

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu dan teknologi yang pesat di dunia saat ini terus berjalan seiring dengan munculnya masalah yang semakin kompleks dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang transportasi. Transportasi adalah salah satu kegiatan utama manusia di permukaan bumi yang dipengaruhi oleh berbagai kondisi lingkungan, seperti perbedaan sosial, ekonomi, budaya, dan sumber daya alam (Anwar *et al.*, 2023). Peningkatan kebutuhan akan energi dan kesadaran terhadap isu lingkungan telah mendorong penelitian mengenai penggunaan bahan bakar alternatif di industri otomotif. Salah satu bahan bakar alternatif yang menjanjikan adalah etanol, yang dapat diproduksi dari berbagai sumber biomassa seperti tebu, jagung, dan tuak. Etanol dari tuak memiliki potensi besar sebagai bahan bakar alternatif karena memiliki karakteristik yang mirip dengan bensin dan dapat digunakan dalam mesin pembakaran internal.

Dari data AISI (Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia) menunjukkan bahwa penjualan sepeda motor di Indonesia mengalami peningkatan dari 5.057.516 unit pada tahun 2021 menjadi 5.221.470 unit pada tahun 2022 (Sutopo *et al.*, 2023). Hal ini mencerminkan pertumbuhan yang signifikan dalam industri sepeda motor di Indonesia, yang merupakan bagian penting dari infrastruktur transportasi di negara ini. Dengan adanya penelitian mengenai bahan bakar alternatif seperti etanol dari tuak dan peningkatan dalam penjualan sepeda motor, terlihat adanya upaya untuk mengatasi tantangan energi dan lingkungan dalam sektor transportasi di Indonesia. Perkembangan ini menjadi bagian dari upaya global untuk mencari solusi berkelanjutan dalam menghadapi kompleksitas masalah transportasi di era modern ini.

Dari data tersebut bisa kita ketahui bersama bahwa semakin meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, seperti sepeda motor, berkontribusi terhadap peningkatan emisi gas buang yang dapat menyebabkan pencemaran udara. Pencemaran udara ini menjadi isu serius di banyak kota besar di Indonesia dan di

seluruh dunia, karena dapat berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan yang dihasilkan dari gas buang kendaraan. Dengan kesadaran akan dampak negatif pencemaran udara dan upaya untuk mengembangkan solusi-solusi yang lebih berkelanjutan, diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan bersih bagi masyarakat Indonesia dan global (Nasir *et al.*, 2023).

Semua jenis kendaraan bermotor baik beroda dua maupun beroda empat dilengkapi dengan berbagai sistem untuk menunjang kesempurnaan kerja mesin maupun kenyamanan kendaraan. Salah satu sistem yang sangat penting dan harus ada adalah sistem bahan bakar. Sistem bahan bakar diibaratkan sebagai pencernaan makanan pada manusia, tanpa sistem ini kendaraan tidak bisa berjalan. Selain itu, sistem bahan bakar juga berfungsi sebagai tempat bercampurnya bahan bakar dan udara sebelum masuk ke ruang bakar mesin, sehingga proses pembakaran dapat terjadi dengan sempurna dan menghasilkan tenaga yang diperlukan untuk menggerakkan kendaraan. Dengan adanya sistem bahan bakar yang baik dan efisien, kendaraan dapat beroperasi dengan performa yang optimal, mengurangi emisi gas buang yang berbahaya, serta meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar. Oleh karena itu, perawatan dan pemeliharaan sistem bahan bakar sangat penting untuk menjaga kinerja kendaraan dan memastikan penggunaan energi yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat tentang adanya kendaraan yang efisien dan mempunyai mobilitas tinggi, serta untuk mendukung kebijakan pemerintah mengenai penghematan bahan bakar. Telah mendorong para ilmuwan industri otomotif untuk memproduksi kendaraan bermotor dalam rancang bangun dan teknologi yang efisien, salah satunya adalah penyelesaian dari sistem bahan bakar.

Performa mesin dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain ukuran mesin, angka kompresi, suhu dan tekanan udara disekelilingnya, proses pembakaran, dan kualitas bahan bakar, faktor yang mempengaruhi performa mesin adalah salah satunya di bahan bakar yang tepat, bahan bakar memiliki berbagai jenis, bensin merupakan salah satu senyawa organik yang dibutuhkan dalam suatu pembakaran dengan tujuan untuk mendapatkan energi atau tenaga. Bensin adalah salah satu jenis bahan bakar yang umum digunakan dalam mesin pembakaran internal, bensin

sendiri merupakan hasil dari proses distilasi minyak bumi (crude oil) yang menghasilkan fraksi-fraksi berbeda yang memiliki titik didih yang beragam. Proses distilasi ini memungkinkan untuk memisahkan komponen-komponen minyak bumi berdasarkan titik didihnya, sehingga dapat dihasilkan bahan bakar yang cocok untuk berbagai jenis mesin. Unsur utama bensin adalah *carbon* (C) dan *hydrogen* (H). Bensin terdiri dari octane (C₈H₁₈) dan naphane (C₇H₁₆). Bensin memiliki beberapa angka oktan, angka oktan merupakan besar tekanan maksimum yang dapat diberikan didalam ruang bakar sebelum bensin terbakar secara spontan (Anwar *et al.*, 2023).

Bensin adalah salah satu jenis bahan bakar minyak yang dimaksudkan untuk kendaraan bermotor roda dua, tiga, atau empat, Bensin merupakan campuran kompleks dari ratusan karbon yang berbeda dengan jenuh besar serta mengandung 4 hingga 12 atom karbon per molekul. Bensin yang digunakan dalam mobil (*automobile gasoline*) umumnya mendidih antara 30° dan 200° C (85° dan 390° F), campurannya disesuaikan dengan ketinggian dan musim (Cahyono, 2015). Bensin di Indonesia biasa di pasarkan ada beberapa varian yaitu premium, pertalite, pertamax, pertamax turbo, untuk angka oktan bahan bakar premium yaitu di angka 88, angka oktan bahan bakar pertalite yaitu diangka 90, angka oktan pertamax yaitu di angka 92, dan untuk angka oktan bahan bakar pertamax turbo yaitu di angka 98, jadi disetiap bahan bakar memiliki oktan yang berbeda-beda dan mempunyai kekurangan dan kelebihan masing-masing, dan untuk penggunaan bahan bakar juga disesuaikan dengan kapasitas mesin, karena mesin kendaraan mempunyai asupan bahan bakar yang berbeda-beda (Anwar *et al.*, 2023).

Bioetanol adalah jenis bahan bakar terbuat dari bahan organik. Bioetanol berasal dari tanaman atau biomassa, melalui proses fermentasi atau pengolahan kimia. Proses ini mengubah gula yang terdapat dalam tanaman menjadi etanol, yang merupakan bentuk alkohol. Bioetanol adalah bahan bakar yang dapat digunakan sebagai pengganti atau campuran dengan bahan bakar fosil, seperti bensin. Ada dua jenis bioetanol atau bahan bakar etanol, yaitu bioethanol tingkat industri dan tingkat netral. Perbedaannya terletak pada kadarnya, yang mana bahan bakar etanol tingkat industri memiliki kadar sebesar 90-94%. Sementara itu, tingkat netral yang sering

digunakan pada minuman keras memiliki kadar sebesar 94-99,5% (Supriyanti *et al.*, 2023).

Pada penelitian ini menggunakan penambahan bahan Etanol dari Tuak karena kita tahu bahwa tuak adalah suatu materi yang berbentuk cairan yang mengandung unsur unsur zat seperti alkohol, dan etanol. Tuak mengandung alkohol dengan kadar 4%. Konsumsi alkohol memiliki dampak besar dan kompleks pada penyakit *kardiovaskular*, alkohol dapat merusak susunan pusat saraf dan menyebabkan ketergantungan atau *alkoholisme* dan pada kadar yang tinggi melebihi 55% etanol dapat menyebabkan keracunan bahkan kematian. Tuak ini memiliki kandungan etanol berkisar 4,839% - 5,233% (Aryasa *et al.*, 2020). Tuak sendiri adalah sebagai home industri untuk menjadi sumber pencaharian bagi masyarakat berekonomi rendah terutama masyarakat yang bertempat tinggal di kecamatan semanding kabupaten tuban sebab modal awal relatif kecil. Modal awal yang harus dimiliki yakni tenaga dan kreativitas, nilai kekayaan yang harus dimiliki yaitu tempat tinggal sebagai tempat untuk menyimpan hasil produksi dan pohon siwalan (milik pribadi/sewa), untuk tenaga kerja cukup dengan bantuan anggota keluarga saja (Sumarno, 2020).

Air Fuel Ratio (AFR) merupakan perbandingan pencampuran bahan bakar dan udara yang diperlukan untuk melakukan suatu proses pembakaran pada motor bakar. Salah satu cara untuk mendapatkan bahan bakar alternatif tersebut adalah dengan cara melakukan pencampuran (*blending*) bahan bakar bensin dengan bahan bakar alternatif (Sidik & Aji, 2022). Nilai campuran udara dengan bahan bakar atau yang biasa disebut dengan *Air Fuel Ratio* (AFR) juga perlu diperhatikan. Untuk mendapatkan hasil pembakaran yang sempurna dibutuhkan nilai AFR sebesar 14,7 : 1 yang diartikan 14,7 udara dan 1 bahan bakar. Nilai itu sesuai dengan perbandingan Stoikiometri. Pada kondisi stoikiometri komposisi ini memiliki perbandingan udara dan bahan bakar yang seimbang. Namun karena kondisi pengoperasian dan pengemudian yang selalu berubah-ubah, desain konstruksi mesin dan sistem kontrol udara dan bahan bakar yang tidak ideal menyebabkan *stoikiometri* ini sulit dicapai. Hal ini menyebabkan pembakaran menjadi tidak sempurna akibat rasio pembakaran yang tidak sesuai, sehingga kondisi ini dikenal dengan istilah AFR kaya dan AFR miskin (Abdillah, 2013).

Dengan setting *Air Fuel Ratio* (AFR) hal itu merupakan hal yang sangat penting, dikarenakan pencampuran bahan bakar dan udara hanya dapat dilakukan dengan cara tersebut yang nantinya untuk mendapatkan performa mesin yang diinginkan dengan hasil pembakaran yang tinggi. Pada dasarnya, proses pembakaran yang efisien dan optimal terjadi ketika AFR yang tepat tercapai. AFR yang ideal dapat bervariasi tergantung pada jenis mesin dan kondisi operasionalnya, tetapi umumnya berkisar antara 12:1 hingga 15:1 untuk mesin bensin yang umum digunakan. Pada mesin dengan AFR yang terlalu miskin (*lean*), artinya terlalu banyak udara dibandingkan bahan bakar, dapat menyebabkan pembakaran tidak sempurna, mengurangi efisiensi, dan meningkatkan emisi gas buang seperti NO_x. Di sisi lain, AFR yang terlalu kaya (*rich*), artinya terlalu banyak bahan bakar dibandingkan udara, dapat mengakibatkan pemborosan bahan bakar, penurunan efisiensi, dan peningkatan emisi (CO) dan *hidrokarbon*.

Dari pembakaran yang sempurna akan didapat tenaga yang maksimal dan pemakaian bahan bakar yang efisien dan lebih irit, serta polusi yang ditimbulkan oleh hasil sisa pembakaran dapat ditekan. Sebaliknya, bila pembakaran tidak sempurna maka akan didapatkan tenaga yang berkurang dari semestinya, motor cepat panas dan tentunya penggunaan bahan bakar lebih boros serta pencemaran udara semakin meningkat. Semua itu diharapkan untuk dapat memperoleh pembakaran yang sempurna dengan ditinjau penyetapan *Air Fuel Ratio* (AFR) pada *Electronic Control Unit*.

Pada pengujian terdahulu, nilai variasi yaitu 14,1, 14,4 dan 14,5. Pengujian dilakukan pada putaran 3000 rpm sampai putaran 9000 rpm dengan interval 250 rpm untuk pengambilan data. Pada nilai AFR 14,1 didapatkan torsi puncak 11,63 Nm pada putaran 6500 rpm. Pada nilai AFR 14,4 didapatkan torsi puncak 11,62 Nm pada putaran 6750 rpm. Pada nilai AFR 14,5 didapatkan torsi puncak pada putaran 6500 rpm. Dari variasi nilai AFR tersebut didapatkan hasil pada nilai AFR 14,1 didapatkan daya puncak 12,3 HP pada putaran 8000 rpm. Pada nilai AFR 14,4 didapatkan daya puncak 12,1 HP pada putaran 8000 rpm. Pada nilai AFR 14,5 didapatkan daya puncak 11,8 HP pada putaran 8000 rpm (Sidik & Aji, 2022).

Di lanjut penelitian (Dharmanasa & Danial, 2021) Analisis perbandingan bahan bakar pertalite dan pertamax terhadap karakteristik motor Honda Fit dengan

menghasilkan torsi putaran yang dihasilkan oleh Pertamina memiliki nilai yang sedikit lebih tinggi dibandingkan Pertamina, menyebabkan nilai daya poros efektif yang dihasilkan oleh Pertamina lebih besar dibandingkan Pertamina. Daya poros efektif maksimum yang dihasilkan pada Pertamina sebesar 4,43 kW sedangkan pada Pertamina memiliki nilai sebesar 4,67 kW. Laju aliran bahan bakar pada Pertamina lebih rendah dibandingkan Pertamina, ini disebabkan karena nilai oktan pada Pertamina yang lebih tinggi dibandingkan Pertamina, sehingga proses pembakaran pada Pertamina lebih cepat dibandingkan Pertamina. Pada Pertamina memiliki nilai efisiensi rata-rata sebesar 55%, sedangkan untuk Pertamina memiliki nilai efisiensi rata-rata sebesar 54%, ini membuktikan bahwa Pertamina memberikan performa yang sangat baik dibandingkan dengan Pertamina terhadap karakteristik motor Honda Fit X NF 100 SE.

Pada penelitian (Pasaribu, 2021). Tuak Nias sangat mempengaruhi kadar emisi gas buang bila di teliti dengan persentase 10%,20%,40%,tuak nias terhadap bahan bakar, kadar air masih ada pada tuak nias yang sangat mempengaruhi hidupnya mesin, pada semua persentase campuran emisi sangat baik. Pengaruh tuak nias sangat signifikan terhadap bahan bakar yang menghasilkan emisi yang kecil pada campuran 10% tuak nias di campur 90% Pertamina. Persentase 40% tuak 60% Pertamina mesin sudah mulai susah hidup yang diakibatkan semakin banyaknya kandungan air.

Kombinasi bahan bakar tuak dan Pertamina memiliki potensi untuk meningkatkan performa mesin, efisiensi penggunaan bahan bakar, dan mengurangi emisi gas buang. Namun, masih diperlukan penelitian yang lebih mendalam untuk memahami pengaruh campuran bahan bakar tuak dan Pertamina terhadap performa mesin. Pada penelitian kali ini penulis menggunakan objek penelitian sepeda motor honda beat, tahun pembuatan 2012. Bahwa sebelumnya sudah ada tetapi hasil yang didapat kurang maksimal maka dari itu peneliti ingin penelitian pengaruh perbandingan *air fule ration* terhadap performa mesin maka berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Pengaruh Perbandingan *Air fule ration* Terhadap Campuran Bahan Bakar Etanol Dari Tuak Pada Performa Mesin”. Dengan memahami pengaruh perbandingan AFR terhadap campuran bahan bakar etanol tuak, diharapkan dapat

memberikan pemahaman yang lebih baik tentang penggunaan bahan bakar alternative dalam industri otomotif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh Perbandingan AFR standart 1:14.7 terhadap campuran bahan bakar etanol dari tuak ?
2. Bagaimana kerja mesin terhadap perbandingan AFR 1:15.1 , 1:15.4 , 1:15.5 pada campuran bahan bakar etanol dari tuak ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dalam penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh perbandingan AFR standart 1:14.7 terhadap campuran bahan bakar etanol dari tuak ?
2. Mengetahui kerja mesin terhadap perbandingan AFR 1:15.1 , 1:15.4 , 1:15.5 pada campuran bahan bakar etanol dari tuak ?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini diambil agar pembahasan dapat terarah. Adapun batasan-batasan dalam penelitian ini antara lain :

1. Mesin motor yang digunakan adalah mesin honda beat (PGM-FI) tahun 2012 dengan kapasitas mesin 108cc.
2. Pengujian menggunakan campuran etanol tuak dan bahan bakar dengan perbandingan AFR 14.7, 1:15.1 , 1:15.4 , 1:15.5 pada campuran bahan bakar etanol dari tuak.
3. Pengujian dilakukan dengan putaran mesin 3000 rpm, 6000 rpm dan 8000 rpm.
4. Pengujian dilakukan tanpa menggunakan beban.
5. Pengujian dilakukan pada perbandingan AFR pada campuran bahan bakar etanol dari tuak 5% dan 7%.
6. Pengujian ini tidak membahas emisi gas buang.
7. Pengujian ini menggunakan alat dynotest.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang hendak diperoleh dalam penelitian ini nantinya diharapkan mempunyai manfaat bagi peneliti dan pembaca pada umumnya, yaitu:

1.5.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat : 1) memberikan sumbangan pemikiran untuk memperluas wawasan tentang teori perbandingan *Air Fuel Ratio* (AFR) pada sepeda motor 4 tak tahun rakitan 2012. 2) menambah pengetahuan dan pengalaman tentang penggunaan alat *Dynotest* untuk peneliti dan bagi masyarakat pada umumnya. 3) menambah pengetahuan dalam dunia otomotif dan sebagai media belajar bagi para pembaca, khususnya mahasiswa, pelajar dan masyarakat luas.

1.5.2 Manfaat Praktis

1.5.2.1 Bagi Peneliti

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menambah pengalaman dan pengetahuan yang luas tentang perbandingan *Air Fuel Ratio* (AFR).

1.5.2.2 Bagi Lembaga Pendidikan

Menambah ilmu pengetahuan dan kepustakaan sebagai salah satu media pembelajaran mengenai perbandingan *Air Fuel Ratio* (AFR) pada campuran bahan bakar tuak 5% terhadap performa mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Nahdhatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.

1.5.2.3 Bagi Pemerintah

Untuk membantu memberikan informasi pada masyarakat luas tentang cara perbandingan *Air Fuel Ratio* (AFR) terhadap performa mesin dan campuran bahan bakar etanol dari tuak yang sesuai dengan prinsip kerja mesin.

1.5.2.4 Bagi Jurusan

Hasil penelitian ini dapat membantu jurusan untuk meningkatkan kompetensi bidang mesin untuk mahasiswa, khususnya Program Studi Teknik Mesin.