah Lingkungan

Dengan pembakaran yang lebih efisien dan sempurna, serta rendahnya emisi gas buang yang dihasilkan oleh bahan bakar jenis Pertamax ini, maka otomatis bahan bakar ini masuk ke dalam kategori bahan bakar yang Eco Friendly atau ramah lingkungan. Terlepas dari kondisi mesin motor, Pertamax mampu membuat terobosan baru dalam penggunaan bahan bakar minyak yang berkualitas dan ramah terhadap lingkungan.

4. Bebas Timbal

Eco friendly atau bahan bakar yang ramah lingkungan semakin melekat pada bahan bakar pertamax ini. Dengan tidak adanya kandungan timbal dan logam lain, membuat Pertamax menjadi bahan bakar yang benar – benar ramah terhadap lingkungan. Selain itu Pertamax ini juga membuat ruang bakar, klep, busi, serta piston dari motor terhindar dari deposit atau pengendapan yang diakibatkan oleh timbal, sehingga bisa dibilang bahan bakar Pertamax bisa membuat mesin menjadi lebih bersih.

5. Penambahan zat Aditif

Dalam meningkatkan RON atau *Research Octane Number* menjadi 92, Pertamina menggunakan tambahan zat – zat aditif yang berguna selain untuk menambah nilai RON, juga dapat menambah performa dari mesin motor. Zat – zat aditif ini ditambahkan sesuai dengan hasil riset dari Pertamina, dan tentunya memiliki kualitas bahan bakar yang tidak diragukan lagi.

6. Kualitas yang baik

Dengan tidak mengandung kadar timbal, serta logam – logam lain dalam Pertamina, membuat bahan bakar ini memiliki kualitas yang tinggi. Selain itu, seperti yang sudah disebutkan penambahan zat – zat aditif dalam mendongkrak nilai RON hingga menjadi 92 juga menambah kualitas dari bahan bakar produksi Pertamina ini.

7. Lebih Irit

Untuk masalah keiritan, sudah banyak testimony dan pengakuan dari para konsumen bahan bakar Pertamina ini yang mengklaim bahwa motor mereka menjadi lebih irit dibandingkan menggunakan bahan bakar jenis Premium. Hal ini disebabkan oleh sifat dari Pertamina yang sulit untuk terbakar, yang membuat proses pembakaran pada ruang pembakaran lebih sempurna sehingga mengurangi kemungkinan bahan bakar yang mudah habis terbakar sebelum kembali pada posisi TMA, yang berujung pada detonasi atau dikenal dengan istilah ngelitik.

8. Perawatan yang lebih mudah

Dengan berbagai keunggulannya tersebut, membuat bahan bakar Pertamina menjadi banyak pilihan di kalangan pengguna motor di Indonesia. Keunggulan lain dari bahan bakar Pertamina ini adalah membuat perawatan motor akan menjadi lebih mudah. Karena tidak mengandung timbal, serta proses pembakaran yang lebih sempurna akan membuat bagian dalam ruang pembakaran seperti head, klep, busi, serta piston memiliki kadar deposit atau kerak yang minim. Dan tidak perlu sering – sering untuk melakukan servis pada bagian hanya untuk membersihkan kerak – kerak atau deposit yang menempel.

9. Performa yang Lebih Baik dan Responsif

Dengan pembakaran yang lebih sempurna, penambahan zat aditif serta kualitas pada bahan bakar yang baik dan terjamin akan membuat motor memiliki performa yang lebih baik dan lebih responsive. Sehingga putaran gas pada motor akan terasa lebih enteng dan beban kerja mesin juga akan dirasakan menjadi lebih ringan. Selain itu, karena minimnya kandungan deposit dan kerak – kerak yang menempel pada ruang pembakaran juga akan menambah performa motor menjadi lebih baik dan lebih responsive.

10. Sangat Cocok Untuk Motor Injeksi

Saat ini, motor – motor baik bebek, matic, maupun sport sudah mengaplikasikan teknologi injeksi, yaitu bahan bakar yang proses pencampuran dan proses pembakarannya menggunakan bantuan injector. Dengan menggunakan bahan bakar Pertamina maka bahan bakar ini akan menjaga bagian

injector yang bertugas untuk menyemprotkan bahan bakar, yaitu nozzle menjadi tetap bersih dan tidak akan tersumbat.

11. Hemat Biaya

Penggunaan bahan bakar jenis Pertamina yang memiliki banyak keunggulan akan membantu pengendara dalam menghemat biaya, terutama biaya perawatan spare part pada mesin motor. Dengan kondisi ruang bakar yang lebih bersih serta injector yang juga bersih maka part – part tersebut dapat bertahan dalam jangka waktu yang lebih lama, terlepas dari bagaimana pengendara mengendarai motor, atau kualitas dari spare part yang tertanam pada motor. Apabila spare part tersebut bisa bertahan lebih lama, maka sudah pasti pengendara bisa menghemat biaya bongkar – bongkar mesin yang diakibatkan penggunaan bahan bakar yang salah dari penjelasan diatas 11 kelebihan dan keunggulan Pertamina bagi motor.

2.11 Pembakaran

Proses pembakaran merupakan reaksi kimia yang berlangsung sangat cepat antara bahan bakar dengan oksigen yang menimbulkan panas sehingga mengakibatkan tekanan dan temperatur gas yang tinggi. Oksigen untuk keperluan pembakaran di peroleh oleh udara yang merupakan campuran antara oksigen dan nitrogen serta beberapa gas lain dengan persentase yang relatif kecil dan dapat diabaikan. Terdapat dua macam fenomena pembakaran yaitu :

1. Pembakaran normal

Pembakaran ini terjadi bilamana penyalaan campuran udara dan bahan bakar semata-mata diakibatkan oleh percikan bunga api yang berasal dari busi. Adapun nyala api akan menyebar secara merata dalam ruang bakar dengan kecepatan normal sehingga campuran udara dan bahan bakar terbakar pada suatu periode yang sama (ref: *heywood*, hal 375).

2. Pembakaran abnormal

Terjadi sebagian campuran bahan bakar mengalami penyalaan sendiri yang biasanya tidak disebabkan oleh percikan bunga api dari busi. Hal ini dikarenakan temperatur campuran bahan bakar udara terlalu tinggi yang salah satunya disebabkan hasil dari langkah kompresi hingga mencapai titik nyalanya sehingga menyebabkan campuran tersebut akan menyala dengan sendirinya. Walaupun titik panas pada permukaan ruang bakar yang menimbulkan percikan api dengan sendirinya baik sebelum ataupun sesudah penyalaan.

Campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder mula-mula terbakar ketika busi mengeluarkan api listrik, yaitu pada saat beberapa derajat engkol sebelum torak mencapai TMA. Kemudian nyala api merambat ke segala arah dengan kecepatan yang sangat tinggi (25-50 m/det), sementara itu campuran dibagian yang terjauh dari busi masih menunggu giliran untuk terbakar. Akan tetapi ada kemungkinan bagian campuran tersebut terakhir, karena terdesak oleh penekanan torak maupun oleh gerakan nyala api pembakaran yang merambat dengan cepat itu temperturnya dapat melampaui temperatur penyalaan sendiri

sehingga akan terbakar dengan cepat (meledak). Proses terbakar sendiri dari bagian campuran yang terakhir (terjauh dari busi).

Hasil yang di dapat dari reaksi pembakaran dapat di bedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan jenis pembakaran nya, yaitu:

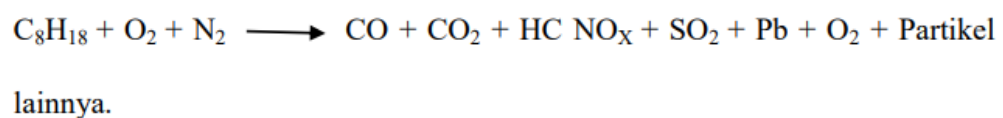
1. Pembakaran Sempurna

Setiap pembakaran sempurna pasti akan menghasilkan karbondioksida dan H₂O. Reaksi pembakaran sempurna ini hanya dapat berlangsung jika campuran udara dan bahan bakar sesuai dengan kebutuhan dan campuran stokiometris (nilai stokiometris 14,7) dan cukup waktu untuk pembakaran campuran bahan bakar dan udara.



2. Pembakaran Tidak Sempurna

Pembakaran tidak sempurna terjadi apabila kebutuhan oksigen untuk pembakaran tidak cukup (AFR=udara<14,7). Yang dihasilkan dari proses pembakaran ini adalah hidrokarbon yang tidak terbakar dan apabila sebagian dari hidrokarbon yang terbakar maka aldehide, ketone, asam karbosiklis dan karbon monoksida akan menjadi polutan dalam gas buang. Reaksi kimia pembakaran tidak sempurna:



3. Pembakaran Dengan Udara Berlebih

Pada kondisi temperatur yang tinggi, nitrogen dan oksigen yang terdapat dalam udara pembakaran akan bereaksi dan akan membentuk oksida nitrogen (NO dan NO_2) > 14,7.

2.12 Aspek Pendukung Proses Pembakaran

1. Rasio perbandingan antara volume bahan bakar dan debit udara.
2. Kualitas bahan bakar dan kualitas udara.
3. Pengoptimalan bahan bakar (carburation).
4. Homogenisasi campuran bahan bakar dan udara.
5. Hambatan proses pembakaran (tidak tepatnya waktu penyulutan (*ignited*)).
6. Mekanisme engine atau mesin.
7. Teknologi sistem bahan bakar dan pengapian.

2.13 Air Fuel Ratio

Air Fuel Ratio adalah faktor yang mempengaruhi kesempurnaan proses pembakaran didalam ruang bakar. Merupakan komposisi campuran bensin dan udara. Idelanya AFR bernilai 14,7 artinya campuran terdiri dari 1 bensin dan 14,7 udara biasa disebut *Stoichiometry*.

Berikut pengaruh komposisi AFR pada kinerja motor:

Tenaga mesin menjadi sangat lemah Sering menimbulkan detonasi mesin cepat panas membuat kerusakan pada silinder ruang bakar Berikut pengaruh komposisi AFR pada kinerja motor:

Campuran Miskin:

1. Tenaga mesin berkurang
2. Terkadang terjadi detonasi

3. Konsumsi bensin irit.

Campuran Ideal:

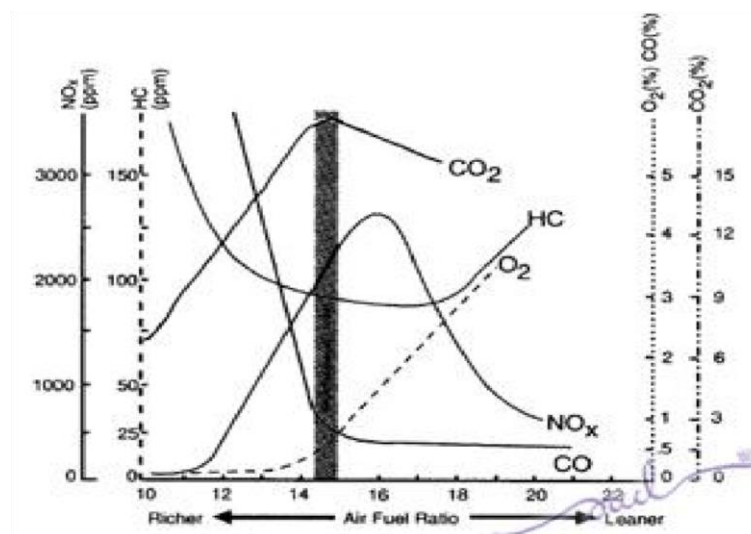
1. Kondisi paling ideal

Campuran Kaya:

1. Bensin agak boros
2. Tidak terjadi detonasi
3. Mesin lebih bertenaga

(sumber : Wisnu Arya Wardana, 2001 : 38)

Untuk menghitung seberapa besar penyimpangan jumlah udara dalam campuran dibandingkan dengan kebutuhan secara teori dirumuskan suatu perhitungan yang disebut dengan *Lambda*.



sumber : Robert, Edward F (1973).
Gambar 2.2 grafik emisi dengan AFR

2.14 Sistem Pembuangan (Knalpot)

Sistem pembuangan (Knalpot) merupakan saluran pembuangan dari sisa hasil pembakaran yang terjadi di dalam mesin kendaraan bermotor. Maka dari itu,

kebanyakan knalpot diletakkan pada bagian belakang kendaraan, karena berisi sisa – sisa pembakaran kendaraan. Knalpot juga sangat berpengaruh terhadap tenaga mesin, jadi knalpot yang baik harus memiliki rancangan yang dapat memberikan tekanan balik yang agar dapat menghasilkan tenaga mesin yang optimal.

2.15 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Sebuah kendaraan dengan menggunakan motor bakar, tentunya memerlukan bahan bakar sebagai bahan utama untuk menghasilkan proses pembakaran. Energi panas yang dihasilkan dari proses pembakaran akan dipengaruhi oleh campuran udara dan bahan bakar. Konsumsi bahan bakar ini dapat diartikan dengan satu liter bahan bakar yang digunakan dapat menempuh jarak berapa kilometer atau jarak kilometer tertentu dapat ditempuh dengan menggunakan beberapa liter bahan bakar. Konsumsi bahan bakar dibandingkan dengan gayamesin yang dihasilkan dalam jarak waktu tertentu dikenal dengan istilah konsumsi bahan bakar spesifik atau *specific fuel consumption (SFC)* (Arismunandar W., 1988).

Konsumsi bahan bakar spesifik merupakan indicator keefektifan dari suatu motor bakar dalam penggunaan atau konsumsi pemakaian bahan bakar untuk menghasilkan daya motor. Konsumsi bahan bakar spesifik dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

Dimana : FC = Konsumsi bahan bakar (ml/dt)

V = Volume Bahan Bakar (ml)

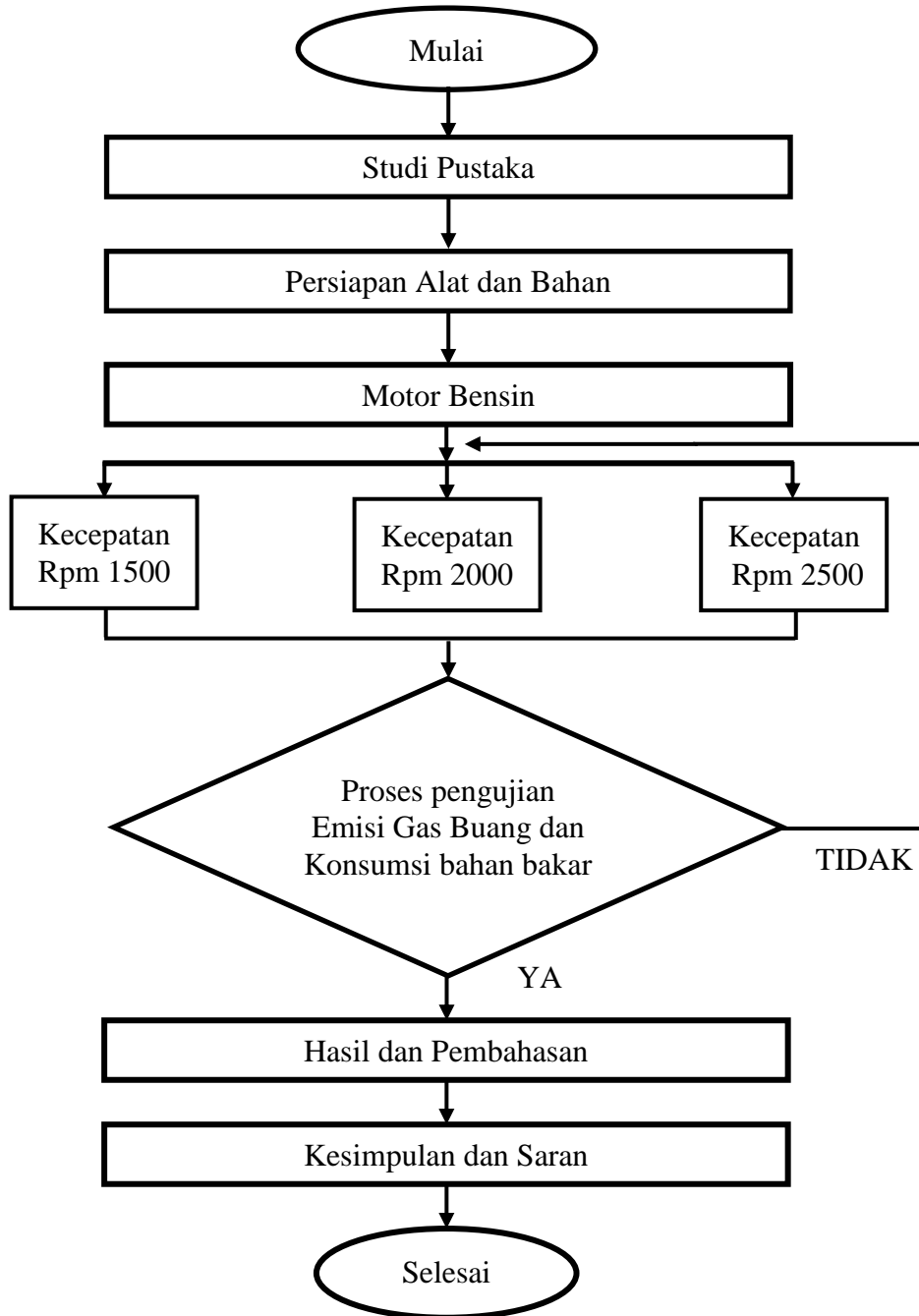
T = Waktu Bahan Bakar (detik)

$$FC = \frac{v}{t} \text{ (ml/dt)} \dots \dots \dots (1)$$

Semakin kecil nilai konsumsi bahan bakar spesifik maka dapat dikatakan bahwa motor bakar tersebut semakin hemat dalam pemakaian bahan bakar. Nilai konsumsi bahan bakar spesifik motor bakar akan berbeda-beda, hal ini dipengaruhi karena besar kecilnya harga efisiensi panas (Winarno dan Karnowo, 2008).

BAB III
METODELOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian
(Teguh, 2021)

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Pada saat melakukan pengujian ini kami membutuhkan alat untuk membantu proses pekerjaan ini diantaranya adalah :

1. Motor Penggerak GX 160

Motor penggerak digunakan untuk penggerak mesin penggiling padi dan penepung.

Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Motor GX200

Model	: GX200
Type Mesin	: Mesin 4 Tak, OHV, Silinder Tunggal, Pendingin Udara.
Kapasitas	: 196 CC
Daya Maksimum	: 7.5 HP
Kecepatan	: 3600 rpm
Kapasitas Tangki BBM	: 3.6 Liter
Kapasitas Tangki Oli	: 0.6 Liter
Bahan Bakar	: Bensin
Sistem Penyalaan	: Recoil
Dimensi (mm)	: 340 x 400x 340



Gambar 3.2 Motor Bensin GX200
(Dokumentasi, 2021)

2. *Gas Analyzer.*

Gas analyzer adalah alat yang digunakan untuk mengukur proporsi dan komposisi emisi gas buang kendaraan. Gas analyzer memaparkan hasil pengujian unsur kimia yang terkandung pada emisi gas buang kendaraan yaitu CO, CO₂, HC, Nox dan O₂. Prinsip kerjanya mengambil sampel yang akan dikompresikan melalui pemancaran sistem sensor dan menghasilkan perbandingan panjang gelombang selanjutnya dirubah menjadi sinyal analog oleh receiver (Murdani A., 2016).



Gambar 3.3 Gas Analyzer
(Dokumentasi, 2021)

3. Obeng Plus (+)

Di gunakan untuk menyetel kecepatan motor bensin.



Gambar 3.4 Obeng Plus (+)
(Dokumentasi 2020)

4. *Tachometer*

Digunakan untuk menentukan RPM pada saat melakukan pengujian penggilingan dan penepungan.



Gambar 3.5 *Tachometer*
(Dokumentasi 2019)

5. *Stopwatch*

Digunakan untuk mengukur waktu pada saat pengujian.



Gambar 3.6 *Stopwatch*
(Dokumentasi 2019)

6. Kunci Ring Pas 12

Digunakan untuk mengendurkan dan mengencangkan baut gas motor bensin.



Gambar 3.7 Kunci Ring Pas 12
(Dokumentasi 2019)

7. Bahan Bakar

Digunakan untuk bahan bakar pada motor penggerak yaitu motor bensin.



Gambar 3.8 Gelas ukur bahan bakar
(Dokumentasi 2019)

3.2.2 Bahan

Pada saat melakukan pengujian ini, Kami membutuhkan bahan yang akan digunakan yaitu Bahan bakar Pertamina. Pertamina adalah bahan bakar minyak produksi Pertamina yang memiliki angka oktan minimal 92. Angka oktan yang tinggi ini membuat pembakaran menjadi lebih sempurna dan tidak meninggalkan residu, sangat direkomendasikan buat kendaraan sehari-hari saat ini.

Selain menghasilkan pembakaran yang sempurna, Pertamina juga memiliki kelebihan lainnya berkat formula PERTATEC (Pertamina Technology), formula zat aditif yang memiliki kemampuan untuk membersihkan endapan kotoran pada

mesin sehingga mesin jadi lebih awet, menjaga mesin dari karat serta pemakaian bahan bakar yang lebih efisien.

Keunggulan pertamax:

1. Pembakaran Optimal

Pemakaian bahan bakar yang efisien.

2. Membersihkan Mesin

Dengan Pertatec Technology, Pertamax dirancang khusus untuk melindungi mesin.

3. Melindungi Mesin

Menjaga mesin tetap bersih dari penumpukan karbon yang mengganggu kinerja mesin kendaraan.

Tabel 3.2 Spesifikasi Bahan Bakar Pertamax

No	Karakteristik	Satuan	Batasan	
			Min	Max
1	Oktan	RON	92	-
2	Stabilitas Oksidasi	Menit	480	-
3	Kandungan Sulfur	%m/m	-	0,05
4	Kandungan Timbal (Pb)	gr/liter	-	0,013
5	Kandungan Oksigen	%m/m	-	2,7
6	Kandungan Aromatik	%v/v	-	50,0
7	Kandungan Benzena	%v/v	-	5,0
8	Distilasi 10% vol.penguapan	°C	-	70

	50% vol.penguapan	°C	77	110
	90% vol.penguapan	°C	130	180
	Titik didih akhir	°C	-	215
	Residu	%v/v	-	2,0
9	Sedimen	mg/l	-	1
10	Unwashed Gum	mg/100ml	-	70
11	Washed Gum	mg/100ml	-	5
12	Tekanan Uap	kPa	45	60
13	Berat Jenis (pada suhu 15°C)	kg/m ³	715	770

3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, ada beberapa metode yang digunakan, yaitu :

1. Metode literatur

Penulis mengambil beberapa dasar teori dari berbagai buku dan jurnal penelitian sebelumnya yang bisa dipertanggung jawabkan, dasar teori ini akan digunakan untuk membahas permasalahan yang sudah disebutkan diatas.

2. Metode observasi

Dalam hal ini penulis melakukan pengamatan dan pengujian langsung dengan pertamax dan unjuk kerja mesin.

3. Metode dokumentasi

Pada metode ini penulis melakukan pengumpulan data dengan menggunakan gambar-gambar penunjang selama pembuatan proposal tugas akhir, gambar-gambar penunjang diperoleh dengan cara melakukan foto dengan kamera pada saat uji coba dan pengambilan data.

3.4. Prosedur Pengujian

Pengujian Emisi :

- a. Siapkan kendaraan yang akan diuji.
- b. Panaskan mesin kendaraan yang akan diuji, atau ukur oil temp (-/+ 80 C.
- c. Cek kebocoran pada knalpot kendaraan, jika terdapat kebocoran lakukan perbaikan.
- d. Hidupkan unit gas analyzer, tunggu sampai (-/+ 5 menit) untuk pemanasan alat.
- e. Setelah proses pemanasan selesai *GAS READY* akan muncul yang berarti alat siap di gunakan.
- f. Sebelum dilakukan pengujian emisi, alat di setting terlebih dahulu.
- g. Masukkan exhaust probe ke knalpot kendaraan (-/+ 30 cm), dan tekan tombol ENTER.
- h. Amati pembacaan CO, HC, CO₂, O₂ dan lain-lain.
- i. Jika pergerakan angka tidak menunjukkan kenaikan atau penurunan yang cukup signifikan, maka pengukuran dapat di ambil hasil cetaknya.
- j. Tekan tombol PRINT.

3.5 Metode Analisa Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *deskriptif* dan *analitik*. Metode analisa data dalam penelitian ini yaitu diantaranya :

1. Analisa konsumsi bahan bakar.

Dalam hal ini besarnya volume bahan bakar yang dihabiskan diukur pada

gelas ukur/*burrete* kemudian dibagi dengan waktu, Hasil konsumsi setiap bahan bakar dibandingkan dengan Pertamina untuk mengetahui penurunan dan peningkatan konsumsi bahan bakar.

2. Analisa Emisi Gas Buang.

Dalam hal ini hasil pengukuran emisi gas buang dengan menggunakan alat *Gas Analyzer* akan dipaparkan dalam grafik dan tabel untuk mengetahui penurunan dan peningkatan emisi gas buang terhadap Pertamina.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Mesin GX200

4.1.1 Emisi CO

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Emisi CO

NO	RPM	Tahap Pengujian	CO (%)
1	1500	P1	2,75
		P2	2,42
		P3	2,93
Rata-rata			2,7
2	2000	P1	2,44
		P2	2,53
		P3	2,45
Rata-rata			2,47
3	2500	P1	2,79
		P2	2,13
		P3	2,24
Rata-rata			2,38

Detail perhitungan rata-rata CO pada tabel 4.1 diatas :

1. Pada Rpm 1500

$$= \frac{P1 + P2 + P3}{3}$$

$$= \frac{2,75\% + 2,42\% + 2,93\%}{3}$$

$$= 2,7\%$$

2. Pada Rpm 2000

$$= \frac{P1 + P2 + P3}{3}$$

$$= \frac{2,44\% + 2,53\% + 2,45\%}{3}$$

$$= 2,47\%$$

3. Pada Rpm 2500

$$= \frac{P1 + P2 + P3}{3}$$

$$= \frac{2,79\% + 2,13\% + 2,24\%}{3}$$

$$= 2,38\%$$

4.1.2 Emisi HC

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Emisi HC

NO	RPM	Tahap Pengujian	HC (ppm)
1	1500	P1	132
		P2	147
		P3	139
Rata-rata			140
2	2000	P1	158
		P2	178
		P3	201
Rata-rata			179
3	2500	P1	162
		P2	196
		P3	165
Rata-rata			175

Detail perhitungan rata-rata HC pada tabel 4.2 diatas :

1. Pada Rpm 1500

$$\begin{aligned} &= \frac{\mathbf{P1 + P2 + P3}}{\mathbf{3}} \\ &= \frac{\mathbf{132\% + 147\% + 139\%}}{\mathbf{3}} \\ &= \mathbf{140\%} \end{aligned}$$

2. Pada Rpm 2000

$$\begin{aligned} &= \frac{\mathbf{P1 + P2 + P3}}{\mathbf{3}} \\ &= \frac{\mathbf{158\% + 178\% + 201\%}}{\mathbf{3}} \\ &= \mathbf{179\%} \end{aligned}$$

3. Pada Rpm 2500

$$\begin{aligned} &= \frac{\mathbf{P1 + P2 + P3}}{\mathbf{3}} \\ &= \frac{\mathbf{162\% + 196\% + 165\%}}{\mathbf{3}} \\ &= \mathbf{175\%} \end{aligned}$$

4.1.3 Emisi CO₂

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Emisi CO₂

NO	RPM	Tahap Pengujian	CO ₂ (%)
1	1500	P1	13,4
		P2	12,8
		P3	13,7
Rata-rata			13,3
2	2000	P1	12,7
		P2	13,14
		P3	13,89
Rata-rata			13,24
3	2500	P1	12,43
		P2	12,09
		P3	13,11
Rata-rata			12,54

Detail perhitungan rata-rata CO₂ pada tabel 4.2 diatas :

1. Pada Rpm 1500

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\mathbf{P1 + P2 + P3}}{\mathbf{3}} \\
 &= \frac{\mathbf{13,4\% + 12,8\% + 13,7\%}}{\mathbf{3}} \\
 &= \mathbf{13,3\%}
 \end{aligned}$$

2. Pada Rpm 2000

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\mathbf{P1 + P2 + P3}}{\mathbf{3}} \\
 &= \frac{\mathbf{12,7\% + 13,14\% + 13,89\%}}{\mathbf{3}} \\
 &= \mathbf{13,24\%}
 \end{aligned}$$

3. Pada Rpm 2500

$$\begin{aligned}
 &= \frac{P1 + P2 + P3}{3} \\
 &= \frac{12,43\% + 12,09\% + 13,11\%}{3} \\
 &= 12,54\%
 \end{aligned}$$

4.1.4 Emisi O₂

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Emisi O₂

NO	RPM	Tahap Pengujian	O ₂ (%)
1	1500	P1	1,6
		P2	1,23
		P3	1,17
Rata-rata			1,34
2	2000	P1	1,48
		P2	1,73
		P3	1,51
Rata-rata			1,58
3	2500	P1	1,32
		P2	1,06
		P3	1,54
Rata-rata			1,3

Detail perhitungan rata-rata O₂ pada tabel 4.4 diatas :

1. Pada Rpm 1500

$$\begin{aligned}
 &= \frac{P1 + P2 + P3}{3} \\
 &= \frac{1,6\% + 1,23\% + 1,17\%}{3} \\
 &= 1,34\%
 \end{aligned}$$

2. Pada Rpm 2000

$$= \frac{P1 + P2 + P3}{3}$$

$$= \frac{1,48\% + 1,73\% + 15,1\%}{3}$$

$$= 1,58\%$$

3. Pada Rpm 2500

$$= \frac{P1 + P2 + P3}{3}$$

$$= \frac{1,32\% + 1,06\% + 1,54\%}{3}$$

$$= 1,3\%$$

4.1.5 Konsumsi Bahan Bakar

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

No	RPM	Tahap Pengujian	Waktu Konsumsi Bahan Bakar (dt)	Pertamax (ml/dt)
1	1500	P1	146	0,06
		P2	135	0,07
		P3	140	0,07
Rata-rata			140	0,07
2	2000	P1	120	0,08
		P2	120	0,08
		P3	121	0,08
Rata-rata			120	0,08
3	2500	P1	90	0,11
		P2	84	0,11
		P3	86	0,11
Rata-rata			86	0,11

Detail perhitungan rata-rata konsumsi bahan bakar pada tabel 4.5 diatas :

1. Pada Rpm 1500

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi BB} &= \frac{\text{Volume BB (ml)}}{\text{Waktu BB (dt)}} \\ &= \frac{10\text{ml}}{140\text{dt}} \\ &= 0,07\text{ml/dt}\end{aligned}$$

2. Pada Rpm 2000

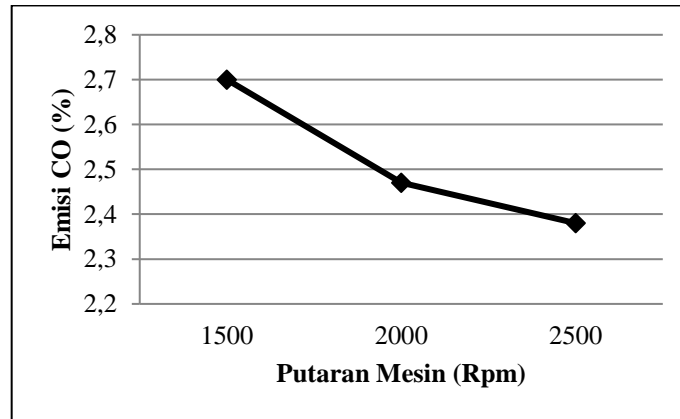
$$\begin{aligned}\text{Konsumsi BB} &= \frac{\text{Volume BB (ml)}}{\text{Waktu BB (dt)}} \\ &= \frac{10\text{ml}}{120\text{dt}} \\ &= 0,08\text{ml/dt}\end{aligned}$$

2. Pada Rpm 2500

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi BB} &= \frac{\text{Volume BB (ml)}}{\text{Waktu BB (dt)}} \\ &= \frac{10\text{ml}}{86\text{dt}} \\ &= 0,11\text{ml/dt}\end{aligned}$$

4.2. Pembahasan Pengujian Emisi Gas Buang Mesin GX200

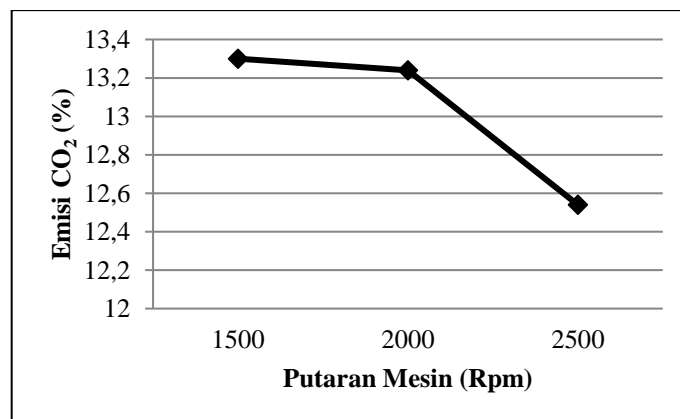
4.2.1 Emisi CO



Gambar 4.1 Grafik pengujian CO menggunakan bahan bakar Pertamax

Gambar 4.1 pengujian emisi CO menggunakan bahan bakar pertamax mengalami penurunan seiring kenaikan putaran mesin (rpm). Emisi CO tertinggi terjadi Pada bahan bakar Pertamax sebesar 2,7% saat putaran mesin (rpm) 1500. Sedangkan Emisi CO terendah terjadi pada bahan bakar pertamax sebesar 2,38% saat putaran mesin (rpm) 2500.

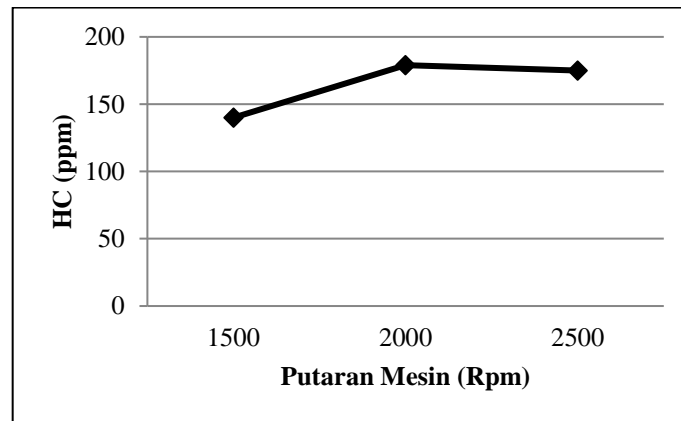
4.2.2 Emisi CO₂



Gambar 4.2 Grafik pengujian O₂ menggunakan bahan bakar Pertamax

Gambar 4.2 pengujian emisi CO₂ menggunakan bahan bakar pertamax mengalami penurunan seiring kenaikan putaran mesin (rpm). Emisi CO₂ tertinggi terjadi Pada bahan bakar Pertamax sebesar 13,3% saat putaran mesin (rpm) 1500. Sedangkan Emisi CO₂ terendah terjadi pada bahan bakar pertamax sebesar 13,54% saat putaran mesin (rpm) 2500.

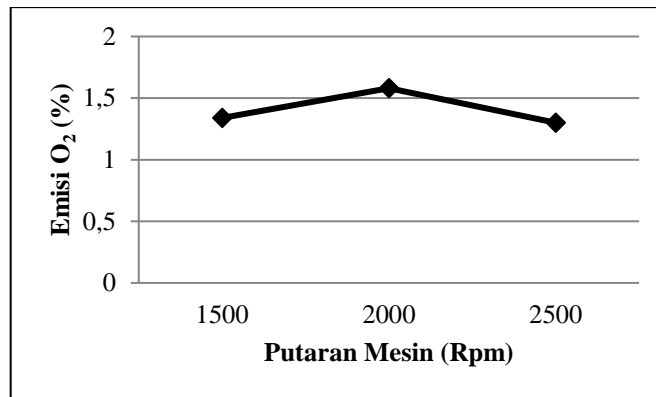
4.2.3 Emisi HC



Gambar 4.3 Grafik pengujian HC menggunakan bahan bakar Pertamax

Gambar 4.3 pengujian emisi HC menggunakan bahan bakar pertamax mengalami peningkatan pada saat putaran mesin (rpm) 2000 dan mengalami penurunan saat putaran mesin (rpm) 2500. Emisi HC tertinggi terjadi Pada bahan bakar Pertamax sebesar 179ppm saat putaran mesin (rpm) 2000. Sedangkan Emisi HC terendah terjadi pada bahan bakar pertamax sebesar 140ppm saat putaran mesin (rpm) 1500.

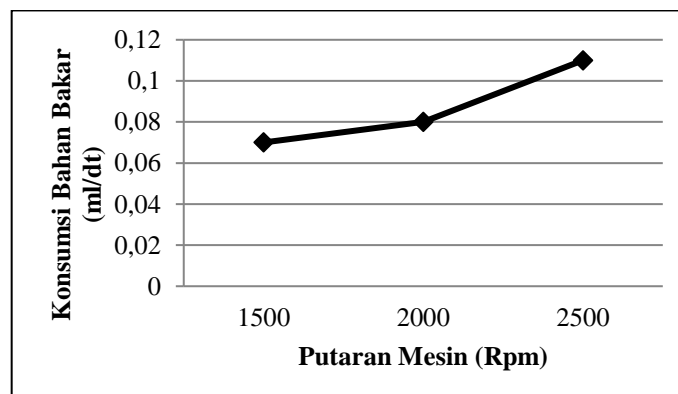
4.2.4 Emisi O₂



Gambar 4.4 Grafik pengujian O₂ menggunakan bahan bakar Pertamax

Gambar 4.4 pengujian emisi O₂ menggunakan bahan bakar pertamax mengalami peningkatan pada saat putaran mesin (rpm) 2000 dan mengalami penurunan saat putaran mesin (rpm) 2500. Emisi O₂ tertinggi terjadi Pada bahan bakar Pertamax sebesar 1,58% saat putaran mesin (rpm) 2000. Sedangkan Emisi O₂ terendah terjadi pada bahan bakar pertamax sebesar 1,3% saat putaran mesin (rpm) 2500.

4.2.5 Konsumsi Bahan Bakar (ml/dt)



Gambar 4.5 Grafik pengujian Konsumsi bahan bakar menggunakan bahan bakar
Pertamax

Gambar 4.5 pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan bahan bakar pertamax mengalami peningkatan seiring kenaikan putaran mesin (rpm). Konsumsi bahan bakar tertinggi terjadi Pada bahan bakar Pertamina sebesar 0,11 ml/dt saat putaran mesin (rpm) 2500. Sedangkan konsumsi bahan bakar terendah terjadi pada bahan bakar pertamax sebesar 0,07 ml/dt saat putaran mesin (rpm) 1500.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil Penelitian yang dilakukan di dapatkan nilai masing-masing unsur pada emisi gas buang mesin bensin GX200 berbahan bakar Pertamina yaitu CO dengan rentang nilai 2,13 – 2,93% Vol, HC dengan rentang nilai 132 – 201 ppm, CO₂ dengan rentang nilai 12,09 – 13,89% Vol dan O₂ dengan rentang nilai 1,06 – 1,73% Vol.
2. Konsumsi bahan bakar terbesar terjadi di putaran mesin (rpm) 2500 dengan nilai 0,11 ml/dt dan dalam waktu kurang lebih 86 detik. Sedangkan konsumsi bahan bakar terkecil terjadi di putaran mesin (rpm) 1500 dengan nilai 0,07 ml/dt dan dalam waktu kurang lebih 140 detik. Artinya semakin tinggi putaran mesin yang di hasilkan maka konsumsi bahan bakar yang di gunakan semakin banyak .

5.2 Saran

Untuk itu perlu penelitian lebih lanjut tentang emisi gas buang mesin bensin berbahan bakar Pertama. Agar dapat ditemukan komposisi yang tepat untuk menghasilkan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang yang lebih baik lagi. Hal tersebut agar dapat dikembangkan lagi. Penulis berharap semoga penelitian ini bermanfaat kepada pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainul G., 2016. *Pedoman Praktikum Emisi Gas Buang*, Bali: Laboratorium Pembakaran dan Motor Bakar.
- Arends BPM dan H.Bernschot, 1980. *Motor Bensin*. Jakarta: Erlangga.
- Arjuna Aji, Joko Triyono, Teguh Triyono., 2017. *Studi Eksperimental Pengaturan Waktu Pengapian Pada Mesin 4 Langkah 1 Silinder Berbahan Bakar E25*, Rotasi Jurnal Teknik Mesin Vol.19, No.3, Hal. 165-171.
- Daryanto, 2008. *Teknik Sepeda Motor*. Yrama Widya. Bandung
- Rahardjo Winarno Dwi & Karnowo. 2008. *Mesin konversi Energi*. Semarang: Universitas Negri Semarang.
- Robert. 1993. *Automotive Band Book*. VDI Verlag Germany. P 108-184.
- Santoro, M. 2006. "Karbon dioksida seperti silika amorf". *Nature*. 441 (7095): 857-860.
- Siregar F M., 2009. *Performansi Mesin Non Stationer (Mobile) Berteknologi VVT-I Dan Non VVT-I*, Program Pendidikan Sarjana Ekstensi Departemen Teknik Universitas Sumatera Utara Medan.0
- Sulistyo. B, Sentanuhady. J, Susanto. A., 2009. *Pemanfaatan Etanol Sebagai Octane Improver Bahan Bakar Bensin Pada Sistem Bahan Bakar Injeksi Sepeda Motor 4 Langkah 1 Silinder*, Thermofluid Seminar Nasional.
- Syahrani, 2006. *Analisa Kinerja Mesin Berdasarkan Hasil Uji Emisi*. Jurnal SMARTek, 4, 260-266.

LAMPIRAN A

A1. Data Emisi Gas Buang

4 Gas Emission Analyzer	4 Gas Emission Analyzer	4 Gas Emission Analyzer
2021/06/27 PM 2:31 CAR NUMBER : 0001 Oil T : 0 °C Rpm : 0 1/min CO : 2,75 % HC : 132 ppm CO2 : 13,4 % O2 : 1,60 % LAMBDA : 2,509	2021/06/27 PM 2:37 CAR NUMBER : 0002 Oil T : 0 °C Rpm : 0 1/min CO : 2,42 % HC : 147 ppm CO2 : 12,8 % O2 : 1,23 % LAMBDA : 2,248	2021/06/27 PM 2:48 CAR NUMBER : 0003 Oil T : 0 °C Rpm : 0 1/min CO : 2,93 % HC : 139 ppm CO2 : 13,7 % O2 : 1,17 % LAMBDA : 2,471

4 Gas Emission Analyzer	4 Gas Emission Analyzer	4 Gas Emission Analyzer
2021/06/27 PM 2:55 CAR NUMBER : 0004 Oil T : 0 °C Rpm : 0 1/min CO : 2,44 % HC : 158 ppm CO2 : 12,7 % O2 : 1,48 % LAMBDA : 2,256	2021/06/27 PM 3:06 CAR NUMBER : 0005 Oil T : 0 °C Rpm : 0 1/min CO : 2,53 % HC : 178 ppm CO2 : 13,14 % O2 : 1,73 % LAMBDA : 2,468	2021/06/27 PM 3:11 CAR NUMBER : 0006 Oil T : 0 °C Rpm : 0 1/min CO : 2,45 % HC : 201 ppm CO2 : 13,89 % O2 : 1,51 % LAMBDA : 2,690

4 Gas Emission Analyzer	4 Gas Emission Analyzer	4 Gas Emission Analyzer
2021/06/27 PM 3:17 CAR NUMBER : 0007 Oil T : 0 °C Rpm : 0 1/min CO : 2,79 % HC : 162 ppm CO2 : 12,43 % O2 : 1,32 % LAMBDA : 2,250	2021/06/27 PM 3:23 CAR NUMBER : 0008 Oil T : 0 °C Rpm : 0 1/min CO : 2,13 % HC : 196 ppm CO2 : 12,09 % O2 : 1,06 % LAMBDA : 2,167	2021/06/27 PM 3:29 CAR NUMBER : 0009 Oil T : 0 °C Rpm : 0 1/min CO : 2,24 % HC : 165 ppm CO2 : 13,11 % O2 : 1,54 % LAMBDA : 2,431

LAMPIRAN B

B.1 Data Konsumsi Bahan Bakar dalam 10 ml

No	RPM	Tahap Pengujian	Waktu Konsumsi Bahan Bakar (dt)	Pertamax (ml/dt)	Konsumsi Bahan Bakar (ml)
1	1500	P1	146	0,06	10
		P2	135	0,07	10
		P3	140	0,07	10
Rata-rata			140	0,07	
2	2000	P1	120	0,08	10
		P2	120	0,08	10
		P3	121	0,08	10
Rata-rata			120	0,08	
3	2500	P1	90	0,11	10
		P2	84	0,11	10
		P3	86	0,11	10
Rata-rata			86	0,11	

LAMPIRAN C

C.1 Persiapan alat dan bahan sebelum melakukan pengujian.



C.2 Proses penyettingan putaran mesin (rpm) pada mesin menggunakan tachometer.



C.3 Masukan probe kedalam knalpot.



C.4 Proses mengukur konsumsi bahan bakar menggunakan stopwatch.



C.5 Menganalisa data hasil emisi, jika sudah stabil kemudian di print.



LAMPIRAN D

Lampiran A.2 : Formulir Kesiediaan Pembimbing dan Judul Tugas Akhir



Yayasan Pendidikan Harapan Bersama
PoliTekniK Harapan Bersama
PROGRAM STUDI D III TEKNIK MESIN

Kampus II Jl. Dewi Sartika No. 71 Tegal 52117 Telp. 0283-350567
Website : www.poltektegal.ac.id Email : mesin@poltektegal.ac.id

PENGAJUAN KESEDIAAN PEMBIMBING DAN JUDUL TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

No	NIDN/NUPN	Nama (lengkap dengan gelar)	Keterangan
1		ARIFIN, M.T.	Pembimbing I
2		Drs.AGUS SUPRIHADI, M.T	Pembimbing II

Menyatakan **BERSEDIA / TIDAK BERSEDIA** membimbing Tugas Akhir mahasiswa berikut :

NAMA	:	TEGUH SUPRIYADI
NIM	:	18021062
Produk Tugas Akhir	:	MESIN SLIP PADI
Judul Tugas Akhir	:
	
	
	

Sesuai dengan waktu yang telah disepakati, Tugas Akhir dilaksanakan mulai bulan tahun sampai dengan pelaksanaan Sidang Tugas Akhir bulan tahun

Tegal, 21 Oktober 2020

Pembimbing I

(ARIFIN, M.T.)

Pembimbing II

(Drs. AGUS SUPRIHADI, M.T.)

LEMBAR PEMBIMBINGAN TUGAS AKHIR



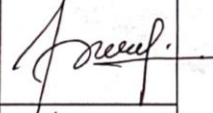
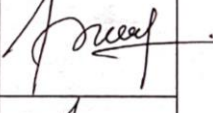
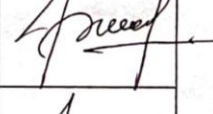
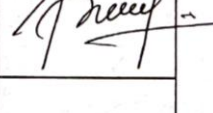


NAMA : TEGUH SUPRIYADI
NIM : 18021062
Produk Tugas Akhir : MESIN PENGGILING PADI DAN PENEPUNG TYPE KD 550 HM
Judul Tugas Akhir : EMISI GAS BUANG MESIN BENSIN GX200 BERBAHAN
BAKAR PERTAMAX

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN

POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA

2021

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING I			Nama	: ARIFIN, M.T
			NIDN/NUPN	:
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Minggu	30/05/21	Revisi bab I	
2	Minggu	06/06/21	Revisi bab II	
3	Sabtu	12/06/21	Revisi bab III	
4	Sabtu	26/06/21	Revisi bab IV	
5	Sabtu	03/07/21	Revisi bab V	
6	Minggu	11/07/21	Acc sidang TA	
7				
8				
9				
10				

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING II			Nama :	Drs. AGUS SUPRIHADI, M.T
			NIDN/NUPN :
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Selasa	08/06/21	Revisi Bab I dan Revisi Bab II	Ag
2	Minggu	13/06/21	Revisi bab III	Ag
3	Rabu	30/06/21	Revisi bab IV	Ag
4	Selasa	06/07/21	Revisi bab V dan Revisi Daftar pustaka	Ag
5	Senin	12/07/21	Acc Sibang TA	Ag
6				
7				
8				
9				
10				