

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Dewasa ini, kendaraan sangat dibutuhkan sebagai sarana transportasi. Hal ini, menyebabkan pabrikan kendaraan berlomba-lomba untuk mengembangkan sistem kendaraan yang aman dan ramah lingkungan. Berbagai terobosan telah dikembangkan guna menghasilkan sebuah motor-torak yang memiliki efisiensi yang tinggi dan ramah lingkungan.

Pada kendaraan, perpindahan udara-bahan bakar dibawa oleh *intake manifold* ke ruang bakar, sehingga *manifold* merupakan salah satu bagian penting dalam sebuah mobil. Fungsi utama dari *intake manifold* adalah mendistribusikan udara secara merata ke setiap kepala silinder pada tahap pembakaran. Bentuk *intake manifold* berupa pipa tabung yang jumlahnya tergantung silinder, *intake manifold* harus mampu mensuplai udara secara merata pada saluran *runner* dan menjadikan aliran udara di dalam silinder bersifat turbulen (*swirl flow*) yang berpengaruh terhadap pencampuran bahan bakar didalam silinder atau ruang bakar (Sathishkumar et al. 2019).

Karakteristik aliran udara internal pada motor-torak diesel tiga silinder dengan kondisi transien, menunjukkan adanya gelombang tekanan pada *intake manifold* dalam simulasi (Karthikeyan et al. 2011). Pengaruh konfigurasi *manifold* kombinasi heliks, spiral dan spiral-spiral terhadap gerakan udara serta turbulensi yang terjadi di dalam silinder motor-torak diesel dengan sistem *direct injection* (DI) pada putaran 3000 rpm dilakukan simulasi dengan menggunakan software CFD. Hal ini, dilakukan untuk mendapatkan efisiensi motor-torak serta emisi yang lebih rendah. Simulasi dilakukan dengan mempelajari aliran udara yang terjadi didalam *intake port*, *manifold* serta aliran udara yang melalui valve (Y and N 2015). Simulasi dilakukan dengan melakukan

variasi diameter inlet port 46 mm, diameter valve 43 mm dimana diameter silinder masing-masing 562 mm dan 93.65 mm. Hal ini, dilakukan untuk mengetahui pengaruh terhadap aliran fluida yang mengalir didalam silinder yang dikembangkan untuk mempelajari pengaruh *valve lift* terhadap aliran fluida di dalam silinder. Hasil simulasi CFD menunjukkan bahwa *valve lift* sangat mempengaruhi kecepatan aliran fluida yang terjadi di dalam silinder.

Sistem pembakaran pada motor-torak terdiri dari sistem pembakaran 2-langkah dan 4-langkah. Pada sistem pembakaran 4-langkah terdiri dari siklus hisap (*intake*), siklus kompresi (*compression*), siklus pembakaran (*power*) dan siklus buang (*exhaust*). Perbedaan utama sistem pembakaran motor-torak 2-langkah tidak menggunakan valve dan camshaft seperti motor-torak 4-langkah. Oleh sebab itu pada pembakaran 4-langkah, langkah hisap dan kompresi merupakan hal yang paling penting. Hal ini, di karenakan dua langkah sangat mempengaruhi pola aliran udara masuk ke dalam silinder selama langkah hisap dan menghasilkan kondisi yang diperlukan untuk injeksi bahan bakar selama langkah kompresi. Untuk memaksimalkan aliran udara perlu dilakukan desain *manifold* secara optimal.

Proses simulasi pada motor-torak telah banyak dilakukan, seperti simulasi proses pembakaran di mesin bensin 113,5 cc yang meliputi proses pembakaran dan emisi pembentukan di dalam ruang bakar (Rosid 2016). Software *Computational Fluid Dynamics* (CFD) digunakan untuk menganalisis aliran udara dan tekanan udara di dalam *intake* dan *exhaust manifold* (Akhil Teja et al. 2016; Han et al. 2014; Priyadarsini 2016; Ragupathi, Rajkumar, and Hussain 2014; Xu 2017).

Atas dasar tersebut, maka dalam makalah ini akan dilakukan simulasi mengenai karakteristik laju aliran fluida melalui *intake manifold*, *inlet port* dan *valve* yang optimal, sehingga dapat meningkatkan performa motor-torak dengan meningkatkan efisiensi bahan bakar dan emisi gas buang. Simulasi dilakukan dengan menggunakan *software* Ansys dengan variasi kecepatan putar sebesar 900 rpm, 1500 rpm dan 2000 rpm. Dengan menggunakan simulasi Ansys, dapat membantu dalam pengembangan strategi penempatan modul *pettier* dan *thermokople* untuk lebih meningkatkan efektivitasnya (Kurniawan, Subekti, and Wahyudi 2018). Simulasi pengaruh geometri turbin angin dengan jumlah sudut yang berbeda menggunakan Ansys.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Dari uraian latar belakang permasalahan di atas, penulis dapat merumuskan masalah:

1. Bagaimana karakteristik aliran udara pada intake manifold yang masuk ke dalam ruang bakar?
2. Bagaimana campuran udara-bahan bakar yang efisien agar mendapatkan hasil yang optimal dan emisi gas buang yang lebih rendah?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakteristik aliran udara pada intake manifold yang masuk ke dalam ruang bakar.
2. Untuk dapat mengetahui campuran udara-bahan bakar yang efisien dan untuk meningkatkan pemahaman tentang perilaku hidrotermal fluida di dalam manifold dan dapat digunakan untuk memperbaiki desain manifold.

1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH

Beberapa batasan yang menjadi ruang lingkup dalam penelitian adalah:

1. Mesin yang digunakan dalam simulasi adalah Avanza 1300cc (K3-VE).
2. Desain yang dibuat adalah satu inlet port beserta ruang bakarnya.
3. Melakukan simulasi dengan software Ansys Fluent.
4. Variasi putaran yang akan di simulasikan adalah 900 rpm, 1500 rpm dan 2000 rpm.
5. Tidak melakukan simulasi perubahan posisi piston akibat pengaruh putaran.

1.5. SISTEMATIKA PENULISAN

Tugas akhir ini ditulis dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, raaang lingkup dan batasan penelitian, sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas referensi yang digunakan untuk mendukung penelitian seperti menjelaskan tentang mesin bensin, dasar-dasar mesin, *intake* dan *exhaust manifold*, aliran udara dalam ruang bakar, teori Ansys, selanjutnya dilakukan analisis dengan teori lainnya yang mendukung penelitian ini.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang diagram alir, spesifikasi alat dan bahan, pengumpulan data-data lain untuk melakukan simulasi.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menampilkan hasil dari pengujian dan pengolahan data, serta pembahasan terhadap hasil yang telah diperoleh.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan atas hasil analisis dan saran yang mendukung penelitian agar memberikan hasil yang lebih baik lagi untuk pengembangannya serta berisi keinginan penulis menyampaikan suatu gagasan yang belum dicapai dalam tujuan penelitian demi perbaikan.

