

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan studi numerik yang telah dilakukan menggunakan metode CFD terhadap pengaruh variasi geometri (diameter, radius lengkung, sudut lengkung) pada aliran fluida di dalam *exhaust pipe*, diperoleh beberapa kesimpulan utama yaitu:

1. Pengaruh geometri terhadap karakteristik aliran

Variasi geometri terbukti berpengaruh signifikan terhadap performa *exhaust pipe*. Desain dengan diameter kecil dan tikungan tajam seperti geometri A menghasilkan distribusi tekanan yang kurang baik, dengan nilai *pressure drop* mencapai 11.774 Pa. Tekanan balik yang tinggi ini meningkatkan risiko *knockback* dan menyebabkan gas buang tidak dapat keluar dengan lancar, sehingga dapat menurunkan efisiensi volumetrik mesin.

2. Desain E sebagai konfigurasi paling optimal

Dari kelima desain yang diuji, Desain E dengan diameter 38 mm, radius lengkung 120 mm, dan sudut 130° terbukti memberikan hasil terbaik. Nilai tekanan maksimumnya hanya sekitar 4526 Pa, dengan selisih *pressure drop* 5653 Pa, jauh lebih rendah dibandingkan desain lain. Selain itu, profil kecepatan alirannya jauh lebih merata dengan rasio u/U mendekati 0,98–1,00 di hampir seluruh penampang. Kondisi ini memperlihatkan bahwa aliran pada desain ini lebih stabil, seragam, dan memiliki potensi turbulensi yang lebih kecil dibanding desain lain.

5.2 Saran

Meskipun penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa variasi geometri *exhaust pipe* berpengaruh besar terhadap karakteristik aliran gas buang, masih terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut. Saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Validasi eksperimental untuk meningkatkan akurasi

Hasil simulasi CFD sebaiknya divalidasi dengan uji eksperimen nyata. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat prototipe *exhaust pipe* dari desain terbaik (Desain E) dan melakukan pengukuran langsung dengan sensor tekanan. Dengan validasi tersebut, tingkat kesesuaian antara hasil numerik dan kondisi nyata dapat diketahui, sekaligus memperkuat keandalan data.

2. Kajian pada variasi kondisi operasi mesin

Penelitian ini hanya berfokus pada kondisi operasi tertentu. Untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif, penelitian berikutnya disarankan untuk menguji performa *exhaust pipe* pada berbagai variasi RPM dan debit massa gas buang. Kondisi operasi yang berbeda akan menghasilkan dinamika aliran yang bervariasi, sehingga hasil analisis akan lebih representatif dengan kondisi aktual di lapangan.

3. Mempertimbangkan faktor termal dan sifat gas nyata

Dalam penelitian ini, fluida diasumsikan sebagai gas ideal dengan temperatur yang seragam. Untuk mendekati kondisi nyata, penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan pengaruh temperatur gas buang terhadap sifat-sifat fluida seperti densitas, viskositas, dan konduktivitas termal. Dengan memasukkan faktor ini, simulasi akan lebih akurat dalam menggambarkan kondisi sebenarnya pada mesin yang beroperasi.