

Analisis Windrose Sebagai Input Software AERMOD

Risma Nopita¹⁾, Aryo Sasmita²⁾, David Andrio²⁾

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan, ²⁾Dosen Teknik Lingkungan,
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,
Pekanbaru 28293

Email : rismanopita203@gmail.com

ABSTRACT

The operation of Tembilahan Coal-fired Power Plant produces emissions, one of which is SO₂. The SO₂ pollutant emissions can have an impact on the environment as well as on health. To find out the distribution of SO₂ emissions more specific the surrounding area, a modeling using AERMOD View software is performed. Modeling is carried out within one year by doing windrose analysis. The results of the simulation show that the pattern of SO₂ emissions distribution from Tembilahan Coal-fired Power Plant in 2018 - 2019 tends to move from northeast to southwest from its source. The distribution of SO₂ from the sources is affected by the characteristics of the wind direction.

Keywords: *AERMOD View, SO₂, Coal-fired Power Plant.*

1. PENDAHULUAN

Pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) merupakan suatu tenaga listrik yang menggunakan uap sebagai fluidanya untuk bekerja menggerakkan turbin dan generator sehingga membangkitkan tenaga listrik. PLTU menggunakan bahan bakar berupa batubara, minyak bakar, dan gas bumi (Kusman dan Tony, 2017). Dalam proses produksi listrik dari PLTU batubara terdapat proses pembakaran batubara yang menghasilkan pelepasan energi berupa panas dan juga abu dan asap. Menurut Bijaksana dkk (2012) dan Wu dkk (2012), pembangkit listrik memiliki dampak positif, seperti terpenuhinya kebutuhan pasokan listrik sebagai salah satu kebutuhan pokok masyarakat. Namun, diluar itu juga menimbulkan dampak negatif diantaranya berasal dari cerobong pembangkit listrik yang menghasilkan

emisi gas akibat adanya pembakaran batubara. Emisi yang dihasilkan dari pembakaran batubara berupa gas CO, NO₂, SO₂ dan total partikulat. Emisi SO₂ dapat mengurangi kualitas udara yang dibutuhkan makhluk hidup sehingga dapat menjadi ancaman penyakit bagi masyarakat yang berada disekitar pembangkit listrik tersebut. Emisi SO₂ dapat berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat seperti gangguan tenggorokan, saluran pernafasan, penyakit paru, iritasi, kanker, stroke, dan penyakit kardiovaskular (WHO, 2016) serta memberikan efek negatif terhadap peningkatan gas rumah kaca pada atmosfer bumi, sehingga harus adanya kontrol terhadap gas SO₂ untuk mengurangi dampak lingkungan (Muhaimin dan Aditasari, 2017).

Tembilahan merupakan salah satu kota yang sedang mengalami

pertumbuhan ekonomi yang pesat, baik dari sektor industri, perdagangan, dan pemukiman. Peningkatan jumlah penduduk di Tembilahan dari tahun ke tahun terus bertambah sebanyak 1,35% (Badan Pusat Statistik, 2018), menarik untuk dikaji potensi keterpaparannya terhadap pencemar udara khususnya SO₂.

Analisis pola sebaran emisi sangat diperlukan sehingga kita dapat mengetahui konsentrasi emisi yang dihasilkan pada waktu dan jarak tertentu serta untuk mengetahui arah penyebaran emisi dan jenis pola sebarannya (Hamid dkk, 2018). Pola persebaran polutan ini diperlukan untuk melihat pergerakan polutan disuatu wilayah dalam memperkirakan perpindahan dan konsentrasi polutan sehingga dapat diketahui daerah reseptor penerimanya (Schnoor, 1996).

AERMOD (*American Environmental Protection Agency Regulatory Model*) merupakan salah satu *software* untuk mengetahui sebaran polutan gas buang dari suatu indsutri salah satunya PLTU.

AERMOD merupakan salah satu model aplikasi dengan akurasi terancang saat ini yang dikembangkan oleh US-EPA dan AMS (*American Meteorology Society*) dibandingkan dengan model lainnya. Tingkat akurasi hasil dari AERMOD ini lebih baik dibandingkan SCREEN *View* karena membutuhkan data meteorologi yang banyak (Kementrian Lingkungan Hidup, 2007). Menurut Bachtiar dkk (2010) AERMOD menunjukkan

tingkat akurasi sebesar 95%.

Tujuan dari penelitian ini untuk memetakan pola sebaran SO₂ yang dihasilkan dari sumber polutan menggunakan *software* AERMOD.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PLTU Tembilahan, Kabupaten Indragiri Hilir.

2.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data sekunder yang berisi tentang arah angin, kecepatan angin, dan curah hujan yang diperoleh dari stasiun meteorologi terdekat yaitu BMKG Japura Kota Rengat.

2.3 Pengolahan Data Pada AERMOD *View*

Data arah angin, kecepatan angin, dan curah hujan diolah menggunakan AERMOD *View*.

Dalam pengolahannya AERMOD membutuhkan nilai laju emisi yang diperoleh dengan persamaan menurut Kementrian Lingkungan Hidup (2007) sebagai berikut :

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

Keterangan :

Q = Laju Emisi (g/s)

EF = Faktor Emisi (g/kg)

A = Intensitas Kegiatan (Kg/hari)

ER = *Emission reduction Efficiency* (%), (Tanpa pengendalian = 0)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Profil Elevasi Wilayah Sebaran

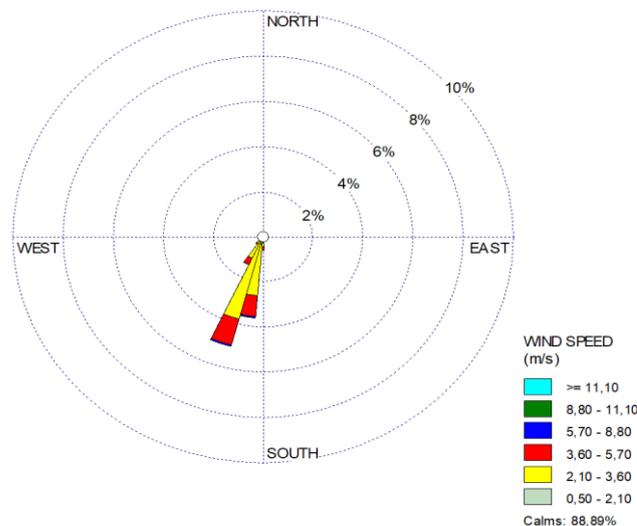
Data elevasi yang akan diolah

merupakan data elevasi dalam format DEM (*Digital Elevation Model*). PLTU Tembilahan berada pada elevasi 0,2-17,6 m dan berada dibibir sungai Indragiri.

3.2 Hasil Windrose

Windrose akan memperlihatkan frekuensi arah dan kecepatan angin dominan dari 8 arah mata angin pada periode tertentu disuatu tempat. Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa arah angin dominan selama periode tahunan berhembus

dari timur laut ke barat daya dengan kecepatan rata-rata 0,33 m/s. Dimana frekuensi terbanyak terjadi pada rentang 2,10-3,60 m/s sebanyak 296 kali kejadian, dengan persentase 5,02%, dan terjadi *Calm Wind* sebesar 88,89%.

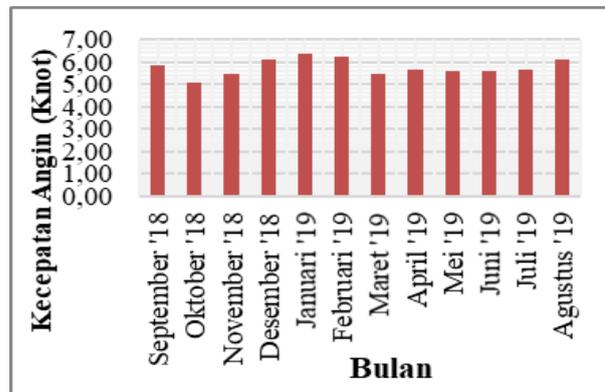


Gambar 1. Windrose Tahunan

Arah angin digunakan untuk mengetahui jarak dispersi gas polutan dari sumber pencemar ke titik penerima dan menentukan titik koordinat sumber pencemar (Eko, 2017). Sedangkan Kecepatan angin berpengaruh terhadap persebaran polutan. Semakin kencang angin yang bertiup maka semakin rendah konsentrasi sebaran polutan disuatu titik (Kementrian Lingkungan Hidup, 2007). Hal ini disebabkan oleh konsentrasi berbanding terbalik dengan kecepatan angin. Semakin tinggi kecepatannya penyebaran

polutan akan semakin jauh dari sumbernya sehingga konsentrasi polutan akan berkurang karena terjadi pengenceran polutan yang semakin besar (Lunaria, 2017).

Dari data kecepatan angin rata-rata yang diperoleh pada bulan September 2018 - Agustus 2019 diperoleh nilai minimum terjadi pada bulan Oktober 2018 sebesar 5,06 Knot pada musim hujan dan nilai maksimum terjadi pada bulan Januari 2019 sebesar 6,39 Knot pada musim hujan. Variasi kecepatan angin yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai Kecepatan Angin Bulanan (September 2018 – Agustus 2019)

Dari *windrose* yang diperoleh diketahui arah dan kecepatan angin dalam periode satu tahun. Dari data tersebut dapat dianalisis menggunakan *AERMOD View*. Hasil simulasi menunjukkan bahwa

arah dan kecepatan angin sangat berpengaruh terhadap sebaran polutan yang terjadi dari sumbernya. Arah sebaran pada simulasi sesuai dengan karakteristik arah angin yang diperoleh.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat ditarik adalah bahwa pola sebaran emisi untuk simulasi model pada polutan SO₂ cenderung mengarah ke arah barat daya dari PLTU Tembilahan. Hal ini berkaitan dengan karakteristik arah angin, dan kecepatan angin. Dimana pada jarak tersebut merupakan daerah pemukiman dan perkebunan, namun konsentrasi maksimum polutan tersebut tidak melampaui baku mutu udara ambien.

5. DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. (2018). *Kecamatan Tembilahan Dalam Angka 2018*. Indragiri Hilir : BPS Kabupaten Indragiri Hilir.
 Bijaksana, A.M.A., Sjahrul, M., Nadjamuddin, H., & Rudy, D. (2012). The effects of Gas

Emission Steam Power Plant On The Surrounding Residential Area. *Journal of Civil & Environmental Engineering*, 12 (03), 41-47.
 Eko, R.H. (2017). Pembentukan Fungsi Pengaruh Meteorologi Pada Persamaan Gauss Menggunakan Software R. *Jurnal IPTEK*, 21, 1-8.
 Hamid, S.A., Muralia, H., Rusdiana, Z., & Ika, R.R. (2018). Aplikasi Model AERMOD dalam Memprediksi Sebaran Emisi Cerobong Asap PLTD Tello, Makassar. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Sains dan Teknologi*, 4, 461-468.
 Kementerian Lingkungan Hidup. (2007). *Memperkirakan Dampak Lingkungan : Kualitas Udara*. Jakarta : Deputi Bidang Tata Lingkungan - Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
 Kusman, M.S.K., & Tony, S.U.

- (2017). Simulasi Persebaran Gas Buang dan Partikulat dari Cerobong Asap pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) di Jepara Menggunakan Metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan Variasi Kecepatan Udara. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 5, 106-114.
- Lunaria, M. J., & Kania, D. (2017). Analisis Dispersi Polutan Dari Multiple Sources Operasional PLTU Batubara X Sebagai Media Perhitungan Valuasi Ekonomi. *Tesis*, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Muhaimin, E.S., & Adhitasari, S. (2017). Air Pollution Simulation From Cirebon Power Plant Activity. *Eksakta : Jurnal ilmu-ilmu MIPA*, p. ISSN : 1411-1047, 14-21.
- Schnoor, J.L. (1996). *Environmental Modeling: Fate of Chemicals in Water, Air and Soil*. New York : John Wiley & Sons.
- World Health Organization. (2016). *Ambient (Outdoor) Air Quality and Health*. Geneva, Switzerland : WHO.
- Wu, Y.L., Rahmaningrum, D.G., Lai, Y.C., Tu, L.K., Lee, S.J., Wang, L.C., & Chien, C.G.P. (2012). Mercury Emissions from a Coal-Fired Power Plant and Their Impact on the Nearby Environment. *Aerosol and Air Quality Research*, 12, 643–650.