

Analisis Windrose Sebagai Input Prediksi Pencemaran Udara Menggunakan Software AERMOD

Parlaungan Hasibuan¹⁾, Aryo Sasmita²⁾, David Andrio²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, ²⁾ Dosen Teknik Lingkungan
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR Soebrantas, Km. 12,5, Simpang Baru, Panam, Pekanbaru
28293

Email: Parlaungan.hasibuan2954@student.unri.ac.id

ABSTRACT

PM_{2.5} pollutant are very harmful to human because it has a very small size which can infect the human lungs easily. Distribution of particulate is very difficult to seen by human eyes. One of the ways to know distribution of particulate besides direct measurement in the field is using a model. The model used is AERMOD VIEW. This research was conducted to know the pattern of emission distribution from boiler and incinerator chimney in annual scenario by doing windrose analysis. The results of modeling show distribution of pollutant tends leads to the southeast and north from PTPN V Sei Galuh. Distribution of particulate from the source is affected by wind direction characteristic.

Keywords: AERMOD VIEW, PM_{2.5}, palm oil industry.

PENDAHULUAN

Partikulat merupakan campuran partikel-partikel solid dengan tetesan air yang terdapat di udara. Partikel-partikel ini dapat memiliki berbagai macam bentuk dan ukuran. Biasanya ukuran partikulat di atmosfer dibagi menjadi dua kategori, yaitu *fine particles* yang berukuran lebih kecil dari 2,5 mikrometer (PM_{2.5}) dan *coarse particles* yang berukuran lebih besar dari 2,5 mikrometer dan lebih kecil dari 10 mikrometer (PM₁₀) (Hewitt dan Jackson, 2003).

Dampak partikulat umumnya akan menyerang saluran pernafasan, seperti radang paru dan penurunan fungsi pernafasan. Bahkan *American Cancer Society* (ACS) dalam studinya menunjukkan adanya hubungan yang signifikan terhadap timbulnya kanker paru (WHO, 2006). Partikulat dapat mengandung pencemar lain seperti logam berat yang membahayakan kesehatan. Seperti adanya potensi

kematian akibat kanker pada populasi wanita terutama di lokasi yang terpajan logam berat dengan konsentrasi tinggi bersumber cerobong incinerator di Forli, Itali (Ranzi dkk., 2011 dalam Turyanti, 2016).

Suatu polutan yang diemisikan oleh sumbernya akan mengalami proses transportasi dan transformasi di atmosfer. Faktor meteorologi seperti suhu udara, kelembaban, arah dan kecepatan angin, stabilitas atmosfer, dan curah hujan memberi andil dalam proses transportasi tersebut (Hurley, 2008 dalam Aji, 2010).

Dengan memanfaatkan model dapat menghemat tenaga dan biaya yang harus dikeluarkan dibandingkan dengan pengukuran aktual. Akan tetapi akurasi pola penyebaran menggunakan model sangat tergantung dari analisis data meteorologi, pemilihan titik reseptor arah x dan y, akurasi pengukuran data

meteorologi dan asumsi-asumsi yang digunakan (Bachtiar dkk., 2010).

AERMOD atau AMS/EPA Regulatory Model merupakan model sumber majemuk terancang saat ini yang dikembangkan USEPA bersama AMS (*American Meteorology Society*). Oleh karena akurasinya yang tinggi, USEPA sekarang lebih merekomendasikan penggunaan model ini daripada model lainnya. Jumlah data input yang dibutuhkan AERMOD ini terbilang banyak sehingga hasil outputnya akan lebih rinci dari program lain. Namun semakin rinci data yang dibutuhkan maka tingkat kesulitan pengoperasiannya akan semakin tinggi (KLH, 2007).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pola sebaran emisi yang dilepaskan oleh sumber.

METODE PENELITIAN

Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data sekunder berupa data arah dan kecepatan angin yang diperoleh dari BMKG Kota Pekanbaru, pengolahan data arah dan kecepatan angin, dan pelaksanaan pengoperasian *software* AERMOD. Adapun lokasi penelitian berada di PTPN V Sei Galuh, Kecamatan Tapung, Kelurahan Pantai Cermin, Kabupaten Kampar.

Dalam pengolahannya AERMOD membutuhkan nilai laju emisi yang diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Q = EF \times A \times (1 - ER/100)$$

dimana:

Q = laju emisi (g/s)

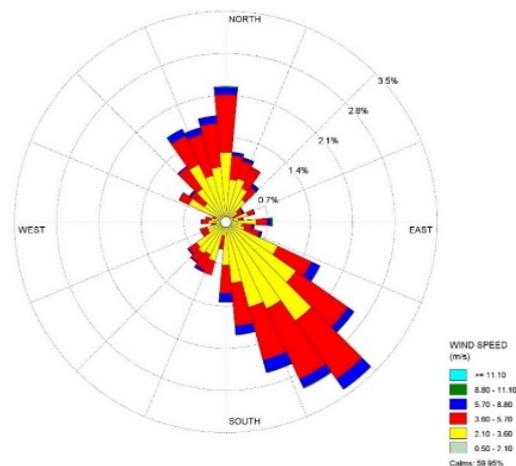
EF = Faktor emisi (g/kg)

A = Intensitas kegiatan (Kg/hari)

ER = *Emission reduction efficiency* (%), (0 = Tanpa Pengendalian)

HASIL DAN PEMBAHASAN

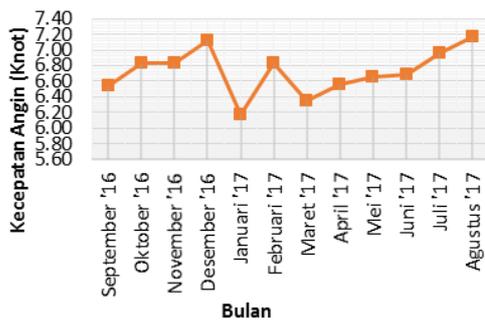
Kontur wilayah studi dikategorikan sebagai *elevated terrain* yang menunjukkan adanya beda elevasi yang cukup tinggi. Kondisi ini menunjukkan dibutuhkan data kontur sebagai input untuk software AERMOD. Data kontur diperoleh dari pengolahan AERMAP yaitu berkisar antara 3,8 – 44,4 mdpl.



Gambar 1. *Windrose* Periode Tahunan.

Angin memiliki peran utama dalam penyebaran polutan. Partikel polutan ini selanjutnya akan bergerak sesuai arah angin bergerak. Kekuatan angin turut pula mempengaruhi kecepatan penyebaran polutan dari sumbernya (Supriyadi, 2009). Variasi kecepatan angin yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 2. Kecepatan angin minimum terjadi dengan nilai sebesar 6,12 Knot pada bulan Januari 2017 dan Kecepatan angin maksimum terjadi dengan nilai sebesar 7,17 Knot pada bulan Agustus 2017.

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa arah angin dominan dalam setahun bertiup dari arah barat laut menuju arah tenggara dengan frekuensi sebanyak 297 kali atau sebesar 3,4 %. Sedangkan kecepatan angin dominan terjadi pada kecepatan antara 2,10 – 3,60 m/s dengan frekuensi 174 kali atau sebesar 2%.



Gambar 2. Grafik Nilai Kecepatan Angin Bulanan (September 2016 – Agustus 2017)

Selain dari arah barat laut menuju tenggara terdapat juga angin dengan arah lain yang tidak dapat diabaikan, walaupun frekuensi kejadiannya tidak sebanyak arah angin yang bertiup dari arah barat laut menuju tenggara. Frekuensi kejadian angin yang bertiup dari selatan menuju arah utara adalah sebanyak 197 kejadian atau sekitar 2,25% dari total keseluruhan kejadian. Pada kejadian arah angin bertiup dari selatan ke utara kecepatan angin dominan terjadi pada kecepatan 2,1 – 3,6 m/s dengan total kejadian 101 kali. Untuk kecepatan angin rata-rata di wilayah penelitian sebesar 3,5 m/s. Wind rose juga mencatat untuk angin *calm* atau kecepatan angin yang berada kurang dari 0,5 m/detik pada wilayah penelitian sebesar 5252 kali atau sebesar 59,95%.

Menurut Supriyadi, (2009) pada pergerakan angin yang kuat menciptakan turbulensi yang juga kuat sehingga terjadi pencampuran polutan dengan udara sekitarnya yang menyebabkan konsentrasi polutan menjadi kecil. Begitu pula sebaliknya pada pergerakan angin yang lemah, turbulensi akan lemah pula sehingga pencampuran polutan dengan udara sekitarnya juga lebih kecil yang membuat konsentrasi polutan yang terjadi tetap tinggi.

Dari *windrose* yang diperoleh diketahui arah dan kecepatan angin dalam satu tahun. Dari data tersebut

dapat di analisis dengan menggunakan software AERMOD. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sebaran yang terjadi mengarah ke arah utara dan tenggara dari sumber. Hal ini menunjukkan bahwa hasil simulasi dipengaruhi oleh arah dan kecepatan yang terjadi. Arah sebaran simulasi sama dengan karakteristik arah angin yang diperoleh.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Arah sebaran emisi untuk polutan PM_{2.5} dari hasil simulasi model cenderung mengarah ke arah tenggara dan utara dari PTPN V Sei Galuh yang menunjukkan keterkaitan antara karakteristik arah angin dan arah sebaran polutan.

Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan melakukan analisis terhadap faktor meteorologi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, S.B. 2010. Simulasi Dispersi Polutan dari Kawasan Industri Menggunakan TAPM (The Air Pollution Model). Skripsi. Departemen Geofisika dan Meteorologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bachtiar, V.S., Abuzar, Suarni, S., Siska., Mismarni, D. 2010. Studi Penyebaran SO₂ di PT. Semen Padang dengan AERMOD. Skripsi. Lembaga Penelitian UNAND. Padang.
- Hewitt, C.N dan Jackson, A.V. 2003. *Handbook of Atmospheric Science: Principles and Applications*. Blackwell Publishing. UK.

- Kementrian Lingkungan Hidup. 2007.
Memprakirakan Dampak Lingkungan: Kualitas Udara.
Penerbit Deputi Bidang Tata Lingkungan - Kementerian Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Turyanti, A. 2016. Pemodelan Dispersi PM₁₀ dan SO₂ dengan Pendekatan Dinamika Stabilitas Atmosfer di Lapisan Perbatas pada Kawasan Industri. Disertasi. Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- World Health Organization. 2006. Health Risk of Particulate Matter from Long-Range Transboundary Air Pollution. WHO Regional Office for Europe. Denmark, [Http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/78657/E88189.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/78657/E88189.pdf), diakses pada 12 Agustus 2017, Pkl. 14.50.