

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hingga tahun 2021 ini teknologi dan ilmu pengetahuan semakin canggih dan semakin mempermudah hidup manusia. Seiring dengan kemajuan tersebut menyebabkan kebutuhan manusia terus meningkat sehingga membutuhkan kemampuan manusia dalam berfikir untuk menyeimbangkannya. Dengan berpikir manusia menciptakan teknologi dengan maksud agar hidup lebih mudah, praktis, efisien dan tidak banyak mengalami kesulitan. Perkembangan teknologi secara umum, merupakan peralatan yang terus mengalami perubahan dari tahun ke tahun, baik dalam bentuk fisik maupun segi proses pelaksanaan dan kecanggihannya.

Namun dibalik kemajuan teknologi tersebut tidak sedikit dampak negatif yang ditimbulkan, terutama dalam bidang industri. Salah satu dampak negatif yang timbul dari kegiatan industri adalah meningkatnya kadar polutan baik dalam bentuk gas maupun partikulat sehingga berdampak menurunnya kualitas udara ambien di sekitar industri. Salah satunya adalah industri/pabrik semen, dalam pembuatan semen bahan bakar utama yang digunakan berupa batubara serta bahan baku utama berupa kapur. Emisi dominan yang dihasilkan dari pembuatan semen adalah partikel berupa debu dan gas seperti SO_2 , NO_2 (Suryani 2010). Selain menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia paparan gas SO_2 , NO_x dan debu dapat menyebabkan gangguan pada beberapa jenis tanaman karena dapat merusak susunan klorofil pada tumbuhan (Knabe, 1976)

Seiring dengan ilmu pengetahuan saat ini, pola sebaran polutan sudah dapat disimulasikan dengan beberapa metode yang salah satunya dengan *Gaussian Plume*. Pemodelan dengan menggunakan *Gaussian Plume* ini, digunakan untuk menggambarkan pola sebaran dari konsentrasi polutan yang disebabkan oleh proses difusi adveksi pada asap. *Gaussian Plume Model* adalah model yang digunakan untuk mempresentasikan proses dispersi polutan di sekitar cerobong asap.

1.2 Penelitian Terdahulu

Pemodelan sebaran polutan dengan model *gaussian plume* ini telah dilakukan oleh para peneliti-peneliti sebelumnya seperti pada penelitian Sri Suryani dkk (2010) yaitu membuat model sebaran polutan SO₂ pada cerobong asap PT. Semen Tonasa, Hengky (2015), Ardi Ramadhan (2017) pada cerobong semen di wilayah Tuban dan penelitian yang dilakukan oleh Febriandi Hasibuan dkk (2015) dengan memodelkan dispersi gas polutan pada pabrik semen dengan menggunakan Bahasa pemrograman matlab. Dimana dalam penelitiannya dilakukan beberapa variasi kecepatan angin dan suhu lingkungan dan didapatkan kesimpulan semakin besar nilai suhu udara sekitar cerobong asap, semakin bertambah panjang diameter pola sebaran pusat. Sementara untuk variasi kecepatan angin, semakin besar kecepatan angin pola penyebaran polutan semakin menyempit dan nilai konsentrasi polutan semakin bertambah.

1.3 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian ini penulis menggunakan model penyebaran polutan dengan metode dispersi Gaussian *point source* tetapi diuji cobakan di lokasi yang berbeda dan beberapa penambahan data primer, hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih bervariasi sehingga mendapatkan kesimpulan sesuai lapangan. Selain itu juga pada penelitian ini disimulasikan menggunakan *software* python 3.8 karena python 3.8 merupakan perangkat lunak dengan kemampuan numerik yang handal dengan fasilitas grafik yang memadai. Tidak hanya dapat diunduh secara gratis, bahasa Python juga dikembangkan di bawah lisensi open source yang disetujui OSI, yang berarti bahasa pemrograman ini bebas untuk digunakan

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan, antara lain:

1. Bagaimana memodelkan dan menganalisis pola penyebaran konsentrasi debu di udara akibat emisi pabrik dengan metode Dispersi Gauss (*Gaussian Plume*)
2. Bagaimana pengaruh kecepatan angin dan suhu sekitar cerobong maupun di dalam cerobong terhadap konsentrasi polutan debu.

1.5 Tujuan

Secara umum dengan dilakukannya penelitian atau eksperimen ini memiliki tujuan diantaranya:

1. Memodelkan dan menganalisis pola penyebaran konsentrasi polutan hasil cerobong asap dengan menggunakan metode *gaussian plume*.
2. Mengetahui pengaruh dari kecepatan angin dan suhu udara terhadap pola penyebaran konsentrasi polutan dengan metode *gaussian plume*.

1.6 Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini tidak meluas dan menyimpang pada sasaran penelitian serta tidak menimbulkan penafsiran yang berbeda maka peneliti membatasi permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini diantaranya:

1. Penerapan *Gaussian Model* hanya pada gas dan partikulat molekuler yang berasal dari cerobong asap pada pabrik semen dan dispersi polutan berlangsung dalam kondisi *steady-state* yaitu jumlah polutan yang didispersikan tetap.
2. Kecepatan angin yang digunakan dalam persamaan *Gaussian Plume Model* adalah kecepatan angin pada tinggi efektif cerobong asap (H). Digunakan selisih antara suhu sekitar cerobong dan suhu cerobong untuk mengetahui pengaruh suhu.

1.7 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan kebijakan berkenaan ambang batas emisi polutan debu yang dihasilkan pabrik semen.
2. Memodelkan pola sebaran polutan debu dari cerobong sebagai aktivitas industri guna memprediksi dampak lingkungan yang ditimbulkan.
3. Sumbangan ilmiah dalam upaya estimasi sebaran emisi debu dari suatu kegiatan
4. Sebagai bahan referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya agar dapat dikembangkan kembali.

1.8 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian yang dilakukan ini dilakukan 3 metode pengumpulan data diantaranya:

1. Studi Literatur, Dalam penelitian ini digunakan data sebagai awal dalam pengumpulan data. Data primer berfungsi sebagai referensi yang akan digunakan pada persamaan *Gaussian Plume*. Data ini diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan dan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
2. Eksperimen, membuat perencanaan suatu kepulan asap polutan yang keluar dari cerobong asap pabrik, dimana data-data yang digunakan berdasarkan kondisi dan teori yang dipelajari dari metode dispersi gaus, seperti laju emisi polutan, kecepatan angin, tetapan dispersi secara horizontal terhadap sumbu x, tetapan dispersi secara vertikal terhadap sumbu x dan tinggi efektif emisi.
3. Observasi, Pada metode penelitian ini dilakukan dengan metode observasi pengambilan data. Pengambilan data dilakukan dengan me-*run* kode komputer yang sudah dibuat untuk menampilkan pola sebaran konsentrasi polutan yang terjadi di udara akibat emisi pabrik.

1.9 Sistematika Penulisan

Adapun pembahasan secara kompleks pada penelitian ini diuraikan di dalam setiap bab.

- BAB I Pendahuluan. Menjelaskan latar belakang dilakukannya penelitian mengenai pemodelan penyebaran polutan di udara akibat polusi pabrik dengan menggunakan metode dispersi gauss (*Gaussian plume*), penelitian sebelumnya, perbedaan dengan peneliti sebelumnya, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.
- BAB II Landasan Teori. Berisi teori yang menjelaskan pengertian udara, baku mutu udara, pencemaran udara, sumber pencemar industri semen, dampak pencemar udara, partikulat (debu), Model emisi gas buang yang meliputi pengertian *gaussian plume* dan persamaan *gaussian plume*, faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran polutan, pengertian windrose, difusi dan adveksi
- BAB III Metode Penelitian, menjelaskan mengenai alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, pengumpulan data, penyusunan model *gaussian plume* dan visualisasi model gaussian plume atau algoritma pemrograman yang dikemas dalam bentuk *flow chart*
- BAB IV Hasil dan pembahasan, merupakan proses analisis dari data primer, untuk mendapatkan plot grafik pemodelan sesuai data yang diinput pada program python kemudian dari hasil plot tersebut diteliti bagaimana pengaruh kecepatan angin dan suhu terhadap pola penyebaran konsentrasi polutan.
- BAB V Penutup menguraikan kesimpulan dan saran
Daftar pustaka, berisi seluruh pustaka yang dirujuk penulis dalam membuat proposal ini.
Lampiran, Berisi lampiran dari bagian penting dalam penelitian ini.