

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan data (Statistik, 2024), populasi kendaraan bermotor di Indonesia mencapai lebih dari 159 juta unit, dengan sekitar 6,1 juta adalah kendaraan untuk sektor logistik, transportasi barang, maupun angkutan umum yang rata-rata menggunakan mesin diesel. Mesin diesel masih menjadi pilihan utama karena memiliki torsi tinggi dan putaran rendah sekalipun, sehingga ideal untuk pengangkutan barang maupun penumpang.

Tabel I. 1 Data Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia dan Pertumbuhannya

	2019	2020	2021	2022	2023	Rata-rata
Mobil Penumpang	15.592.417	15.797.749	16.413.348	18.950.390	19.711.593	6,04%
Mobil Bus	231.569	233.261	237.566	262.435	272.806	4,18%
Mobil Barang	5.021.888	5.083.405	5.299.361	5.882.009	6.088.534	4,93%
Sepeda Motor	112.771.136	115.023.039	120.042.298	126.957.971	133.061.234	4,22%
Jumlah	133.617.012	136.137.451	141.992.573	152.052.805	159.134.167	4,47%

(Korps Lalu Lintas Polri, 2023)

Seperti ditunjukkan pada Tabel I.1 menunjukkan bahwa jumlah kendaraan bermotor di Indonesia terus meningkat dari tahun 2019 hingga 2023. Mobil penumpang mengalami kenaikan paling tinggi dengan pertumbuhan 6,04%, menunjukkan tingginya kebutuhan masyarakat terhadap transportasi pribadi. Mobil bus dan mobil barang juga meningkat masing-masing sebesar 4,18% dan 4,93%, sejalan dengan meningkatnya mobilitas publik dan kebutuhan distribusi logistik. Sepeda motor masih menjadi kendaraan dengan jumlah terbesar, bertambah dari 112,77 juta unit pada tahun 2019 menjadi 133,06 juta unit pada 2023, dengan pertumbuhan 4,22%. Secara keseluruhan, total kendaraan bermotor meningkat menjadi 159,13 juta unit pada 2023, atau tumbuh 4,47%. Peningkatan ini menunjukkan bertambahnya aktivitas mobilitas dan ekonomi, namun sekaligus memberi tantangan potensi peningkatan emisi gas buang.

Emisi kendaraan menyumbang 85% emisi dari total emisi yang ada (Sukma et al., 2024) yang didalamnya termasuk kendaraan berbasis mesin diesel. Laporan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menyebut bahwa kendaraan diesel menyumbang sekitar 45% dari total emisi partikulat (PM) dan 32% dari total emisi karbon dioksida yang berasal dari sektor transportasi darat. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan mesin diesel walaupun efisien, tapi masih menimbulkan dampak lingkungan yang tinggi (Haryono et al., 2024). Sebagai upaya untuk menekan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan mengurangi dampak emisi karbon, pemerintah Indonesia menerapkan kebijakan penggunaan biodiesel B30 melalui (Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor: 12 Tahun 2015 Tentang Perubahan Ketiga Atas Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 32 Tahun 2008, 2015). Biodiesel B30 merupakan campuran antara 70% solar murni dan 30% minyak nabati seperti minyak sawit. Penggunaan B30 terbukti mampu menurunkan kadar emisi CO dan HC karena kandungan oksigennya tinggi membantu proses pembakaran lebih sempurna.

Namun demikian, biodiesel memiliki karakteristik higroskopis dan mudah teroksidasi, yang dapat memicu pembentukan endapan dan penyumbatan pada sistem bahan bakar jika tidak saring dilakukan penggantian filter bahan bakar secara berkala. Hal ini berpotensi menurunkan efisiensi sistem injeksi dan meningkatkan jelaga. Selain itu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas pembakaran mesin diesel adalah angka setane pada bahan bakar yang digunakan. Bahan bakar dengan angka setane rendah cenderung memiliki waktu tunda penyalan atau *ignition delay* yang lebih panjang, sehingga meningkatkan pembentukan emisi gas buang dan partikulat. Biodiesel memiliki nilai setane 49 yang jauh dibandingkan dari Pertamina Dex yang bisa mencapai angka setane 53. Permasalahan lain yang muncul pada penggunaan biodiesel B30 adalah meningkatkan beban kerja filter utama, karena karakteristik bahan bakar B30 yang bersifat higroskopis dan mudah teroksidasi menyebabkan pembentukan endapan. Kondisi ini dapat mengakibatkan penurunan tekanan bahan bakar dan gangguan distribusi bahan bakar ke ruang bakar, sehingga proses pembakaran menjadi kurang sempurna. Akibatnya, emisi CO, HC, dan Opasitas mengalami peningkatan yang tinggi (Pramudito et al., 2023). Oleh karena itu, sistem penyaringan bahan

bakar pada mesin diesel biodiesel B30 perlu diperhatikan agar kebersihan bahan bakar tetap terjaga dan proses pembakaran berlangsung maksimal.

Salah satu langkah teknis yang dapat diterapkan adalah dengan penambahan *pre fuel filter* pada jalur bahan bakar sebelum filter utama dan menggunakan bahan bakar dengan nilai setan yang tinggi dan berkualitas. *Pre fuel filter* berfungsi untuk menyaring partikel kasar dan air sebelum melewati filter utama, sehingga bahan bakar yang keluar dari injektor akan lebih bersih. Penelitian yang dilakukan oleh (Utomo et al., 2025) menunjukkan bahwa penerapan sistem filtrasi ganda dapat menurunkan tingkat kontaminasi bahan bakar dan memperpanjang umur pakai filter utama hingga dua kali lipat. Sejumlah laporan dari (Pamungkas, 2020) juga menunjukkan bahwa penggunaan kendaraan diesel, terutama pada varian niaga seperti mobil pick up Mitsubishi L300 mengalami peningkatan frekuensi penggantian filter bahan bakar sejak penerapan B30. Fenomena ini memperlihatkan adanya kebutuhan nyata akan solusi penyaringan tambahan yang lebih efektif dalam menghadapi karakteristik biodiesel B30.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis ingin melakukan penelitian dengan judul: **"PENGARUH PENAMBAHAN PRE FUEL FILTER DENGAN VARIASI JENIS BAHAN BAKAR MITSUBISHI L300 DIESEL TERHADAP EMISI GAS BUANG"**.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi sistem filtrasi bahan bakar, yang meliputi ukuran dan material *pre fuel filter* serta *main fuel filter* terhadap emisi gas buang?
2. Kombinasi sistem filtrasi dan jenis bahan bakar manakah yang menghasilkan emisi gas buang paling rendah?

I.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

1. Objek penelitian yang digunakan adalah Mitsubishi L300 Diesel tahun 2013 dengan sistem bahan bakar konvensional dengan kondisi mesin standar pabrikan.
2. Setiap pengujian dilakukan pada kondisi *full throttle untuk gas analyzer* dan *smoke tester* tanpa memvariasikan beban dan putaran mesin.
3. Pengujian dilakukan menggunakan bahan bakar B30 dan Pertamina Dex

4. Penelitian hanya memfokuskan pada ukuran kerapatan dan jenis bahan filter yang telah ditentukan.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut dapat disusun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi filter dan jenis bahan bakar, terhadap emisi gas buang.
2. Menentukan kombinasi filter dan jenis bahan bakar yang menghasilkan emisi gas buang paling rendah.

I.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan, harapannya penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada penulis maupun masyarakat secara luas. Adapun manfaat yang diharapkan oleh penulis diantaranya:

1. Bagi Penulis

Dapat mengetahui pengaruh penambahan *pre fuel filter* terhadap emisi gas buang mesin Mitsubishi L300. Sehingga dapat menarik Kesimpulan yang nantinya digunakan sebagai referensi.

2. Bagi Kampus PKTJ

Dapat digunakan sebagai sumber literasi di perpustakaan dan sebagai referensi dalam melakukan penelitian mahasiswa/i lainnya.

3. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi dan rekomendasi teknis bagi masyarakat, khususnya pengguna kendaraan diesel, mengenai pentingnya sistem filtrasi bahan bakar yang baik pada kendaraan.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Kertas Kerja Wajib yang digunakan penulis dalam menyusun penulisan Tugas Akhir Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan sesuai pedoman dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian umum mengenai latar belakang masalah yang mendasari penelitian, perumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian bagi penulis, kampus, dan Masyarakat. Pada akhir juga dijelaskan sistematika penulisan laporan secara keseluruhan agar memudahkan pembaca mengenai isi penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori dan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Pembahasan meliputi prinsip kerja mesin diesel, karakteristik bahan bakar B30, sistem filtrasi bahan bakar, serta penelitian terkait penggunaan *pre fuel filter*. Bab ini juga menyajikan dasar teoritis yang mendukung hipotesis dan rancangan eksperimen yang akan dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah penelitian yang dilakukan, meliputi tempat dan waktu penelitian, objek dan variabel penelitian, alat dan bahan yang digunakan, prosedur pengujian, serta metode pengumpulan serta analisis data. Di dalamnya juga menjelaskan skema system bahan bakar yang dimodifikasi dengan penambahan *pre fuel filter*, serta pengukuran emisi gas buang menggunakan smoke tester.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan pengolahan data serta Analisa hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka memuat sumber referensi dan sitasi pada penelitian yang dilakukan penulis untuk mendukung penulisan.

LAMPIRAN

Lampiran berisi tentang instrument tambahan sebagai informasi pendukung pada penyusunan tugas akhir yang memuat gambar pendukung, hasil pengujian dan data pendukung.