

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Arba (2019) *Particulate Matter* (PM) adalah salah satu jenis polutan dengan berbagai macam ukuran yang dapat menyebabkan meningkatnya angka kematian yang disebabkan oleh pajanannya. Salah satu jenis PM berdasarkan ukurannya adalah $PM_{2,5}$ yang berukuran lebih kecil dari 2,5 mikron. Partikulat halus dapat dihasilkan dari kegiatan alam, kendaraan bermotor, aktivitas industri, dan kegiatan rumah tangga. Partikel berukuran di bawah 2,5 μm ($PM_{2,5}$) apabila terhirup tidak dapat disaring dalam sistem pernapasan bagian atas dan akan menembus bagian terdalam paru-paru. Berdasarkan laporan Alphekom (2019), mengurangi 10 $\mu g/m^2$ paparan jangka panjang partikulat halus $PM_{2,5}$ dapat meningkatkan angka harapan hidup sebanyak 22 bulan.

Kota Jambi merupakan kawasan perkotaan yang terus berkembang dari tahun ke tahun, meningkatnya sejumlah sarana dan prasarana perkotaan membuat aktivitas di Kota Jambi semakin beragam menimbulkan terjadinya peningkatan emisi yang terbuang ke udara termasuk $PM_{2,5}$. Menurut Sari (2021), konsentrasi $PM_{2,5}$ di Kota Jambi sejak tahun 2017 hingga tahun 2019 mengalami peningkatan konsentrasi rata-rata per tahun dan pada tahun 2018 dan 2019 melewati baku mutu yang ditetapkan pemerintah dalam PP No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu sebesar 15 $\mu g/m^3$ untuk waktu pengukuran selama satu tahun. Di Kota Jambi konsentrasi rata-rata per tahun $PM_{2,5}$ pada tahun 2017 sebesar 13,01 $\mu g/m^3$, tahun 2018 sebesar 21,51 $\mu g/m^3$ dan tahun 2019 sebesar 39,25 $\mu g/m^3$. Peningkatan yang terjadi pada tahun 2018 dan tahun 2019 salah satunya diakibatkan oleh meluasnya kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Provinsi Jambi pada tahun tersebut.

Dalam manajemen suatu daerah diperlukan data terbaru mengenai kondisi udara ambien secara berkala. Akan tetapi bertumpu pada pengukuran langsung tidak dapat digunakan sebagai dasar perencanaan pembuatan keputusan. Dikarenakan alat pengukuran tidak ditempatkan di setiap bagian wilayah. Oleh karena itu, saat ini berkembang pemodelan pencemaran udara secara komputasi untuk mempelajari pencemaran udara secara mendalam serta mencari solusi terbaik agar dapat mengurangi risiko terhadap suatu populasi. *Software* yang dapat digunakan untuk memodelkan polutan diantaranya, *Hysplit*, *Caline-4*, dan *GRAL*.

Graz Lagrangian Model (GRAL) merupakan *software* yang dikembangkan sejak tahun 1999 oleh *Graz University of Technology* (TUG). GRAL telah digunakan untuk menyimulasi dan memprediksi polutan udara pada dataran maupun perbukitan, yang didasarkan kepada data rata-rata harian, bulanan, dan tahunan. GRAL dapat digunakan untuk menyimulasikan polutan baik skala mikro maupun skala meso. Menurut Ling *et al.*, (2020), model pencemaran udara paling terkenal seperti WRFChem, utamanya bekerja pada skala regional sampai perkotaan, dan tidak dapat menyelesaikan pemodelan dengan skala di bawah $1 \text{ Km} \times 1 \text{ Km}$ tidak seperti model Lagrangian yang dapat menyelesaikan pemodelan hingga skala beberapa meter. Selain itu, penggunaan *software* GRAL belum banyak ditemui di Indonesia dibandingkan *software* yang mempelajari dispersi polutan lainnya seperti *Calpuff*, *aermod*, WRFChem, dan *Hysplit*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hutaeruk *et al.*, (2020), mengenai variasi konsentrasi $\text{PM}_{2,5}$ musiman dan harian di Jakarta selama periode 4 tahun mengungkapkan bahwa terjadi peningkatan konsentrasi partikulat pada bulan Mei-Agustus (musim kemarau) dan penurunan pada bulan September-Februari (musim hujan). Menurut Pratama (2020), dispersi pencemar termasuk partikulat dipengaruhi oleh kondisi meteorologi seperti temperatur, arah angin, kecepatan angin, stabilitas atmosfer dan *mixing height* yang berubah-ubah setiap saat. Penelitian mengenai sebaran polutan dilakukan di Kota Jambi oleh Saputra *et al.*, (2019) menggunakan model *Hysplit* pada musim kemarau, dan menunjukkan bahwa daerah yang memiliki potensi maksimum terpapar PM_{10} adalah Kecamatan Kota Baru. Menurut Ling *et al.*, (2020) dispersi PM di wilayah urban dipengaruhi oleh *micro-flow fields* yang dipengaruhi oleh kepadatan bangunan, tinggi-rendahnya bangunan, serta jalanan di sekitar ngarai. Selain itu menurut Vaenius (2005), penentuan sumber PM pada udara ambien urban sangat kompleks dikarenakan banyak sumber antropogenik maupun alami yang menjadi PM primer maupun sekunder.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian dilakukan untuk mengetahui konsentrasi $\text{PM}_{2,5}$ yang berada di Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi, dan membandingkannya dengan baku mutu serta melakukan simulasi dispersi $\text{PM}_{2,5}$ menggunakan *Graz Lagrangian Model*. Oleh karena itu penelitian ini berjudul “Pemodelan $\text{PM}_{2,5}$ Pada Musim Kemarau Menggunakan *Software Graz Lagrangian Model* di Kecamatan Kota Baru Kota Jambi”.

1.2 Rumusan Masalah

PM_{2,5} berukuran lebih kecil dari 2,5 mikron berasal dari aktivitas manusia dan alam. PM_{2,5} dapat masuk ke dalam alveoli dan mengakibatkan terganggunya kesehatan manusia serta mengurangi angka harapan hidup. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat diambil rumusan masalah, yaitu:

- a. Berapa konsentrasi PM_{2,5} di Kawasan Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi?
- b. Apakah konsentrasi PM_{2,5} sesuai baku mutu pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup?
- c. Bagaimana sebaran PM_{2,5} pada musim kemarau di Kawasan Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui berapa konsentrasi PM_{2,5} di Kawasan Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi.
- b. Mengetahui apakah konsentrasi PM_{2,5} sesuai baku mutu pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- c. Mengetahui sebaran PM_{2,5} pada musim kemarau di Kawasan Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi menggunakan Graz Lagrangian Model.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Manfaat praktis penelitian ini adalah sebagai upaya pengendalian pencemaran udara di sekitar kawasan Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi dan sebagai pertimbangan bagi pemerintah daerah dan investor dalam perencanaan bangunan di sekitar kawasan Kota Jambi.
2. Manfaat teoritis penelitian ini adalah memberikan data tentang konsentrasi PM_{2,5} di Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi.
3. Manfaat akademis dari penelitian ini yaitu untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan pada Program Sarjana Strata Satu Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi menggunakan Graz Lagrangian Model.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Polutan yang diteliti adalah PM_{2,5} yang berasal dari aktivitas kendaraan bermotor, dan aktivitas rumah tangga di sekitar tempat *sampling*.
2. Hal yang diteliti adalah sebaran PM_{2,5}

3. Pengukuran kecepatan angin, arah angin, suhu, dan kelembapan terhadap konsentrasi $PM_{2,5}$ dilakukan pada jam 09.00 WIB-16.00 WIB. Titik lokasi sampling di Jalan Sunan Giri Lorong Angkasa, Kelurahan Simpang III Sipin. Pemantauan dilakukan berdasarkan arah angin yang dominan dari Utara dan Barat.
4. Data meteorologi yang meliputi data kecepatan angin, arah angin, suhu, dan kelembapan pada lokasi *sampling* di dapatkan dari pengukuran langsung di lokasi *sampling* dengan menggunakan alat; anemometer, *termohygrometer*, dan kompas serta Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) Kota Jambi.
5. Pengambilan sampel $PM_{2,5}$ menggunakan *nano sampler* dan analisis dilakukan laboratorium.