

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kereta api merupakan sektor yang memegang peran penting dalam kehidupan sehari-hari. Sektor ini berkaitan erat dengan mobilitas individu maupun kelompok dalam menjalankan berbagai aktivitas. Untuk mendukung kebutuhan mobilitas, berbagai moda transportasi telah dikembangkan, mencakup transportasi darat, laut, dan udara. Setiap moda transportasi memiliki karakteristik khusus yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Khususnya kereta api, merupakan moda transportasi yang dirancang untuk melayani kebutuhan mobilitas massal bagi masyarakat. Sistem transportasi ini mampu mengakomodasi perjalanan dengan berbagai jarak tempuh, mulai dari perjalanan jarak pendek seperti kereta komuter (*commuter line*) yang digunakan untuk mobilitas harian di dalam kota atau antar wilayah terdekat, hingga perjalanan jarak jauh yang menghubungkan kota-kota besar dengan kecepatan dan kapasitas angkut yang lebih tinggi. Selain mempertimbangkan kapasitas dan efisiensi, aspek kenyamanan dan keamanan juga menjadi faktor utama dalam pengembangan sistem transportasi. (Amri, 2020)

Ketika aliran udara yang dihasilkan oleh kereta dibatasi oleh objek atau dinding di sepanjang rel, tekanan dapat didistribusikan ke objek tersebut, yang nantinya menyebabkan kebisingan (*noise*). Tingkat kebisingan ini bergantung pada geometri objek dan kereta. (Rocchi et al., 2018)

Menurut (Hu et al., 2018) penelitian menggunakan metode simulasi numerik dengan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) untuk mengkaji tekanan serta gaya aerodinamis yang muncul ketika kereta cepat melintas di dekat tanggul penghalang angin. Dari hasil simulasi, terlihat bahwa tekanan pada permukaan tanggul yang berada di sisi dekat kereta jauh lebih besar dibandingkan dengan sisi yang lebih jauh. Tekanan positif tertinggi di sisi dekat mencapai 1390 Pa, sementara tekanan negatif maksimalnya sebesar 1694 Pa. Sementara itu, pada sisi tanggul yang jauh dari kereta, tekanan positif hanya sekitar 247 Pa dan tekanan negatif maksimum 320 Pa. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan tekanan yang signifikan tergantung jarak tanggul terhadap posisi kereta.

Melalui pendekatan studi numerik dengan simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD), penelitian untuk mengevaluasi karakteristik aerodinamis sebuah kereta untuk memahami dampak hembusan angin yang dihasilkan oleh kereta di area peron stasiun telah dilakukan oleh Khayrullina et al (2015). Hasil simulasi menunjukkan bahwa ketika bagian depan kereta melewati peron pada rentang waktu 1,7 hingga 2,3 detik, kecepatan hembusan angin mencapai 6,4 m/s, yang melebihi batas aman. Selain itu, saat bagian belakang kereta telah melewati peron antara 4,7 hingga 7,2 detik, kecepatan angin meningkat hingga 16 m/s, melampaui batas bahaya. (Khayrullina et al., 2015)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh aliran udara yang ditimbulkan oleh kereta cepat “Whoosh” terhadap struktur dinding yang berada di sisi rel dengan jarak antara pusat kereta terhadap dinding sebesar 550 mm. Dalam studi ini, digunakan pendekatan simulasi numerik berbasis *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan menggunakan aplikasi ANSYS untuk memodelkan aliran udara yang mengalir di sekitar dinding akibat pergerakan kereta dengan kecepatan tinggi. Variasi kecepatan aliran udara yang dianalisis adalah 70 m/s, 83 m/s, dan 97 m/s. Penelitian difokuskan pada distribusi tekanan dan gaya aerodinamis yang bekerja pada permukaan dinding. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai beban aerodinamis yang terjadi, serta menjadi masukan teknis dalam perancangan dan penguatan struktur pelindung di sekitar jalur kereta cepat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian mengenai pengaruh aliran udara yang ditimbulkan oleh kereta cepat “Whoosh” terhadap struktur dinding yang berada di sisi rel adalah sebagai berikut:

1. Semakin meningkatnya kecepatan kereta api gaya *drag* dan tekanan yang timbul di antara kereta dan dinding semakin meningkat. Hal tersebut memengaruhi kekuatan dinding bangunan di sekitat rel kereta api dan meningkatkan konsumsi energi pada kereta api.

2. Semakin jauh jarak antara pusat rel kereta api dengan dinding bangunan menyebabkan kedua obyek tersebut seperti dua benda yang saling tidak memengaruhi satu sama lain.

Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian ini untuk mengetahui kecepatan dan jarak optimum agar tidak merusak bangunan di sekitar rel kereta api dan mengoptimalkan konsumsi bahan bakar kereta api.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh jarak antara kereta api cepat Indonesia-China “Whoosh” terhadap struktur dinding bangunan di rel. Tujuan penelitian dapat dicapai dengan menggunakan cara:

1. Menganalisis pengaruh kecepatan aliran angin terhadap *pressure coefficient* dan *drag coefficient* yang dihasilkan di antara pusat rel dengan dinding bangunan.
2. Menganalisis fenomena aliran angin yang berada di antara kereta api dan dinding bangunan.

### 1.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian bertujuan untuk mengarahkan penelitian agar penelitian yang dilakukan menjadi lebih terarah, efektif, dan efisien. Maka dari itu, batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi numerik dilakukan secara 2D dan *steady flow*.
2. Desain kereta api disederhanakan untuk memudahkan dan mempersingkat waktu simulasi.
3. Analisis dilakukan pada aliran satu arah dan kecepatan aliran angin yang konstan.
4. Variasi yang digunakan berupa kecepatan aliran angin sebesar 70 m/s, 83 m/s dan 97 m/s yang disamakan dengan kecepatan kereta api cepat Indonesia – Cina.

5. Aliran udara mengalir satu arah dari inlet menuju outlet
6. Kereta api disimulasikan dalam keadaan diam sehingga kecepatan udara relative terhadap kereta sama dengan kecepatan kereta.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merekomendasikan kecepatan kereta api saat melaju di sekitar pemukiman warga.
2. Mampu menjelaskan pengaruh kecepatan aliran angin terhadap jarak antara pusat rel kereta api terhadap bangunan di sekitar rel kereta api.