

Analisis Laju Aliran Fluida Pada Karburator PE Dengan Variasi Tipe Menggunakan *Software* Terhadap Kecepatan Aliran

ANALISIS LAJU ALIRAN FLUIDA PADA KARBURATOR PE DENGAN VARIASI TIPE MENGGUNAKAN *SOFTWARE* TERHADAP KECEPATAN FLUIDA

Hans Catur Maulana Putra

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: hanscatur.21014@mhs.unesa.ac.id

A. Grummy Wailanduw

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: grummywailanduw@unesa.ac.id

Abstrak

Pertumbuhan pesat kendaraan bermotor mendorong kebutuhan akan sistem pembakaran yang lebih efisien. Salah satu komponen penting yang berperan dalam proses ini adalah karburator, terutama pada tahap pencampuran udara dan bahan bakar. Efisiensi pencampuran sangat dipengaruhi oleh geometri venturi dan bukaan throttle, yang secara langsung memengaruhi kecepatan fluida. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa dalam mengatur kecepatan aliran udara dalam karburator tipe PE dengan variasi tipe pada berbagai posisi *throttle*. Simulasi dilakukan menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD) melalui perangkat lunak ANSYS *Fluent* dengan pendekatan dua dimensi dan asumsi aliran *steady*. Beberapa konfigurasi karburator diuji yakni karburator standar Kawasaki W175 dan karburator tipe PE 24 dengan *diameter inlet* 44mm dan *outlet* 24mm, tipe PE 26 dengan *inlet* 46mm dan *outlet* 26mm tipe PE 28 dengan *inlet* 48mm dan *outlet* 28mm. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa karburator tipe PE 24 mendominasi hampir keseluruhan kondisi. Karburator PE 24 unggul pada pengujian *velocity contour* pada *throttle* 50% dan 100%. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan Kesimpulan bahwa modifikasi pada karburator dapat meningkatkan kecepatan aliran fluida dibandingkan dengan karburator bawaan Kawasaki W175.

Kata Kunci: Karburator, Laju Aliran Fluida, Kawasaki W175, *Computational Fluid Dynamics*, ANSYS *Fluent*,

Abstract

The rapid growth of motor vehicles drives the need for a more efficient combustion system. One of the important components that plays a role in this process is the carburetor, especially at the air and fuel mixing stage. Mixing efficiency is greatly influenced by the geometry of the venturi and throttle opening, which directly affect the fluid velocity. This study aims to evaluate the performance in regulating the air flow velocity in a PE type carburetor with various types at various throttle positions. Simulations were carried out using the *Computational Fluid Dynamics* (CFD) method through ANSYS *Fluent* software with a two-dimensional approach and steady flow assumptions. Several carburetor configurations were tested, namely the standard Kawasaki W175 carburetor and the PE 24 type carburetor with an inlet diameter of 44mm and an outlet of 24mm, the PE 26 type with an inlet of 46mm and an outlet of 26mm, and the PE 28 type with an inlet of 48mm and an outlet of 28mm. The results of the study showed that the PE 24 type carburetor dominated almost all conditions. The PE 24 carburetor excelled in the velocity contour test at 50% and 100% throttle. The research concluded that carburetor modifications can increase fluid flow rate compared to the stock Kawasaki W175 carburetor.

Keywords: Carburetor, Fluid Flow Rate, Kawasaki W175, *Computational Fluid Dynamics*, ANSYS *Fluent*

PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor dibutuhkan oleh semua kalangan seiring berkembangnya zaman dan adanya peningkatan mobilitas kegiatan. Perkembangan kendaraan bermotor setiap tahun semakin bertambah dan beraneka ragam. Mulai dari inovasi eksterior hingga dapur pacu yang digunakan (Oktaviastuti & Wijaya, 2017). Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia mengalami kenaikan penjualan kendaraan sepeda motor yang signifikan setiap tahunnya sampai pada tahun 2023 jumlah sepeda motor yang telah beredar di Indonesia sebesar 132.433.679 unit (BPS, 2024).

Dampak dari perkembangan Kendaraan Bermotor saat ini sangat luas dan menyentuh berbagai aspek kehidupan masyarakat. Meningkatnya aksesibilitas dan mobilitas membuka peluang pertumbuhan ekonomi baru untuk masyarakat, mempercepat pertumbuhan wilayah, serta

memudahkan distribusi barang dan jasa ke wilayah yang sulit dijangkau. Namun, perkembangan ini juga membawa tantangan seperti kemacetan, polusi, dan dampak lingkungan lainnya yang memerlukan perhatian dan penanganan serius (Trianah et al., 2024).

Berdasarkan data dari Air Quality Indeks (AQI) di Indonesia terdeteksi saat ini tingkat polusi udara di Indonesia tidak sehat dengan jumlah 155 AQI US dengan polutan utama PM 2.5. Hal ini menyebabkan kualitas udara di sekitar sangat buruk serta membuat angka penyakit respirasi tinggi. Kondisi ini tentu sangat berbahaya bagi masyarakat Indonesia sebab dapat mengurangi angka harapan hidup penduduk Indonesia. Tercatat, kota dengan polusi udara paling tinggi di Indonesia yakni meliputi daerah Jabodetabek dan sekitarnya yang mana menerapkan sistem metropolis dan tuntutan kegiatan yang menyebabkan polusi udara seperti bangunan industry dan transportasi yang padat (Aini et al., 2019).

Selain polusi, Kebutuhan minyak bumi semakin lama semakin bertambah namun pasokan minyak bumi semakin lama semakin berkurang. Data dari Badan pusat statistik nasional (BPS) menyebutkan bahwa Indonesia dapat memproduksi minyak mentah sebanyak 259.246,8 barrel pada tahun 2020, dari nilai tersebut terdapat penurunan jumlah produksi minyak bumi dari tahun 2019 sebesar 5,21% (BPS Indonesia, 2023).

Di sisi lain manusia masih memerlukan kendaraan untuk mobilisasi ke tempat lain walaupun hal tersebut dapat memperparah kondisi lingkungan sekitar. Ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kerusakan lingkungan yang terjadi, salah satunya menyempurnakan pembakaran pada mesin sebuah kendaraan bermotor. Dengan menyempurnakan pembakaran maka kendaraan memerlukan bahan bakar yang lebih sedikit untuk menempuh jarak yang dilalui serta menurunkan emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor (Nasution, 2017).

Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa penyebab pembakaran pada kendaraan bermotor kurang sempurna. Salah satunya dengan memodifikasi part dari kendaraan tersebut dengan tujuan meningkatkan kinerja pembakaran. Ada salah satu part pada sepeda motor yang bentuknya cukup sederhana namun memiliki peranan penting dalam pencampuran antara bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar yakni Karburator.

Karburator terletak pada bagian masuknya udara menuju ke input dapur pacu. Cara kerja Karburator cukup sederhana dimana saat piston menghisap udara maka udara yang melewati karburator tersebut akan membawa partikel bahan bakar ke dapur pacu yang disebut proses Karburasi. Modifikasi pada karburator dapat dilakukan dengan mudah, salah satunya adalah menyesuaikan ukuran pada Karburator. Lubang output pada karburator memiliki beragam ukuran mulai dari 24mm sampai 28mm dengan beragam ukuran tersebut bertujuan untuk dapat menyempurnakan pencampuran bahan bakar yang terjadi di ruang bakar. Dengan memvariasikan ukuran karburator diharapkan pembakaran kendaraan bermotor menjadi lebih sempurna.

Penelitian yang dilaksanakan menggunakan simulasi numerik dengan bantuan Software Ansys Fluent. Kelebihan menggunakan simulasi ini adalah kebebasan kepada pengguna dalam memodifikasi objek yang diteliti secara cepat dan tanpa mengeluarkan biaya yang terlalu besar untuk mengetahui hasil dari objek yang disimulasikan. Selain itu, keunggulan lain dari metode penelitian secara simulasi jika dibandingkan dengan metode secara eksperimen adalah kemampuan dalam memberikan visual terhadap aliran fluida, tekanan fluida, hingga temperatur yang tidak bisa dilakukan dengan studi eksperimen. Harapannya penelitian ini akan berguna untuk penelitian yang terkait dengan karburator dan analisis numerik sehingga dapat memudahkan penelitian yang akan datang.

METODE

Jenis Penelitian

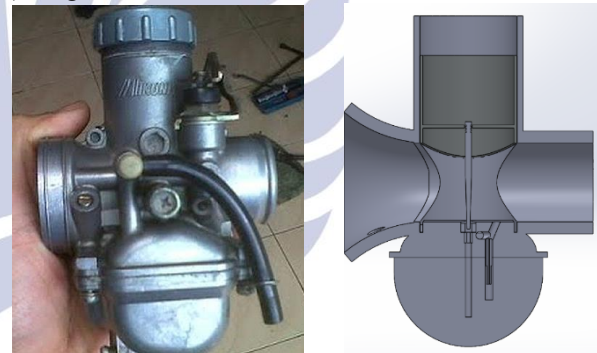
Metode eksperimental untuk memvisualisasikan aliran di dalam karburator sangat sulit dan mahal. Penelitian ini mengadopsi pendekatan *Computational Fluid Dynamics* (CFD), khususnya menggunakan perangkat lunak ANSYS *Fluent*, sebagai alat yang efektif untuk memodelkan dan menganalisis dinamika fluida. Simulasi CFD memungkinkan peneliti untuk melihat secara detail distribusi kecepatan (*velocity contour*) di setiap penampang karburator. Dengan membandingkan kontur kecepatan antara karburator standar (W175) dan karburator variasi (PE 24, PE 26, PE 28).

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian simulasi laju aliran fluida pada karburator tipe PE dilakukan di Lab. Aerodinamika Gedung A8 Universitas Negeri Surabaya kampus Ketintang. Penelitian tentang simulasi laju aliran fluida pada karburator tipe PE dilaksanakan pada 1 juni 2025 sampai 30 agustus 2025.

Objek Penelitian

Objek yang digunakan pada penelitian ini merupakan Karburator *standart* Kawasaki W175 dan tipe PE (24, 26, 28) dengan kondisi *throttle* 0%, 50%, dan 100%.



Gambar 1. Karburator fisik dan 2D model

Variabel Penelitian

• Variabel Bebas

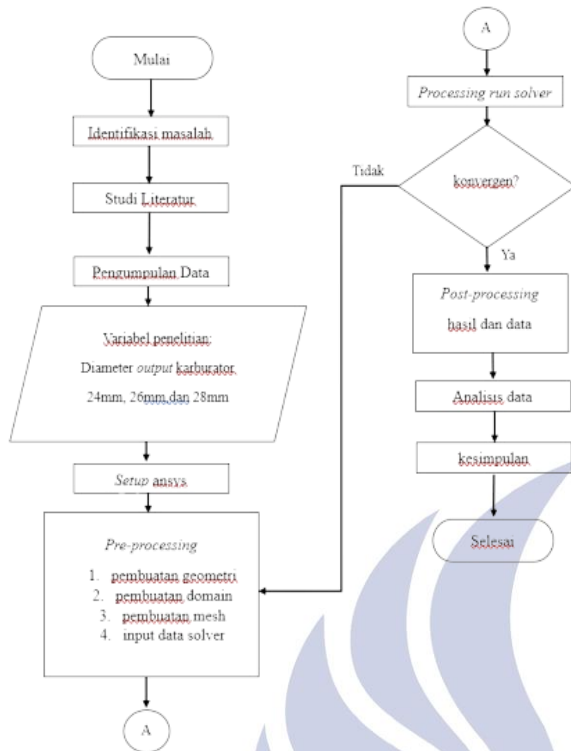
Pada penelitian ini Variabel bebas yang digunakan adalah variasi tipe PE 24, 26, dan 28

• Variabel Terikat

- *Velocity Contour*

• Variabel Kontrol

- Mesin standart Kawasaki W175
- Kondisi aliran fluida steady.
- karburator standart Kawasaki W175 dan PE.
- Tidak terpengaruh oleh suhu (diabaikan)
- BBM yang dipakai senyawa C_8H_{18} atau iso-oktan
- Menggunakan bukaan Throttle 0%, 50%, dan 100%



Gambar 2. Flow Chart Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

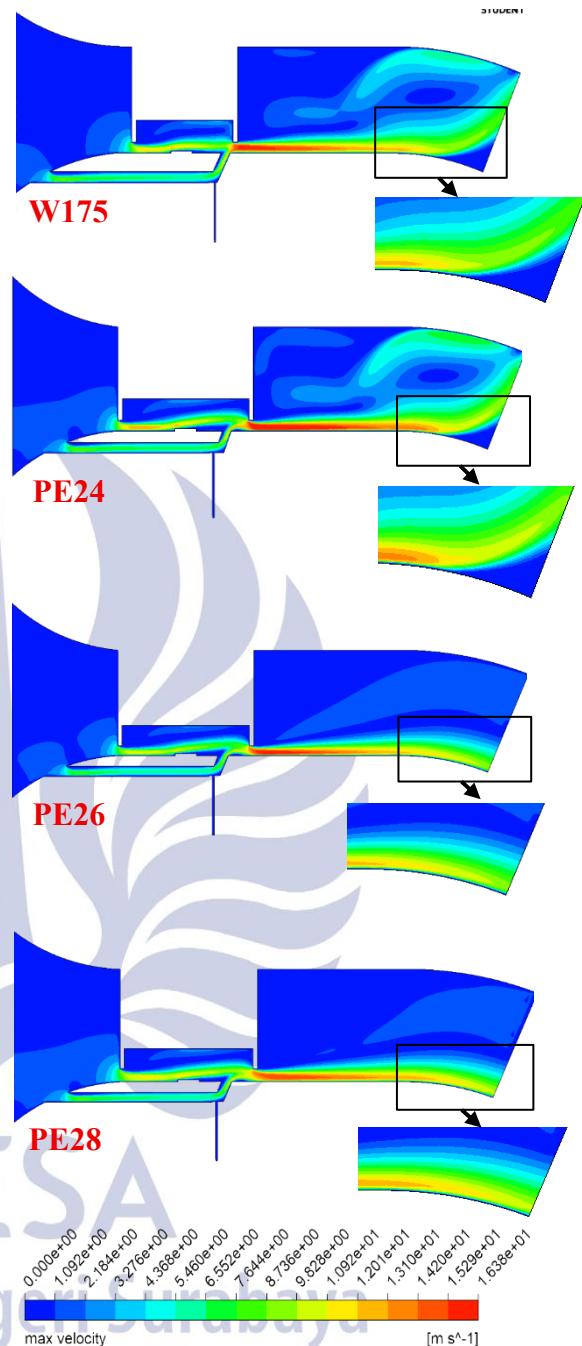
- *Pre-Processing*
 - Pembuatan Geometri
 - Pembuatan Domain
 - Meshing
 - Setting solver
- *Processing*
 - Run solver
 - Iterasi
- *Post Processing*
 - Velocity Contour

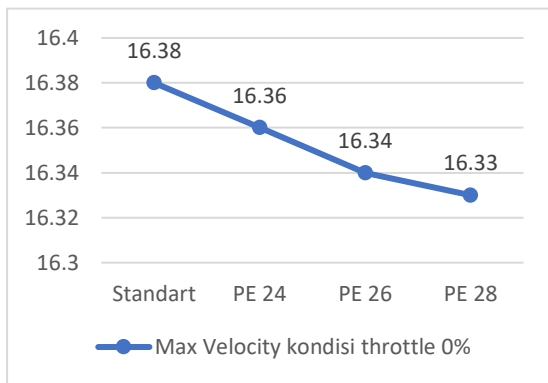
Teknik Analisis Data

Penelitian mengenai Karburator tipe PE terhadap Kecepatan aliran merupakan Langkah yang cukup menarik untuk memahami distribusi kecepatan aliran fluida, tekanan aliran fluida. Dalam penelitian ini, metode simulasi digunakan untuk menganalisis bagaimana variasi ukuran karburator dapat mempengaruhi Kecepatan aliran pada sebuah sistem. Pada tahap akhir, beberapa parameter akan ditentukan, yaitu tekanan dan kecepatan fluida. Setelah itu titik akan ditentukan pada geometri Karburator PE.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Velocity contour kondisi throttle 0%





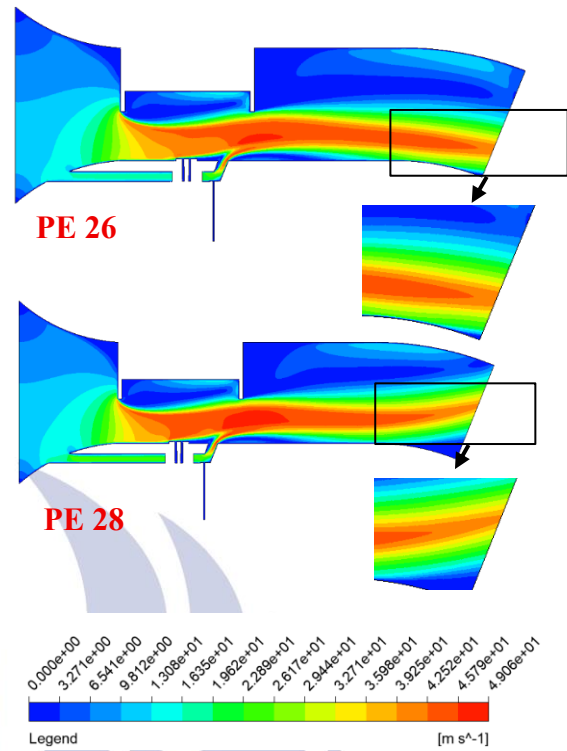
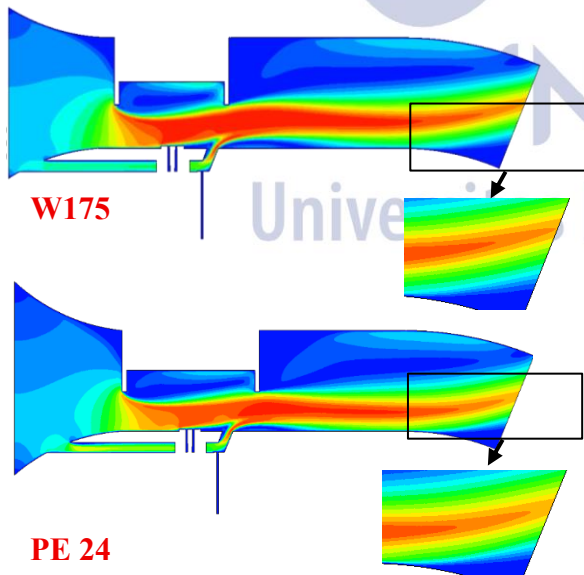
Gambar 4. Diagram *max velocity* kondisi *throttle 0%*

Dari visual kontur kecepatan, karburator standart W175 menunjukkan aliran *entrance length* dengan jarak yang lebih pendek, sedangkan pada PE24 menunjukkan aliran *entrance length* yang lebih panjang daripada karburator

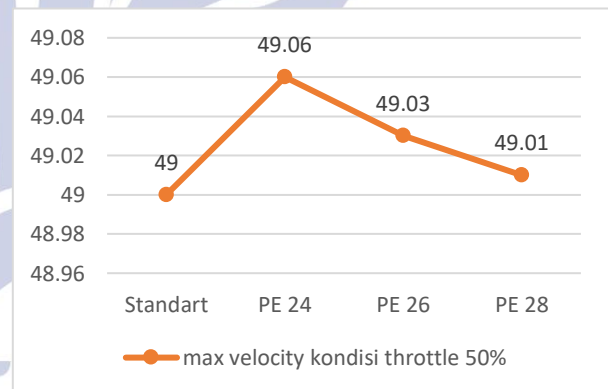
standart yang menunjukkan aliran pada karburator PE 24 membutuhkan jarak lebih jauh untuk bisa stabil (*fully developed*). Sementara karburator PE 26 dan PE28 memiliki jarak *entrance length* lebih pendek dari PE 24 namun tidak sependek karburator standart.

Berdasarkan Tabel 4.2, karburator standart unggul dengan kecepatan aliran paling tinggi diantara yang lainnya. Perlu diketahui bahwa seluruh aliran pada hasil ini belum ada yang menunjukkan bahwa aliran sudah dalam kondisi *fully developed* namun dari jarak *entrance length* yang terjadi dapat diketahui karburator standart yang alirannya akan menjadi *fully developed* lebih cepat.

Velocity contour kondisi *throttle 50%*



Gambar 6. *Velocity contour* kondisi *throttle 50%*



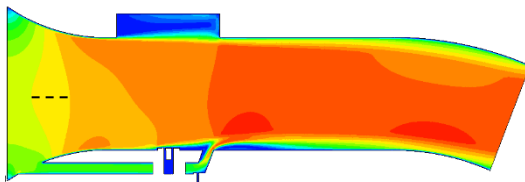
Gambar 5. Diagram *max velocity* kondisi *throttle 50%*

Pada karburator *standart* dan PE 24 terlihat bahwa *entrance length* pada *output* masih terbentuk namun dari visual tersebut dapat terlihat bahwa karburator PE 24 memiliki *entrance length* yang sedikit lebih pendek dari karburator *standart*. Pada karburator PE 26 dan PE 28 zona *entrance length* yang terjadi membutuhkan jarak yang lebih jauh dibandingkan dengan PE 24, ditunjukkan dengan kontur yang masih berwarna oranye terang pada *output*.

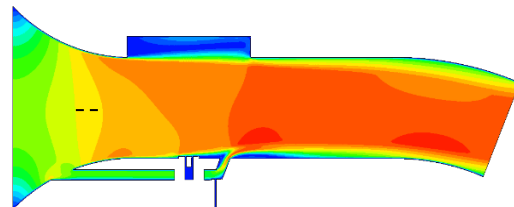
Secara umum, perbedaan panjang *entrance length* ini menunjukkan bahwa karakteristik geometri sangat memengaruhi proses perkembangan aliran. Geometri yang lebih sempit mempercepat pembentukan profil kecepatan tinggi namun dengan intensitas yang terbatas, sedangkan geometri lebih besar memperpanjang jalur aliran cepat namun belum tentu menghasilkan aliran yang stabil dalam simulasi.

Analisis Laju Aliran Fluida Pada Karburator PE Dengan Variasi Tipe Menggunakan *Software* Terhadap Kecepatan Aliran

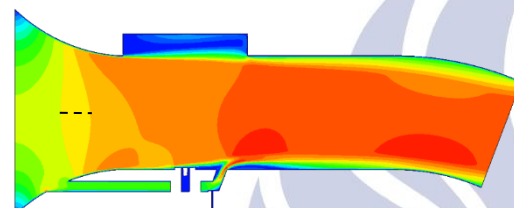
Velocity contour kondisi throttle 100%



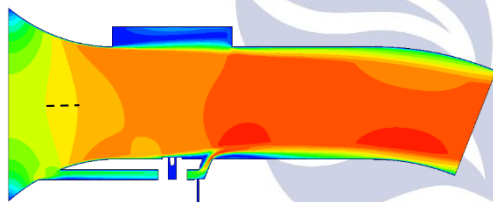
W175



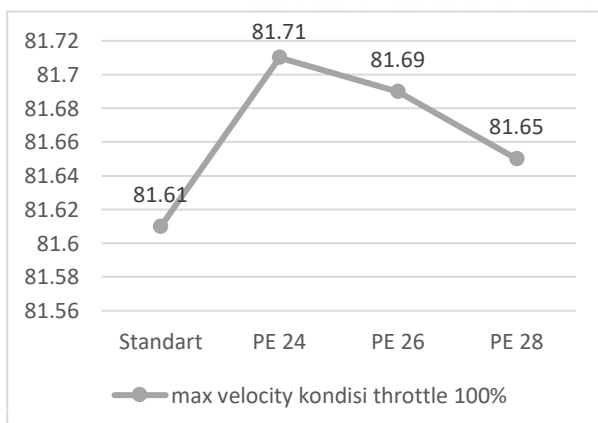
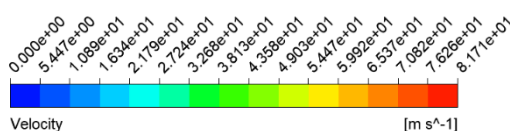
PE 24



PE 26



PE 28



Pada kondisi throttle penuh, keempat karburator menunjukkan distribusi kecepatan yang relatif seragam di bagian tengah saluran. Namun, jika diamati lebih dekat di area *inlet*, karburator *standart* memperlihatkan kontur warna yang kuning yang cukup panjang, dari kontur tersebut menunjukkan karburator standart membutuhkan jarak yang lebih jauh untuk menjadi aliran *fully developed*.

Sebaliknya, pada karburator PE 24, 26 dan 28, kontur warna kuning jauh lebih pendek daripada karburator standart. Hal ini menunjukkan bahwa karburator tipe PE membutuhkan jarak yang lebih pendek untuk dapat menjadi aliran *fully developed*. Dari semua karburator yang telah di uji karburator PE 24 menunjukkan kontur warna kuning yang paling pendek diantara yang lain.

Berdasarkan perbedaan jarak warna kontur yang telah ditunjukkan, karburator PE24 menunjukkan performa aliran yang paling baik di antara semua tipe. Meskipun secara visual nilai puncak kecepatannya serupa, karakteristik penyebaran aliran pada karburator PE24 berpotensi performa yang lebih baik daripada karburator yang lain.

PENUTUP

Simpulan

Hasil terbaik untuk perbandingan *velocity contour* didapatkan karburator PE24 pada posisi *throttle* 50% dan 100%. Walaupun pada posisi *throttle* 0% karburator standart memiliki performa yang lebih baik dari PE 24. Namun, pada kondisi throttle 50% dan 100% tidak bisa sebaik karburator PE 24 yang mendominasi performa berdasarkan hasil *velocity contour*.

Saran

- Jika ingin memaksimalkan hasil pola aliran yang dihasilkan diperlukan tingkat kerapatan mesh yang lebih kecil serta model mesh yang sesuai untuk detail hasil akhir.
- Diperlukan eksperimen penelitian yang bertujuan mengetahui seberapa besar performa yang dihasilkan, konsumsi bahan bakar secara spesifik dan emisi gas buang yang dihasilkan berdasarkan penggantian karburator dari karburator standart pabrik.
- Pada penelitian selanjutnya diharapkan variasi ukuran dan posisi throttle karburator perlu ditambah untuk mengetahui detail hasil simulasi yang lebih baik lagi.
- Diperlukan eksperimen penelitian untuk mengkaji ulang data velocity pathline dan pressure gradient untuk bisa memastikan karakter aliran fluida dan seberapa banyak losses serta tren yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Ruktiari, R., Pratama, M. R., & Buana, A. F. (2019). Sistem Prediksi Tingkat Pencemaran Polusi Udara dengan Algoritma Naïve Bayes di Kota Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Komunikasi Dan Informatika*, 3, 83–90.
- BPS, I. (2024). Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Provinsi dan Jenis Kendaraan (unit), 2023 [Online]. In *Online*.
- BPS Indonesia. (2023). Mining Statistics of Non-petroleum and Natural Gas. *Statistics Indonesia*.
- Irawan, B. (2017). Perhitungan Energi Pembakaran Bahan Bakar di Dalam Silinder Mesin Bensin. *Politeknik Negeri Malang*, 3(January), 13–16.
- Nasution, S. (2017). Variabel penelitian. *Raudhah*, 05(02), 1–9.
<http://jurnaltarbiyah.uinsu.ac.id/index.php/raudhah/article/view/182>
- Oktaviastuti, B., & Wijaya, H. S. (2017). Urgensi Pengendalian Kendaraan Bermotor Di Indonesia. *Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura*, 2(1), 5–8.
- Trianah, M., Saputra, D. W., & Irnaningsih, S. (2024). Pengaruh Sejarah Perkembangan Alat Transportasi Darat, Laut, dan Udara di Indonesia serta Dampaknya terhadap Masyarakat. *Seminar Nasional Dan Publikasi Ilmiah (SEMNASFIP)*, 2584–2592.

