

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi di Indonesia terus mengalami peningkatan yang pesat setiap tahunnya, terutama dalam sektor otomotif. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), tingkat pertumbuhan kendaraan bermotor dari tahun ke tahun tercatat meningkat sekitar 12% atau setara dengan 7,9 juta unit. Seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan, emisi gas buang yang dihasilkan juga meningkat, sehingga berkontribusi terhadap tingginya tingkat polusi udara. Penelitian menunjukkan bahwa sektor transportasi menjadi penyumbang utama pencemaran udara, dengan kontribusi sekitar 60% dari total polusi (Tyagita and Ari 2022). Menurut pernyataan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada 19 Desember 2022, polusi udara menjadi penyebab 6,7 juta kematian setiap tahun. Dari jumlah tersebut, sekitar 4,2 juta kematian atau 63% disebabkan oleh paparan polusi udara di lingkungan luar (Santoso 2023).

Emisi gas buang memiliki dampak berbahaya maka upaya untuk menguranginya telah mendorong para perancang mesin kendaraan bermotor untuk mengembangkan berbagai teknologi. (Tyagita and Ari 2022). Dalam perpindahan panas terdapat suatu alat yang biasa disebut alat penukar panas atau *heat exchanger*. *Heat exchanger* tipe *shell and tube* merupakan salah satu jenis yang paling umum digunakan karena kemampuannya dalam memfasilitasi perpindahan panas secara efektif. Pada penelitian ini *heat exchanger* jenis *shell and tube* yang diharapkan bisa memiliki keefektifan sebesar 70% atau lebih, alat penukar panas ini dipergunakan untuk suatu proses kondensasi dari uap – uap yang dihasilkan oleh suatu reaktor dalam motor. Menurut Cengel (1997), proses perpindahan panas dalam *heat exchanger* didominasi oleh mekanisme konduksi dan konveksi antara fluida panas dan fluida dingin yang dipisahkan oleh dinding. Efisiensi perpindahan panas ini dipengaruhi oleh desain geometri *heat exchanger* serta parameter tak berdimensi seperti bilangan Reynolds, Nusselt, dan Prandtl. Dalam konteks penelitian ini, *heat exchanger* digunakan untuk memanaskan campuran bahan bakar polypropylene (PP) dan pertalite sebelum masuk ke ruang bakar,

dengan tujuan meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengurangi emisi gas buang. Proses pembakaran bahan bakar di dalam silinder dipengaruhi oleh temperatur suhu bahan bakar, kerapatan campuran bahan bakar dan udara, komposisi, serta turbulensi yang ada pada campuran. Apabila temperatur suhu bahan bakar dengan udara bertambah, maka semakin mudah campuran bahan bakar dengan udara tersebut untuk terbakar. Dengan temperatur yang cukup, campuran bahan bakar pertalite dan polypropylene dengan udara akan lebih homogen. Salah satu syarat agar campuran lebih homogen adalah bahan bakar harus mudah menguap. Usaha untuk menaikkan temperatur bahan bakar dapat dilakukan dengan proses pemanasan bahan bakar. Proses pemanasan bahan bakar adalah proses menaikkan nilai oktan bahan bakar dengan cara merubah rantai karbon penyusun bahan bakar dari molekul yang bermutu kurang baik (rantai karbon lurus) menjadi molekul yang bermutu lebih baik (rantai karbon bercabang). Proses pemanasan bahan bakar diharapkan dapat memperoleh bahan bakar yang lebih mudah bercampur dengan udara yang masuk ke dalam silinder, sehingga homogenitas campuran bahan bakar dan udara akan lebih baik. Jika homogenitas baik maka akan memperbaiki sistem pembakaran sehingga diharapkan dapat mengurangi emisi gas buang selain itu, pemanasan bahan bakar ini diharapkan dapat mengoptimalkan kinerja mesin, meningkatkan efisiensi termal, serta menekan kadar polutan yang dihasilkan dibandingkan dengan bahan bakar konvensional.

Penggunaan *heat exchanger* dalam sistem bahan bakar telah dikaji dalam berbagai penelitian untuk meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengurangi emisi gas buang. Menurut penelitian Tyagita & Ari (2022), penambahan *heat exchanger* pada sistem knalpot dapat menurunkan kadar CO hingga 34,5%, CO₂ sebesar 19,8%, dan HC sebesar 47,6%. Hal ini terjadi karena pemanasan awal bahan bakar dapat meningkatkan volatilitasnya, sehingga pembakaran menjadi lebih sempurna dan menghasilkan lebih sedikit zat pencemar. Selain itu, penelitian oleh Indrayani *et al.* (2023) menunjukkan bahwa penggunaan campuran hasil pirolisis polipropilena dengan pertalite meningkatkan efisiensi bahan bakar dan menurunkan emisi gas buang. Campuran bahan bakar alternatif ini terbukti memiliki sifat yang mendekati bahan bakar konvensional dan dapat menjadi solusi dalam mengatasi

ketergantungan terhadap bahan bakar fosil (Indrayani *et al.*, 2023).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini berfokus pada analisis pengaruh pemasangan alat pemanas bahan bakar (*heat exchanger* tipe *shell and tube*) terhadap performa pembakaran dan emisi gas buang. Penggunaan *heat exchanger* diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pembakaran dengan memanaskan campuran bahan bakar polypropylene (PP) dan pertalite sebelum masuk ke ruang bakar, sehingga menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna dan mengurangi emisi gas buang. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH PEMANASAN BAHAN BAKAR DENGAN *HEAT EXCHANGER* TIPE *SHELL* DAN *TUBE* PADA CAMPURAN PERTALITE DAN *POLYPROPYLENE* TERHADAP EMISI GAS BUANG”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh pemasangan *heat exchanger tipe shell and tube* sebagai alat pemanas awal bahan bakar terhadap kualitas emisi gas buang pada sepeda motor?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan campuran bahan bakar antara *pertalite* dan *polypropylene* terhadap karakteristik emisi gas buang pada sepeda motor?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai peneliti adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemasangan alat pemanas bahan bakar *heat exchanger* tipe *shell and tube* pada sepeda motor
2. Untuk mengetahui pengaruh campuran bahan bakar pertalite dan *polypropylene* terhadap emisi gas buang

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca, antara lain:

1. Mengurangi permasalahan bahan bakar fosil yang semakin langka
2. Memberi pengetahuan tentang pengolahan bahan bakar alternatif dari limbah plastik di lingkungan sekitar
3. Memberi pengetahuan tentang pengaruh pemanasan bahan bakar menggunakan *heat exchanger* pada campuran bahan bakar pertalite dan *polypropilene* terhadap emisi gas buang

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian yang dilakukan adalah:

1. Menggunakan campuran bahan bakar pertalite dan *polypropilene*
2. Menggunakan alat pemanas bahan bakar tipe *shell and tube*
3. Tidak menghitung konsumsi bahan bakar
4. Tidak mengukur suhu lingkungan
5. Menggunakan sepeda motor supra X125
6. Sepeda motor tidak dapat digunakan jalan