

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Malang merupakan kota terbesar kedua di Jawa Timur setelah kota Surabaya. Iklim di Kota Malang mengikuti perubahan iklim yang ada di Indonesia yaitu musim hujan, dan musim kemarau. Dari hasil pengamatan Stasiun Klimatologi Karangploso kecepatan angin maksimum terjadi di bulan Mei, September, dan Juli (Pemerintah Kota Malang, 2022). Angin merupakan pergerakan udara secara horizontal yang diakibatkan adanya perbedaan tekanan udara di suatu kawasan.

Aliran udara di perkotaan dapat mempengaruhi kualitas udara setempat. Pergerakan massa udara di *street canyon* berpengaruh signifikan terhadap penyebaran polutan, efek adanya peningkatan ketinggian bangunan dapat menyebabkan peningkatan polusi dalam suatu lokasi, dengan penyebaran polutan yang jauh lebih luas ke daerah yang sebelumnya bebas polusi, tetapi tingkat konsentrasi angin bawah umumnya dapat berkurang (Aristodemou et al., 2018). Aliran udara di daerah perkotaan biasanya memiliki skala spasial dan temporal yang berbeda. Lingkungan di wilayah kota Malang mengalami pertumbuhan permukiman yang semakin padat serta tata kota semakin tak teratur, sehingga menyebabkan suhu menjadi panas dan warga menjadi tidak nyaman (Hantoro, 2013).

Kampus 1 ITN Malang merupakan kawasan pendidikan yang memiliki karakteristik dengan ketinggian bangunan yang berbeda-beda dan beberapa bangunan yang sangat berdekatan antara satu sama lain, juga terdapat aktivitas yang sangat ramai di sekitar area kampus, baik kendaraan maupun pejalan kaki. Area sekitar kampus 1 ITN Malang memiliki pola aliran udara spesifik yang menggambarkan pengaruh penataan massa bangunan dan jalan yang berbentuk spasial. Melalui simulasi pemodelan aliran udara menggunakan CFD (*Computational Fluid Dynamics*) terkait penempatan massa bangunan pada kawasan dapat memberikan informasi penting sehingga dapat digunakan dalam pembangunan kawasan yang sensitif terhadap iklim. Informasi simulasi pemodelan pola aliran udara sangat berguna bagi perancang sebagai dasar

perancangan. Para perancang dapat menggunakan data simulasi pola aliran udara sebagai dasar untuk merancang dan mengembangkan suatu area. Informasi ini dapat digunakan untuk memandu perencanaan kawasan sehingga pola aliran udara, termasuk kecepatan pergerakan udara, dapat digunakan untuk menciptakan kondisi yang nyaman bagi pengguna dan masyarakat Kampus 1 ITN Malang.

Salah satu faktor kenyamanan masyarakat disekitar kampus 1 ITN Malang adalah aliran udara yang terjadi di sekitar lokasi . Aliran udara merupakan faktor elemen mikro yang mempengaruhi kenyamanan suatu lokasi sehingga untuk menyelesaikan kenyamanan tersebut dengan cara memanfaatkan sifat gerakan udara (angin) di ruang kota (Erell, E., Pearlmutter, D., & Williamson, 2011). Dalam penelitian (Lestari & Muazir, 2021) karakteristik kawasan yang memiliki pengaruh terhadap pergerakan udara adalah jarak antar bangunan (ruang terbuka) dan ketinggian bangunan. Oleh karena itu, dengan membuat pemodelan simulasi aliran udara dengan CFD (*Computational Fluid Dynamics*) sangat direkomendasikan menggunakan pemodelan bangunan 3D CityGML karena dapat mewakili ruang yang lebih luas dan memberikan informasi yang baik dan memadai untuk pemodelan bangunan (Ridzuan et al., 2022).

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana memvisualisasikan Kampus 1 ITN Malang secara 3D ?
2. Bagaimana simulasi aliran udara di sekitar Kampus 1 ITN Malang?
3. Bagaimana hasil analisis validasi simulasi aliran udara dan kecepatan angin terhadap bangunan yang lebih tinggi?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk memvisualisasikan pemodelan 3D kampus 1 ITN Malang dengan CityGML.
2. Untuk mengetahui simulasi aliran udara disekitar kampus 1 ITN Malang.

3. Untuk mengetahui nilai RMSE hasil simulasi aliran udara terhadap bangunan yang lebih tinggi.

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi terkait bentuk visualisasi pemodelan 3D menggunakan CityGML LOD 2 dan menganalisis simulasi aliran udara disekitar kampus 1 ITN Malang. Sehingga dapat dimanfaatkan perancang ataupun masyarakat untuk mendesain dan menata bangunan disekitar sehingga pengguna dapat merasa nyaman.

I.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian atau batasan masalah dalam penelitian yang dikerjakan yaitu

1. Penelitian ini dilaksanakan di area Kampus 1 ITN Malang.
2. Data yang digunakan ialah data *point cloud* kampus 1 ITN Malang, data kecepatan angin maksimum dan arah angin dari BMKG dengan kecepatan angin sebesar 2 m/s dan arah angin dari timur pada tanggal 3 Agustus 2023, dan data observasi lapangan dengan menggunakan alat *Hand Anemometer Digital* pada tanggal 3 Agustus 2023.
3. Pembuatan pemodelan 3D pada bangunan LOD 2 terdiri dari *ground surface*, *wall surface*, dan *roof surface*.
4. Visualisaisi pemodelan 3D pada CityGML LOD 2 menggunakan *software FZKViewer*.
5. Pembuatan simulasi aliran udara CFD (*Computational Fluid Dynamics*) terdiri dari uji cek geometri pada bangunan, pembuatan domain, dan analisa hasil simulasi.
6. Pepohonan pada area lokasi penelitian tidak termasuk.
7. Metode pembuatan domain dilakukan dengan melakukan perhitungan jarak domain pada *inlet* dan *outlet* terhadap bangunan serta ketinggian domain. Perhitungan inlet dilakukan dengan menggunakan rumus $5H_{max}$, dan untuk outlet menggunakan rumus $15H_{max}$, dan ketinggian domains menggunakan

rumus $6H_{max}$, dimana H_{max} merupakan ketinggian dari tinggi bangunan yang paling maksimal.

8. Pengambilan data sampel lapangan dilakukan di beberapa titik dengan ketinggian bangunan yang berbeda-beda.
9. Pengambilan sampel dilakukan dengan membandingkan data BMKG 1 hari.
10. Perhitungan nilai RMSE dilakukan dengan membandingkan data dari simulasi yang dibuat dengan data dari observasi lapangan

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan penelitian ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN, berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, Batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI, berisikan tentang dasar teori-teori yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN, berisikan penjelasan tentang bagaimana penelitian dilakukan. Dimulai dari proses pengumpulan data, pengolahan data sampai pada hasil akhir yang menjadi tujuan penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, pada bab ini berisi tentang penjelasan mengenai hasil yang diperoleh dari penelitian ini dan proses pengolahan data untuk mendapatkan hasil tersebut. Hasil penelitian berupa pemodelan 3D dan simulasi aliran udara CFD (*Computational Fluid Dynamics*).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan berdasarkan hasil yang telah diperoleh,