

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah sampah plastik perlu ditangani secara konsisten dan serius, dengan mengurangi jumlah kantong plastik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan beralih ke alternatif yang lebih ramah lingkungan adalah salah satu caranya. Namun, plastik yang dibuang kini dapat didaur ulang menjadi produk yang menguntungkan dan bermanfaat. Menurut Hart (dalam Wega Trisunaryanti, 2018:13), polimer adalah molekul besar yang biasanya tersusun dari unit-unit yang berulang, memiliki berat molekul tinggi, dan dapat membentuk rantai yang sangat panjang. Plastik merupakan salah satu jenis makromolekul yang dibuat melalui proses polimerisasi, menurut Kumar et al. (dalam Untoro Budi S, 2013: 33). Plastik digunakan karena memiliki kelebihan dibandingkan bahan lain, seperti kuat, ringan, fleksibel, tahan karat, tidak mudah pecah, mudah diwarnai, mudah dibentuk, dan merupakan isolator panas yang baik.

Metode pirolisis, yaitu mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar untuk mengurangi penumpukan sampah plastik dan mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dengan menggunakan bahan baku plastik, merupakan salah satu metode pengolahan sampah plastik yang saat ini sedang dikembangkan. Perkembangan kendaraan bermotor mengalami peningkatan inovasi yang sangat pesat setiap tahunnya, dan semakin banyaknya jumlah kendaraan bermotor menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar.

Beberapa penelitian tentang konversi sampah plastik menjadi produk cair berkualitas bahan bakar menunjukkan prospek pengembangan yang menjanjikan

(Mulyadi, 2004). Untuk mengatasi kekurangan bahan bakar kendaraan, maka diperlukan penggunaan bahan bakar alternatif lain seperti bioethanol, biodiesel, pirolisis sampah plastik dan lainnya. Proses pirolisis sampah plastik merupakan proses penguraian senyawa organik yang terkandung dalam plastik dengan sedikit atau tanpa oksigen melalui proses pemanasan. Dengan memanfaatkan panas dari pembakaran, plastik yang terbuat dari polimer rantai panjang akan terurai menjadi senyawa rantai pendek dimana produk cair yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan bakar. (Giovani, B., & Lapisa, R. 2020).

Performa mesin kendaraan bermotor tidak diragukan lagi dipengaruhi oleh penggunaan berbagai jenis bahan bakar. Mesin kendaraan bermotor digerakkan oleh torsi dan daya. Salah satu ukuran performa mesin motor adalah torsi. Torsi diukur dalam newtonmeter (Nm) dan didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada jarak tertentu selama satu saat. Namun, salah satu faktor yang memengaruhi performa mobil adalah daya. Daya merupakan ukuran performa mesin mobil dalam jangka waktu tertentu.

Emisi gas buang kendaraan bermotor juga dipengaruhi oleh jenis bahan bakar yang digunakan. Dari emisi gas buang kendaraan bermotor terlihat jelas bahwa kualitas bahan bakar bensin bervariasi tergantung pada parameternya.

Emisi gas buang kendaraan bermotor juga dipengaruhi oleh jenis bahan bakar yang digunakan. Dari emisi gas buang mobil terlihat jelas bahwa kualitas bahan bakar bensin bervariasi tergantung pada parameternya. Kemajuan teknologi di sektor transportasi Indonesia telah menyebabkan peningkatan polusi udara dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai nitrogen oksida (NOx) dan sulfur (SOx), dan partikel debu,

termasuk timbal (Pb), merupakan polutan udara utama yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Penguapan dari sistem bahan bakar kendaraan bermotor melepaskan beberapa bahan bakar, termasuk timbal organik dan hidrokarbon, ke atmosfer.

Berdasarkan informasi yang diberikan pada latar belakang di atas, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh penambahan minyak pirolisis plastik ke dalam pertalite terhadap kinerja mesin sepeda motor. Minyak pirolisis plastik dicampur dengan berbagai konsentrasi pertalite untuk melakukan pengujian ini. "Pengaruh Penambahan Minyak pirolisis plastik ke Dalam Pertalite terhadap Kinerja Sepeda Motor GL Pro 145 Cc" merupakan judul ujian tugas akhir penulis.

1.2. Identifikasi Masalah

Permasalahan tersebut diidentifikasi dari latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya.

1. Berapa torsi yang dihasilkan oleh sepeda motor dengan campuran bahan bakar plastik dan pertalite?
2. Berapa daya yang dihasilkan oleh sepeda motor dengan campuran bahan bakar plastik dan pertalite?
3. Berapa cepat sepeda motor dengan campuran bahan bakar plastik dan pertalite menghasilkan tenaga?

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang peneliti uraikan seperti yang tertulis diatas maka pada penelitian ini peneliti membatasi masalah pada dampak penambahan minyak pirolisis plastik ke Pertalite terhadap performa sepeda motor GL Pro agar penelitian ini lebih akurat.

1.4. Rumusan Masalah

Masalah penelitian dapat dikemukakan sebagai berikut berdasarkan batasan-batasan masalah yang telah disebutkan sebelumnya: Apakah performa sepeda motor GL PRO berbeda ketika menggunakan Minyak pirolisis plastik?

1.5. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui hasil uji torsi dari campuran pertalite dan minyak pirolisis plastik.
2. Untuk mengetahui hasil uji daya dari campuran pertalite dan minyak pirolisis plastik.
3. Untuk mengetahui hasil uji kecepatan menggunakan campuran pertalite dan minyak pirolisis plastik.
4. Untuk mengetahui dampak dari penggunaan bahan bakar minyak pirolisis plastik yang dikombinasikan dengan pertalite.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak-pihak berikut :

1. Bagi masyarakat, agar lebih memahami pengaruh penambahan minyak pirolisis plastik pada pertalite terhadap performa sepeda motor.
2. Bagi mahasiswa, agar dapat mengembangkan wawasan dan pengetahuan para pembaca. Pada umumnya mahasiswa teknik mesin, khususnya tentang pengaruh penambahan minyak pirolisis pada pertalite terhadap performa sepeda motor.
3. Bagi penulis, salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Jurusan Pendidikan Teknik Mesin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Motor Bakar

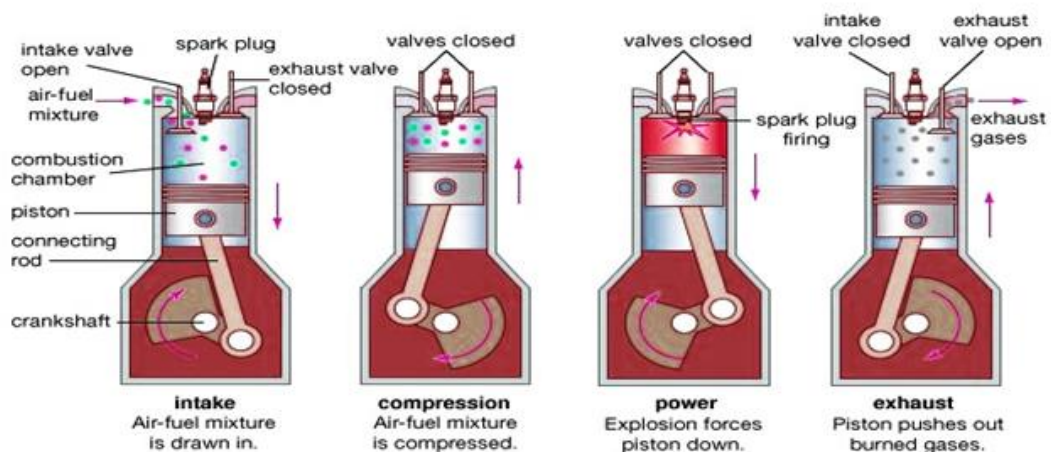
Mesin konversi energi adalah suatu alat yang mengubah energi termal menjadi energi mekanik; mesin jenis ini disebut juga dengan mesin pembakaran, menurut Ariawan dkk. (2016: 52). Mesin pembakaran, menurut Winarno dan Karnowo (2008), adalah suatu alat yang menggunakan proses pembakaran di dalam silinder untuk mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanik. Proses pembakaran di dalam silinder mesin pembakaran menghasilkan daya, yang lazim disebut sebagai daya indikasi. Ketika tekanan gas pembakaran bahan bakar di ruang bakar mesin menghasilkan daya untuk piston, daya tersebut dikenal sebagai daya indikator. Lesmana, I. G. E., TK, A. R., Rahman, R. A., Hartantrie, R. C., & Nugroho, A. 2022).

Mesin konversi energi, yang sering dikenal sebagai motor bakar, adalah perangkat yang mengubah energi termal menjadi energi mekanik, menurut Ariawan dkk. (2016: 52). Motor bakar didefinisikan sebagai perangkat yang menggunakan proses pembakaran di dalam silinder untuk mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanik (Winarno dan Karnowo, 2008). Daya yang dihasilkan oleh proses pembakaran di dalam silinder motor bakar terkadang disebut sebagai daya indikasi. Piston menerima daya indikator, yang berasal dari tekanan gas pembakaran bahan bakar di ruang bakar mesin. (Hartantrie, R. C., Rahman, R. A., TK, A. R., Lesmana, I. G. E., & Nugroho, A. 2022).

Penting untuk mengoperasikan mesin pembakaran sesuai dengan spesifikasi yang disarankan pabrik agar dapat mempertahankan fungsi yang baik dan memaksimalkan kinerja (Sukidjo, 2011: 61).

2.2. Motor bakar 4 langkah

Mesin 4 tak adalah motor yang menyelesaikan satu siklus kerja dengan memutar poros engkol dua kali atau dengan menggerakkan piston sebanyak empat kali. Gerakan piston adalah gerakan dari titik tertinggi, yang dikenal sebagai Titik Mati Atas (TDC), ke titik terendah, yang dikenal sebagai Titik Mati Bawah (TMB). Di sisi lain, siklus kerja adalah serangkaian tindakan yang dilakukan oleh gerakan bolak-balik piston, yang menghasilkan rangkaian siklus tertutup.



Gambar 2. 1. Mekanisme Kerja Mesin 4 Tak
(Sumber : Exza Mandira Sunardi,2022,h. 9)

Gerakan piston dalam silinder tertutup menggerakkan proses siklus pada mesin empat langkah. Proses ini diatur oleh pembukaan dan penutupan katup masuk dan katup buang dan dilakukan secara siklis pada setiap langkah kerja yang diselesaikan oleh komponen piston.

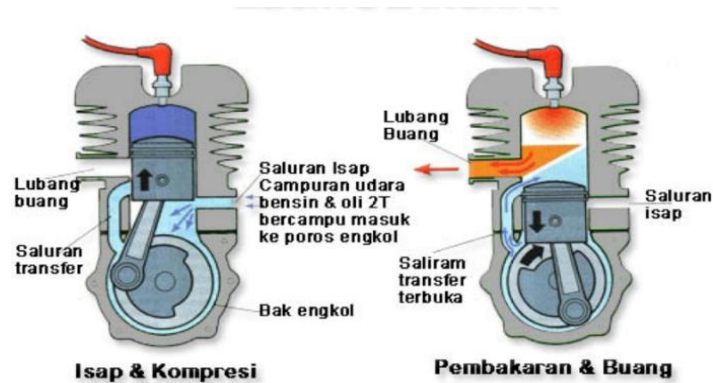
Ada empat langkah dalam prosedur tersebut, yang dijelaskan sebagai berikut:

- a. Langkah hisap Pada titik mati atas (TMA), piston bergerak ke titik mati bawah (TMB). Tekanan silinder negatif atau vakum, yang menyebabkan katup masuk terbuka dan katup buang tertutup. Campuran material dan udara kemudian ditarik masuk melalui katup masuk untuk mengisi ruang silinder.
- b. Kompresi Bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA) adalah jalur piston. Tidak ada katup masuk atau keluar yang terbuka. Campuran bahan bakar dan udara dikompresi selama proses ini, yang meningkatkan suhu dan tekanan serta mempercepat pembakaran.
- c. TMA (titik mati atas) diikuti oleh TMB (titik mati bawah) untuk piston. Tidak ada katup masuk atau keluar yang terbuka. Campuran bahan bakar dan udara terbakar dengan cepat dalam bentuk ledakan saat busi pijar menciptakan percikan saat piston mendekati titik mati atas. Tenaga atau upaya mesin menyebabkan piston terdorong ke bawah oleh tekanan yang sangat tinggi yang tercipta selama ledakan.
- d. Buang: Poros engkol telah menyelesaikan dua putaran lengkap dalam satu siklus empat langkah ketika piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), menutup katup buang dan membukanya serta melepaskan gas yang terbakar saat mendorong ke atas melalui katup buang.

2.3. Motor bakar 2 langkah

Mesin pembakaran dua tak biasanya beroperasi dengan menggunakan dua langkah piston selama satu siklus, dengan proses pembakaran berlangsung di dalam silinder. Tidak seperti mesin 4 tak, yang dapat memiliki empat langkah piston dalam

satu siklus pembakaran, mesin ini juga memiliki proses pemasukan atau hisapan, kompresi, tenaga, dan pembuangan.



Gambar 2. 2. Komponen Mesin 2 Tak
(Sumber : Andika, B. D., Narto, A., & Sujarman, F. (2021).)

Dibawah ini akan uraikan langkah kerja motor bakar dengan kerja 2 langkah:

a. Langkah Pertama TMA ke TMB

- Kadang-kadang disebut sebagai gerakan TMA menuju TMB saat piston melakukan gerakan awal, menekan ruang bilas di bawahnya. Proses ini dapat menghasilkan tekanan yang relatif tinggi di ruang bilas jika piston menghasilkan jarak yang lebih besar antara TMA dan TMB.
- (-) Piston (cincin piston) mungkin dapat melewati saluran pemasukan bahan bakar dan saluran gas buang dalam keadaan tertentu. Lokasi setiap lubang ditentukan oleh perencanaan awal.
- (-) Gas di ruang pembakaran akan dipaksa keluar melalui saluran buang saat cincin piston melewatinya.
- Selain mendorong gas hasil pembakaran ke arah knalpot, gerakan piston ke ruang masuk akan menekan dan secara otomatis memompa gas dari ruang buang ke ruang bakar. Saat piston menekan ke titik TMB, campuran bahan

bakar dipompa ke ruang bakar, sehingga proses ini terus berlanjut.

b. Langkah kedua dari TMA ke TMA:

- Gerakan piston yang dihasilkan oleh ruang bilas akan menarik campuran udara, bahan bakar pertamax, dan bahan bakar oli samping saat bergerak dari posisi TMA ke posisi TMA. Pencampuran bahan bakar memerlukan penggunaan karburator atau injektor.
- Kompresi gas bahan bakar akan dilakukan oleh piston di ruang bakar atau silinder saat bergerak dari TMA ke TMA.
- Hingga piston mencapai posisi TMA, piston akan terus melakukan kompresi.
- Busi yang memfasilitasi pembakaran di ruang bakar akan menyala tepat sebelum piston mencapai posisi TMA mesin.

2.4. Plastik

Plastik diklasifikasikan sebagai semi-sintetik atau organik sintetis. "Platikos," yang berarti "mudah dibentuk atau dicetak," adalah kata Yunani yang menjadi asal usul plastik. Kata "Platos" (yang berarti dicetak) juga dapat merujuk pada kemudahan plastik untuk dicetak karena fleksibilitasnya. Kualitas plastik meliputi ringan, elastis, fleksibel, kedap air, bermanfaat, dan harganya terjangkau jika dibandingkan dengan bahan kemasan lainnya (Prasanko et al., 2017). Ada dua jenis plastik: polimer termoseting dan termoplastik. Polietilena, polistirena, polivinil klorida, dan politetrafluoroetilena (PTFE) adalah contoh termoplastik, yaitu plastik yang tidak mengalami perubahan komposisi kimia saat dipanaskan dan dapat dicetak ulang (Adoe, D. G., Bunganaen, W., Krisnawi, I. F., & Soekwanto, F. A. 2016).

Thermosetting dapat dicairkan dan dibentuk hanya sekali, dan setelah padat, plastik akan tetap padat. Plastik merupakan material yang terbuat dari turunan minyak bumi yang diperoleh dari proses penyulingan. Plastik merupakan polimer, yaitu rantai panjang atom yang saling mengikat. Karena ikatan kimianya yang kuat, plastik sering digunakan untuk berbagai keperluan oleh masyarakat umum, namun plastik yang sulit terurai setelah digunakan dapat mencemari lingkungan karena kandungan bahan kimianya.

Meski memiliki banyak manfaat, sampah plastik juga dapat membahayakan lingkungan karena sifatnya yang tidak mudah terurai di dalam tanah. Untuk menanggulangi hal ini, para ilmuwan dan pakar lingkungan dari berbagai bidang telah melakukan sejumlah penelitian dan inisiatif, termasuk mendaur ulang sampah plastik, tetapi pendekatan ini tidak efektif karena hanya sekitar 4% yang dapat didaur ulang; sisanya berakhir di tempat pembuangan sampah. Solusi lain untuk mengatasi masalah sampah plastik adalah dengan mengolahnya menjadi kantong plastik atau produk plastik bermutu rendah lainnya, dan bahkan saat ini mengubahnya menjadi bahan bakar minyak (Murdiono, A., & Nur Akli, S. T. 2017).

2.5. Pirolisis

Untuk membuat bahan bakar pada suhu tinggi tanpa oksigen, pirolisis adalah proses termokimia yang memecah bahan sintetis dan organik (Syamsiro et al., 2014; Sarker et al., 2012). Pirolisis adalah proses termokimia yang memecah bahan pada suhu tinggi tanpa kehadiran oksigen. Untuk memecah plastik, suhu 300 hingga 500 °C diperlukan untuk mengubahnya menjadi gas, yang kemudian dikondensasikan dan disuling untuk menghasilkan minyak dan residu yang berubah menjadi arang

(Istoto et al, 2019). Gas terkondensasi, gas tidak terkondensasi, arang/abu, residu pembakaran, dan asap cair (minyak plastik) semuanya dapat diproduksi oleh pirolisis limbah plastik. Karakter minyak plastik tidak jauh berbeda dari bahan bakar komersial.

Pirolisis biomassa akan menghasilkan zat-zat baru seperti gas dan arang; minyak akan terjadi dalam proses kondensasi gas yang terbentuk, juga dikenal sebagai bio-oil; tergantung pada suhu, laju pemanasan, dan waktu tinggal, pirolisis dapat dibagi menjadi tiga jenis: pirolisis kilat (very fast pyrolysis), pirolisis cepat (fast pyrolysis), dan pirolisis lambat (slow pyrolysis). Proses dekomposisi dalam pirolisis juga sering disebut sebagai devolatilisasi. Produk utama yang diperoleh dari pirolisis adalah arang, minyak, dan gas; arang dapat digunakan untuk bahan bakar atau sebagai karbon aktif; bio-oil dapat digunakan sebagai aditif atau campuran dalam bahan bakar; dan gas yang dihasilkan dapat dibakar secara langsung (Sampath, SS & Babu, BB, 2005).

Proses pirolisis limbah plastik masih merupakan teknologi yang belum berkembang. Permasalahan yang paling sering terjadi dalam proses pirolisis adalah proses kondensasi yang kurang optimal. Di dalam reaktor, fluida gas dan limbah plastik saling bersentuhan, yang mengakibatkan material hidrokarbon yang retak atau pecah ikut terbawa. Selama proses kontak, fluida gas sering kali terdistribusi secara tidak merata karena adanya gelembung, lubang, dan saluran fluida yang terpisah. Hal ini menyebabkan kontak antara fluida dari limbah plastik dengan fluida pendingin menjadi kurang optimal, yang tentunya akan mempengaruhi kualitas minyak plastik yang dihasilkan.

2.6. Performa Torsi dan Daya

2.6.1. Pengertian Performa Mesin

“Kinerja mesin sepeda motor adalah kemampuan dan karakteristik mesin dalam menghasilkan tenaga, torsi, dan daya. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang.” “Kinerja mesin merupakan suatu pencapaian yang erat kaitannya dengan daya mesin (torsi) yang dihasilkan dan kegunaan mesin tersebut.” “Ukuran mesin, rasio kompresi, suhu sekitar dan tekanan udara, proses pembakaran, serta kualitas bahan bakar sangat memengaruhi kinerja mesin” (Ruslan, Lesmana, dan Nugraha, 2018).

Tenaga dan torsi merupakan indikator kinerja mesin. Menurut Kristanto (2015), "torsi dan tenaga merupakan ukuran yang menggambarkan kinerja yang dihasilkan oleh mesin pembakaran dalam." Oleh karena itu, jika Anda ingin mengetahui seberapa besar kinerja yang ingin Anda dapatkan dari sebuah mobil, Anda perlu mengetahui seberapa besar torsi dan tenaga yang dihasilkan oleh mobil tersebut. Kinerja mesin pembakaran dalam dapat diketahui dengan membaca dan menganalisis parameter yang menentukan torsi, daya spesifik, dan efisiensi mesin.

Cara meningkatkan performa mesin :

- Menggunakan bahan bakar yang sesuai dengan desain mesin;
- menggunakan bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi;
- mengkalibrasi mesin untuk mengoptimalkan pengaturan mesin;
- menyetel motor untuk memeriksa dan menyetel komponen-komponen mesin;
- dan
- menggunakan sistem injeksi bahan bakar yang canggih.

2.6.2. Torsi

Ukuran kapasitas kerja adalah torsi. Torsi adalah gaya tekanan putar yang bekerja pada komponen yang berputar; torsi poros engkol memberi tenaga pada sepeda motor (Jama, 2008: 23). Merupakan praktik umum untuk menghitung kuantitas torsi, sebuah angka turunan, untuk menentukan energi yang dihasilkan oleh sebuah objek yang bergerak pada porosnya (Raharjo dan Karnowo, 2008: 95). Alat yang dikenal sebagai dinamometer digunakan untuk mengukur torsi pada poros mesin pembakaran. Saat putaran mendekati nol rpm, fungsi dasar alat tersebut adalah memberikan beban pada arah yang berlawanan dengan putaran. "Torsi (momen puntir) motor adalah daya poros engkol yang pada akhirnya menggerakkan kendaraan," menurut Hasan Maksum (2012: 15). Pada mesin, pembakaran menghasilkan tenaga putar poros ini, yang mendorong piston ke atas dan ke bawah. Agar poros engkol dapat mencapai roda, poros engkol harus bergerak naik turun piston terlebih dahulu sebelum dipindahkan ke roda penggerak.

Terkait hal ini, Wiratmaja (2010:20) berpendapat serupa, yang menyatakan bahwa "Torsi menentukan seberapa baik motor dapat menghasilkan kerja." Saat kendaraan melaju (starter) atau berakselerasi, torsi motor berguna, dan tenaga berguna untuk mencapai kecepatan tinggi. Saat torsi dihasilkan oleh gaya tangensial pada jarak tertentu dari sumbu putaran, besarnya torsi akan tetap konstan, berubah, atau berlipat ganda.

Torsi mesin menunjukkan kapasitasnya untuk melakukan kerja. Besaran torsi, yang diukur dalam Newton meter (Nm), adalah angka turunan yang sering digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan oleh benda yang berputar pada porosnya (Raharjo dan Karnowo 2008:98). Torsi didefinisikan sebagai gaya yang

bekerja pada jarak tertentu selama satu momen. Untuk menghitung torsi, gunakan rumus berikut:

$$T = F \cdot b$$

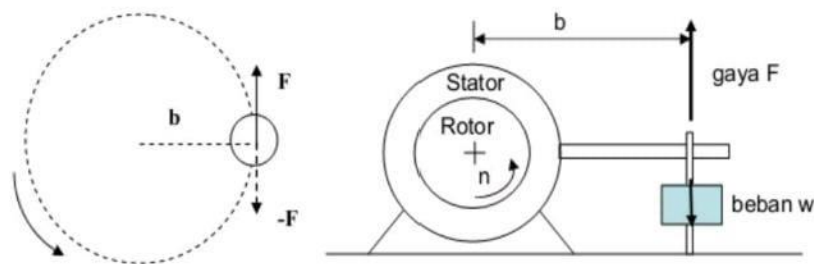
Keterangan

T = Torsi (ft.lbs.)

F = Gaya (N)

b = menunjukkan jarak benda dari pusat putaran (m).

Torsi ini menyebabkan benda berputar pada porosnya, dan jika ada upaya untuk melawan torsi ke arah yang berlawanan dengan besaran yang sama, benda akan berhenti



Gambar 2. 3. Skema Pengukuran Torsi
(Raharjo dan Karmowo, 2008)

2.6.3. Daya

Pekerjaan yang dilakukan dalam batas tertentu menghasilkan daya. Kecepatan mesin (n) dikalikan dengan torsi (Mp) menghasilkan daya motor. Tenaga kuda (Hp) dan pferdestarke (PS) adalah satuan daya yang paling sering digunakan. Salah satu faktor yang memengaruhi kinerja motor adalah daya motor. "Daya adalah hasil dari pekerjaan yang dilakukan dalam batas waktu tertentu (F.c/t)," menurut Hassan Maksom dkk. (2012:15). Daya pada motor dihitung dengan mengalikan kecepatan mesin (n) dengan torsi (Mp). Menurut perspektif

Toyota Astra Motor (1996), "Daya keluaran mesin adalah pekerjaan rata-rata yang dilakukan dalam satu waktu; satuan umumnya adalah kilowatt (KW)." Tenaga kuda (HP) dan pferde starke (PS) adalah satuan tambahan yang digunakan.

Salah satu karakteristik yang dapat digunakan untuk menilai kinerja motor adalah daya. Untuk mengukur daya digunakan dinamometer, takometer, atau alat lain yang fungsinya sama. Torsi dikalikan putaran mesin, maka daya motor akan sama dengan daya yang dihasilkan motor. Daya yang dapat dihasilkan motor ada dua macam, yaitu daya indikasi dan daya efektif (Putra, Maksun, dan Putra, 2018).

Daya mesin adalah besarnya energi yang dihasilkannya dalam waktu tertentu atau laju produksi energi selama bekerja. Poros roda berputar atau bergerak karena adanya fungsi daya. Menurut Alifudin (2024), piston dapat menghasilkan daya paling besar ketika roda berputar dengan cepat.

Sebaliknya, daya indikasi memberikan daya yang dibutuhkan untuk mengatasi semua beban mesin per satuan waktu kerja mesin. Daya poros dihitung dengan mengalikan torsi poros dengan kecepatan putar sudutnya. Daya efektif yang diberikan pada poros untuk mengatasi beban kendaraan dikenal sebagai daya poros (Raharjo dan Karnowo 2008:111). Raharjo dan Karnowo (2008:111) menyatakan bahwa daya indikasi merupakan sumber daya per satuan waktu operasi mesin yang dapat mengatasi semua beban mesin. Daya poros dapat dinyatakan dengan menggunakan persamaan berikut atau dihitung dengan mengalikan torsi pada poros dengan kecepatan putar sudutnya:

$$N_e = T \times \omega$$

Dimana:

N_e : Nm/S (Watt) Daya Poros

T : Torsi (N.M).

Ω ; Kecepatan Putar Sudut (RPM)

2.6.4. Kecepatan/ Speed (Km/h)

Pergerakan yang dihasilkan kendaraan melalui pembakaran dan ditransfer ke roda penggeraknya untuk bergerak dari titik A ke titik B dalam satuan meter per detik dikenal sebagai kecepatan. Kecepatan biasanya berkorelasi dengan tenaga yang dihasilkan oleh kendaraan; semakin tinggi akselerasi yang dicapai kendaraan, semakin banyak bahan bakar minyak yang terbuang. Oleh karena itu, sangat penting untuk memperhatikan kecepatan tertinggi yang ekonomis, yang didefinisikan sebagai jarak yang dapat ditempuh kendaraan pada kecepatan tertentu dengan menggunakan bahan bakar paling sedikit. Persamaan 3, yang menghasilkan kecepatan dalam satuan m/s, dapat digunakan untuk menentukan akselerasi yang dihasilkan.

Kemampuan sepeda motor untuk mencapai kecepatan maksimumnya sangat dipengaruhi oleh kecepatan mesin (RPM). Mesin dapat beroperasi secara efektif dan menghasilkan tenaga paling besar saat bekerja dengan performa terbaiknya. Besaran: Putaran per menit (RPM) adalah satuan pengukuran untuk kecepatan mesin.

Rumus untuk kecepatan adalah $v = s / t$, di mana t adalah waktu, s adalah jarak, dan v merupakan kecepatan.

Berikut ini adalah contoh satuan kecepatan:

- Kilometer per jam (km/jam)
- Meter per detik (m/s)
- Mil per jam (mi/jam)
- Sentimeter per detik (cm/s)

2.7. Bahan Bakar

Imam (2011), yang bereaksi dengan oksigen dan dapat mengeluarkan panas (reaksi pembakaran). Zat yang digunakan dalam pembakaran sehari-hari disebut bahan bakar. Ketersediaan bahan bakar yang dapat bercampur secara efektif dengan udara dan tercapainya suhu pembakaran merupakan dua prasyarat utama untuk pembakaran. Bahan bakar harus termasuk dalam salah satu dari tiga kategori: cair, gas, atau padat. Bahan bakar utama yang dibutuhkan untuk transportasi menggunakan mesin bensin adalah bahan bakar mineral cair, seperti Premium dan Pertamax.

Pada setiap putaran mesin, bahan bakar pertalite menggunakan lebih banyak bahan bakar daripada bahan bakar lainnya. Meskipun bensin pertamax lebih efisien daripada bahan bakar premium pada kecepatan sedang dan tinggi, bahan bakar ini tetap lebih boros daripada bahan bakar pertamax turbo pada kecepatan rendah.

- **Pertalite**

Pengguna bahan bakar di Indonesia ditawarkan Pertalite, salah satu produk bahan bakar bensin terbaru. Aditif ditambahkan selama proses penyulingan minyak untuk membuat pertalite. Pertalite adalah jenis bahan bakar yang berada di antara Premium dan Pertamax; harganya lebih mahal daripada Premium tetapi kualitasnya lebih tinggi.

Berwarna hijau terang dan transparan, Pertalite adalah bahan bakar bensin dengan oktan 90. Untuk mobil dengan rasio kompresi 9:1 hingga 10:1, bahan bakar jenis ini sangat ideal. Oleh karena itu, di Indonesia, bahan bakar ini lebih cocok untuk digunakan pada mobil berbahan bakar bensin. Aditif memungkinkan Pertalite untuk melaju lebih jauh sambil tetap menjaga kualitas dan efektivitas biaya.

Pada tanggal 24 Juli 2015, PT.Pertamina meluncurkan Pertalite. Kriteria pemerintah untuk pertalite meliputi kadar oktan 90–91, kadar sulfur maksimum 0,5% mm (500 ppm), residu maksimum 2,0%, dan berat jenis 770 kg/m³ (pada suhu 15 °C) dengan minimum 715 kg/m³. Torsi maksimumnya adalah 10,3 Nm dan daya maksimumnya adalah 7,9 HP.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan waktu penelitian

3.1.1. Tempat penelitian

Tempat untuk melaksanakan penelitian ini yaitu di bengkel.

Nama Bengkel	Senddenk speed shop
Alamat	Jalan William Iskandar, Sidorejo Hilir, Kota Medan, Sumatera Utara, 20371, Kecamatan Medan Tembung.
Nomor Telepon	0822740779972
Email	Andreaswakwau88@gmail.com
Instagram	Seddenk_speed_shop

3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 22 Februari 2025.

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	2025																							
		Feb				Mar				Apr				Mei				Juni							
		Minggu ke -																							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1.	Pengusulan Judul TA																								
2.	Studi Pustaka																								
3.	Pengadaan Alat dan Bahan																								
4.	Persiapan Bahan dan Alat																								
5.	Pengujian Alat																								
6.	Penulisan Laporan TA																								
7.	Revisi																								
8.	Sidang TA																								

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Berikut ini adalah peralatan dan perlengkapan yang digunakan:

1. Motor GL PRO

Digunakan untuk pengujian tenaga dan torsi pada material primer yang diteliti.

Motor ini menggunakan mesin 145 CC. Dengan pengapian CDI dan kapasitas mesin 145 cc, Honda GL Pro merupakan generasi pertama.



Gambar 3. 1. Sepeda Motor GL PRO

2. Minyak pirolisis plastik

Pemanfaatan oli pirolisis plastik sebagai bahan bakar alternatif dapat mengurangi jumlah sampah plastik dan bahan bakar yang biasanya digunakan, meskipun penggunaan bahan bakar di bawah standar dapat merusak kinerja mesin. Salah satu indikator kualitas bahan bakar adalah angka oktan. Kemampuan bahan bakar untuk menahan detonasi meningkat seiring dengan meningkatnya angka oktan.



Gambar 3. 2. Minyak Pirolisis Plastik

3. Pertalite

Bahan bakar bensin dengan angka oktan 90 termasuk pertalite. Akibatnya, bahan bakar minyak Pertalite memiliki warna hijau yang lebih cerah dan lebih transparan.



Gambar 3. 3. *Minyak Pertalite*

4. Buret

Buret adalah instrumen kaca berbentuk silinder yang digunakan di laboratorium. Selain itu, alat ini memiliki sumbatan keran di bagian bawah dan garis pengukuran. Dalam percobaan, sumbatan keran ini membantu menjaga tetesan

beberapa reagen cair tetap pada tempatnya. Untuk memastikan bahwa jumlah tetesan adalah ukuran yang tepat, seperti dalam uji titrasi, tingkat presisi tertinggi jelas diperlukan. Ini menjelaskan mengapa bentuk buret begitu khas.



Gambar 3. 4. Buret

5. Gelas ukur

Salah satu peralatan populer yang digunakan di laboratorium untuk mengukur volume cairan adalah gelas ukur. Setiap garis penanda pada gelas ukur menunjukkan volume cairan yang telah diukur, dan alat ini berbentuk silinder.



Gambar 3. 5. Gelas Ukur

6. Mesin dynnotest atau dynamometer

Alat yang digunakan untuk mengukur torsi, kecepatan, dan daya mesin disebut mesin dynnotest. Dengan mengukur kinerja mesin secara akurat dalam pengaturan yang terkontrol, peralatan ini membantu dalam menentukan torsi, daya, dan kecepatan yang dibutuhkan untuk menjalankan mesin atau kendaraan. Untuk

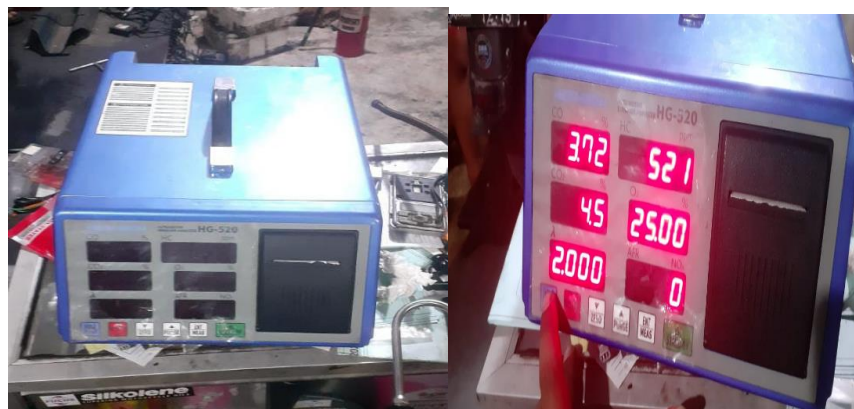
mengukur torsi yang dihasilkan oleh mesin, dynotest sering kali menggunakan roda untuk menahan putaran mesin.



Gambar 3. 6. Dynotest

7. Gas analyzer

Komposisi gas buang dari mobil dan mesin lainnya dapat diperiksa dengan penganalisis gas. Pengukuran emisi gas buang, faktor penting dalam menentukan tingkat pencemaran lingkungan, dibantu oleh instrumen ini. Mengukur emisi gas berbahaya seperti karbon monoksida (CO) memerlukan penggunaan instrumen penganalisis gas. Dengan memantau emisi gas buang untuk memastikannya memenuhi peraturan emisi yang ditetapkan, mengidentifikasi masalah dengan sistem pembakaran, dan mengoptimalkan kombinasi bahan bakar dan udara untuk pembakaran yang lebih efisien, informasi penganalisis gas sangat membantu.



Gambar 3. 7. Gas analyzer

8. Blower

Untuk menjaga suasana tetap dingin dan memfasilitasi sirkulasi udara yang lancar, blower atau kipas digunakan.



Gambar 3. 8. Blower

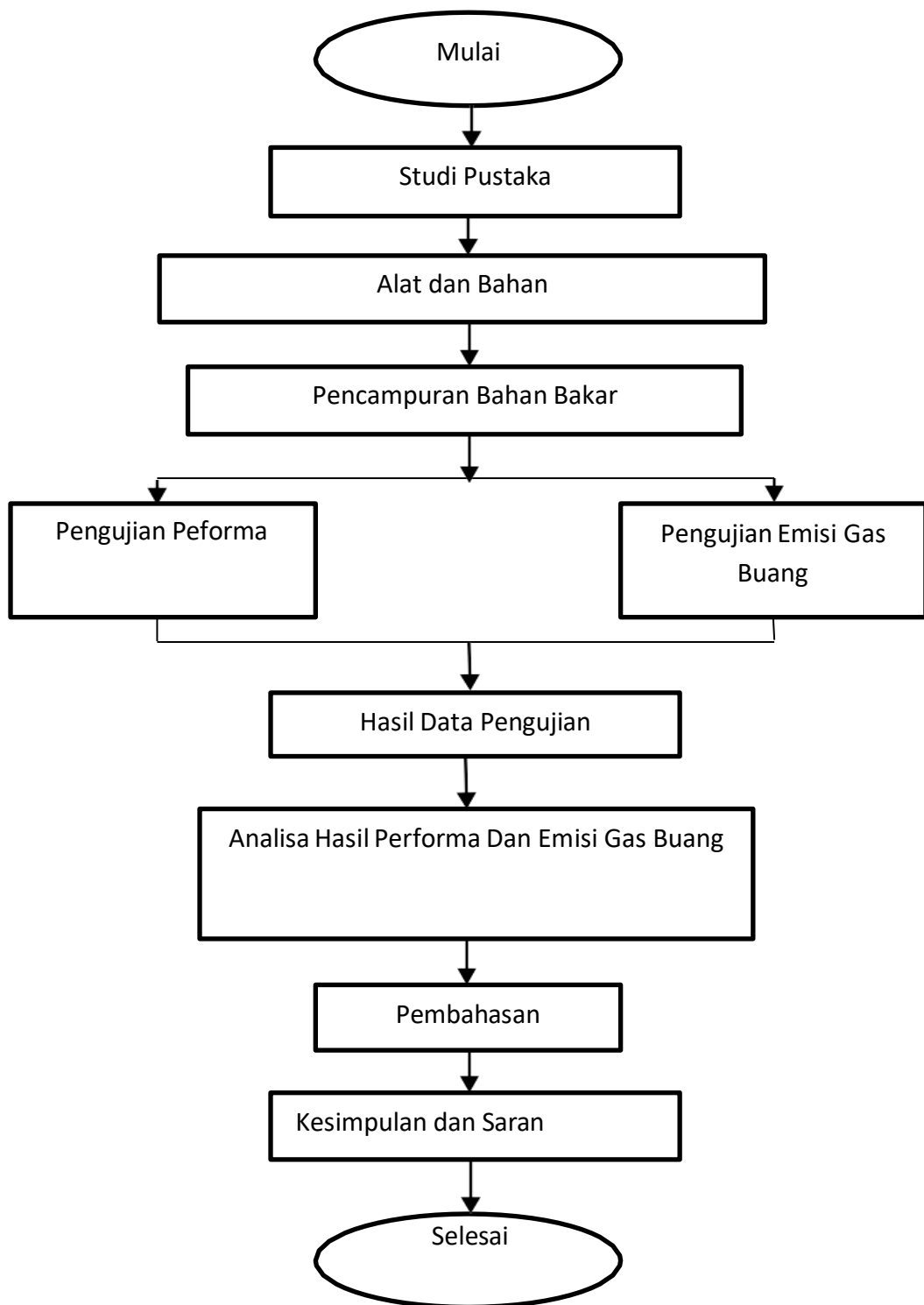
3.3. Spesifikasi Sepeda Motor GL PRO

1. Mesin uji, mesin uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin motor karbu Honda GL PRO dengan data sebagai berikut :

Merek	Honda GL Pro
Tipe	Sport Touring
Tahun produksi	1995-1999
Engine	OHC,4 Tak
Kapasitas engine	145 cc
Bore x stroke	63,5 x 49,7mm
Rasio kompresi	9,0;1
Max power	14,7 HP/8500 rpm
Max torque	1,3 kgf.m/6500 rpm
Sistem pengapian	CDI-DC, Battery
Battery	12v – 4 Ah
Panjang	2034mm
Lebar	754 mm
Tinggi	1062mm
Kapasitas oli engine	0,9 Liter
Max tangki BBM	8 Liter
Berat kosong	103 kg
Konsumsi BBM	51,4 km/liter pada kecepatan 50km/jam

3.4. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan prosedur sebagaimana ditunjukkan pada diagram air berikut :



3.5. Prosedur Pengujian

A. Pengujian Dynotest

1. Sebelum memulai uji dynotest, pastikan mobil Anda dalam kondisi baik.
2. Memeriksa ban dan gigi sepeda motor
3. Letakkan mobil di atas alat dynotest setelah memeriksa.
4. Untuk memastikan mobil tetap seimbang selama pengujian, pasang sabuk pada sasis.
5. Pengukuran bahan bakar Pirolisis Plastik dan pertalite dengan menggunakan gelas ukur.
6. Menyalakan layar komputer dan semua sistem yang berfungsi.
7. Menghidupkan mesin motor untuk melakukan penyesuaian kecepatan putaran mesin pada sepeda motor dengan alat dynotes menggunakan alat tachometer, setelah itu dimatikan kembali.
8. Lepas kabel penghubung antara tangki bensin yang mengarah ke karburator untuk dihubungkan dengan botol yang akan diisi dengan pencampuran minyak pirolisis plastik dengan pertalite.
9. Kunci kembali karburator setelah membuka saluran pembuangan sisa bahan bakar.
10. Pasangkan karburator pada slang botol.
11. Nyalakan kembali sepeda motor.
12. Siapkan program untuk dieksekusi dengan meletakkannya pada mode jalan.
13. Masukkan gigi sepeda motor 1 sehingga daya yang dihasilkan dan grafik pada lapisan komputer terlihat.

14. Tarik gas sepeda motor hingga habis; setelah gas dikurangi sekali lagi dan sepeda motor dinetralkan, data akan muncul.

15. Setelah pengujian, rapikan peralatan.

B. Teknik Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data merupakan salah satu unsur utama penelitian. Data yang tidak valid yang dikumpulkan akibat kesalahan dalam prosedur pengumpulan data akan mempersulit dan membingungkan proses analisis. Pengujian sepeda motor menggunakan mesin dynotest atau dynamometer dan mencampur bensin yang akan ditaruh di tangki minyak sepeda motor GL PRO dengan minyak pirolisis plastik merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan data. Performa sepeda motor Honda GL PRO 145 Cc dinilai oleh peneliti menggunakan data daya dan torsi dari mesin dynamometer atau dynotest.

3.6. Variabel dalam Penelitian

Tiga faktor yang dimasukkan dalam penelitian:

1. Variabel Independen

Kode Variabel:

MP = Minyak Pirolisis; P = Pertalite

Pertalite + Minyak Pirolisis; = PMP

Pertalite 100% = PMP 0.

Pertalite 80% + Minyak Pirolisis; 20% = PMP 20%

Pertalite 60% + Minyak Pirolisis; 40% = PMP 40%

Pada penelitian mandiri meliputi MP0 (100% pertalite tanpa campuran), MP20 (campuran 80% pertalite dan 20% Minyak Pirolisis;), MP40 (campuran 60% pertalite dan 40% Minyak Pirolisis;),

Dimana :

Tabel 3. 1. Perencanaan Pencampuran

Pertalite (P%)	Minyak Pirolisis (MP%)
100%	0%
80%	20%
60%	40%

1. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini meliputi pengujian performa sepeda motor Honda GL PRO 145 Cc dan emisi gas buang.

2. Variabel Kontrol

- a. Kecepatan mesin antara 2000 dan 5000 rpm digunakan untuk pengujian performa variabel kontrol.
- b. Mesin yang berputar antara 1000 dan 5000 rpm digunakan untuk pengujian emisi gas buang.