

---

---

# PEMODELAN MATEMATIKA TENTANG PENYEBARAN NITROGEN DIOKSIDA (NO<sub>2</sub>) DAN PENGARUH KETINGGIAN CEROBONG ASAP TERHADAP PENYEBARAN NITROGEN DIOKSIDA (NO<sub>2</sub>) DI UDARA

Binti Karomah<sup>1</sup>, Lidi Wilaha<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Surakarta

Alamat e-mail : [bintikaromah@gmail.com](mailto:bintikaromah@gmail.com)

## ABSTRAK

Persamaan difusi adveksi mempunyai peranan yang sangat penting dalam bidang industri, salah satunya sering digunakan dalam menghitung konsentrasi polutan. Penelitian ini mengambil studi kasus di kawasan PT. PG. Kregbet Baru II Bululawang, Kabupaten Malang. Dalam penelitian ini diselidiki pengaruh tinggi cerobong asap terhadap penyebaran NO<sub>2</sub> di udara. Selain itu juga akan diteliti pola penyebaran NO<sub>2</sub> di udara dengan menggunakan metode beda hingga pada persamaan difusi adveksi. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah semakin tinggi cerobong asap maka konsentrasi polutan di permukaan akan semakin menurun dan terus berkurang dengan bertambahnya jarak dari sumber dan konsentrasi maksimal polutan juga semakin menurun, selain itu pendekatan metode beda hingga pada persamaan difusi adveksi dua dimensi diperoleh perubahan konsentrasi pada setiap iterasinya, dalam kondisi stabil semakin lama konsentrasi maksimal maka polutan semakin kecil dan semakin besar kecepatan angin dan koefisien difusi yang diberikan maka polutan akan lebih cepat bergerak, berpindah dan menyebar.

**Kata Kunci :** Metode beda hingga, Persamaan difusi adveksi, Pola penyebaran nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), Tinggi cerobong asap.

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan pembangunan seperti industri sering memberikan dampak negatif berupa pencemaran udara yang berbentuk gas karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) dan sulfur oksida (SO<sub>x</sub>). sehingga udara yang tercemar oleh partikel dan gas ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Industri mengeluarkan limbah sebagai akibat pembakaran bahan bakar, penggunaan bahan baku dll.

Limbah industri yang berupa gas dilepas ke atmosfer melalui cerobong asap dan akan mengalami penyebaran di daerah sekitar kawasan industri, karena

terbawa oleh angin dan juga dipengaruhi oleh faktor meteorologi.

Penentuan pola penyebaran polutan ini dapat dilakukan penelitian dengan menggunakan model matematika, Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Maithili Sharan (2012) hanya meneliti pola penyebaran polutan dengan kecepatan angin lambat di daerah kawasan industri dengan menggunakan metode yang berbeda. Chris J. Walcek (2010) hanya meneliti penyebaran polutan dengan *Gaussian plume model* yang mempertimbangkan efek gerakan geser pada penyebaran kepulan asap. Menurut Halim dkk (2014) model penyebaran polutan di suatu kawasan

industri juga bisa dipengaruhi oleh wilayah studi dan kondisi meteorologis yaitu kecepatan, arah angin, serta stabilitas atmosfer.

Selain itu pada tahun 2019 penulis juga telah menyelidiki pola penyebaran polutan di suatu lingkungan dengan mengambil studi kasus di PT. PG Kribet Baru II Bululawang Malang, yang mendapatkan hasil bahwa Pola penyebaran nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) rata-rata tidak stabil. Hal ini dikarenakan kriteria kestabilan rata-rata cenderung labil pada setiap bulannya sehingga menimbulkan dampak penyebaran konsentrasi tidak merata.

Adapun dalam penelitian ini penulis melakukan penelitian dengan menyelidiki pengaruh parameter tinggi cerobong asap terhadap penyebaran nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) dan pendekatan numerik persamaan difusi adveksi dalam menentukan pola penyebaran Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ) dengan mengambil kondisi awal konsentrasi penyebaran polutan di sekitar PT. PG Kribet Baru II Bululawang, Kabupaten Malang menggunakan *Gaussian plume model*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh tinggi cerobong asap terhadap pola penyebaran nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ), dan mensimulasikan pola penyebaran nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) di sekitar PT. PG. Kribet Baru II Bululawang, Kabupaten Malang dengan pendekatan numerik metode beda hingga pada persamaan difusi adveksi.

## METODELOGI PENELITIAN

### Sumber Data dan Variabel Penelitian

Sumber data pertama yang digunakan dalam penelitian ini adalah data-data yang berkaitan Emisi Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ), yang berasal dari PT. PG. Kribet Baru II Kabupaten Malang yang meliputi : jumlah cerobong sumber emisi nitrogen dioksida( $\text{NO}_2$ ), tinggi cerobong emisi

nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ), diameter dalam cerobong asap, emisi pencemar rata-rata perbulan, kecepatan gas pada saat keluar dari cerobong asap, suhu emisi rata-rata cerobong asap.

Adapun sumber data yang kedua yang digunakan dalam penelitian ini adalah data - data yang berkaitan dengan faktor meteorologi dari Unit Pelayanan Teknis (UPT) BMKG Jawa Timur Cabang Malang yang meliputi: Kecepatan angin rata-rata perbulan, arah angin terbanyak perbulan, suhu udara rata-rata perbulan, insolasi rata-rata perbulan, tekanan atmosfer rata-rata perbulan

Adapun variabel – variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$y$  : *Crosswind distance* (m).

$(u - u_i)$  : Jarak utara dari penerima (*receptor* terhadap cerobong sumber emisi (m)

$(t - t_i)$  : Jarak timur dari penerima (*receptor* terhadap cerobong sumber emisi (m).

### Metode Analisis

Tahap – tahap analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

- Menyelidiki pengaruh parameter tinggi cerobong asap terhadap pola penyebaran nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ),
- Mensimulasikan model penyebaran gas nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) di sekitar PT. PG. Kribet Baru II Bululawang, Kabupaten Malang dengan menggunakan pendekatan numerik metode beda hingga pada persamaan difusi adveksi dua dimensi,
- Pengambilan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Tinggi Cerobong Asap Terhadap Penyebaran Nitrogen Dioksida

#### Lemma 1

Misalkan  $H_C$  adalah tinggi cerobong.

Diberikan  $H_{C1} > H_{C2}$ ,

maka

$$C(x, y, 0, H_{C1}) < C(x, y, 0, H_{C2})$$

$C(x, y, 0)$  merupakan nilai konsentrasi ketika dipermukaan ( $z = 0$ ).

#### Bukti

diperoleh

$$C(x, y, 0) = \frac{Q}{2\pi v_1 \sigma_y \sigma_z} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2} \left( e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{-H}{\sigma_z}\right)^2} + e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{H}{\sigma_z}\right)^2} \right),$$

dengan  $H = H_C + \delta h$ .

Misal  $H_1 = H_{C1} + \delta h$  dan  $H_2 = H_{C2} + \delta h$ .

Karena  $H_{C1} > H_{C2}$  maka  $H_1 > H_2$ .

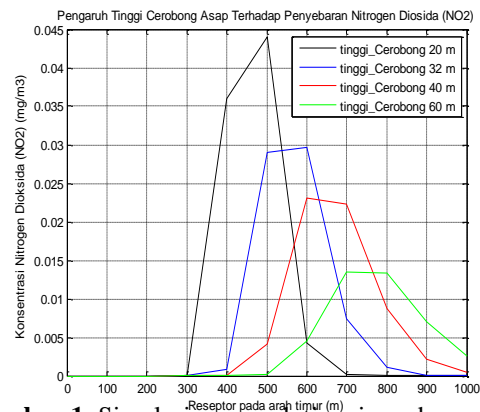
Dikarenakan

$$\begin{aligned} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{-H_1}{\sigma_z}\right)^2} + e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{H_1}{\sigma_z}\right)^2} &< e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{-H_2}{\sigma_z}\right)^2} + e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{H_2}{\sigma_z}\right)^2}, \end{aligned}$$

maka

$$\begin{aligned} C(x, y, 0, H_{C1}) &< C(x, y, 0, H_{C2}). \end{aligned} \quad \blacksquare$$

Pada saat keadaan meteorologi yang sama penyebaran polutan dapat berbeda, hal ini karena penyebaran polutan di udara juga dipengaruhi oleh bentuk fisik sumbernya, salah satunya adalah tinggi cerobong. Perubahan pola penyebaran nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) akibat pengaruh tinggi cerobong asap dapat dilihat pada Gambar 1



**Gambar 1.** Simulasi pengaruh tinggi cerobong asap terhadap penyebaran  $\text{NO}_2$

Gambar 1 merupakan simulasi penyebaran polutan di udara dengan mengambil kondisi pola penyebaran nitrogen dioksida pada bulan Januari 2019 dan tinggi cerobong yang diamati adalah 20 m, 32 m, 40 m dan 60 m. Pada Gambar 1 terlihat bahwa semakin tinggi cerobong asap (*stack*) maka konsentrasi polutan yang menyebar di lingkungan hingga sampai permukaan tanah akan semakin menurun dan terus berkurang dengan bertambahnya jarak. Hal ini dapat menjadi bahan evaluasi bagi setiap industri yang menggunakan cerobong asap, yaitu semakin tinggi pembuatan cerobong asap maka dapat meminimalisir kadar konsentrasi polutan yang menyebar di lingkungan. Hasil konsentrasi maksimum setiap tinggi cerobong dapat dilihat Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1:** Pengaruh tinggi cerobong asap terhadap perubahan konsentrasi maksimum

No.	Tinggi Cerobong Asap (Stack) (m)	Konsentrasi Maksimum
1.	20	0.044001309802
2.	32	0.029662021195
3.	40	0.023129635692
4.	60	0.013534090906

**Penyelesaian Numerik Persamaan Difusi Adveksi Terhadap Pola Penyebaran Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>).**

Persamaan difusi adveksi tiga dimensi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \left( K_1 \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + K_2 \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + K_3 \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} \right) - \left( \frac{\partial v_1 C}{\partial x} + \frac{\partial v_2 C}{\partial y} + \frac{\partial v_3 C}{\partial z} \right)$$

Pada penelitian ini pendekatan numerik yang digunakan adalah persamaan difusi adveksi dua dimensi, sehingga persamaan di atas menjadi

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \left( K_1 \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + K_2 \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} \right) - \left( \frac{\partial v_1 C}{\partial x} + \frac{\partial v_2 C}{\partial y} \right)$$

diasumsikan bahwa koefisien difusi (*K*) konstan, dan kecepatan rata-rata angin juga konstan, maka persamaan di atas menjadi

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \left( K_1 \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + K_2 \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} \right) - \left( v_1 \frac{\partial C}{\partial x} + v_2 \frac{\partial C}{\partial y} \right)$$

persamaan tersebut akan didiskritisasi dengan beda pusat kecuali  $\frac{\partial C}{\partial t}$  didiskritisasi dengan beda maju, sehingga diperoleh

$$C_{r,s}^{t+1} = C_{r,s}^t + \Delta t q,$$

$$\text{Dengan } k = \frac{K_1}{(\Delta x)^2} - \frac{v_1}{2\Delta x},$$

$$l = \frac{K_1}{(\Delta x)^2} + \frac{v_1}{2\Delta x},$$

$$m = -\frac{2K_1}{(\Delta x)^2} - \frac{2K_2}{(\Delta y)^2},$$

$$n = \frac{K_2}{(\Delta y)^2} - \frac{v_2}{2\Delta y},$$

$$p = \frac{K_2}{(\Delta y)^2} + \frac{v_2}{2\Delta y}.$$

Solusi pada persamaan difusi adveksi menggunakan metode beda hingga harus memenuhi kriteria konstanta *Peclet (Pe)* dan *Courant (Cr)* agar diperoleh solusi yang stabil, yaitu:

$$Pe = \frac{\Delta x v}{D} \leq 2 \text{ dan } Cr = \frac{v \Delta t}{\Delta x} \leq 1$$

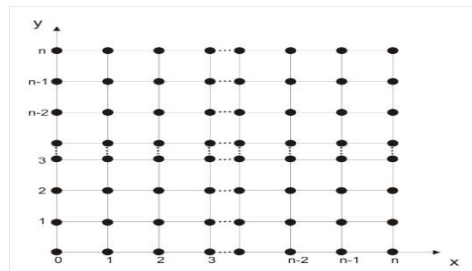
penerapan metoda beda hingga dalam suku difusi mensyaratkan bahwa langkah waktu dipilih sedemikian rupa sehingga solusi yang dihasilkan akan stabil. Syarat yang harus dipenuhi untuk sistem dua dimensi adalah  $\frac{D \Delta t}{(\Delta x)^2} \leq \frac{1}{4}$

**Simulasi Numerik Proses Penyebaran Konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>)**

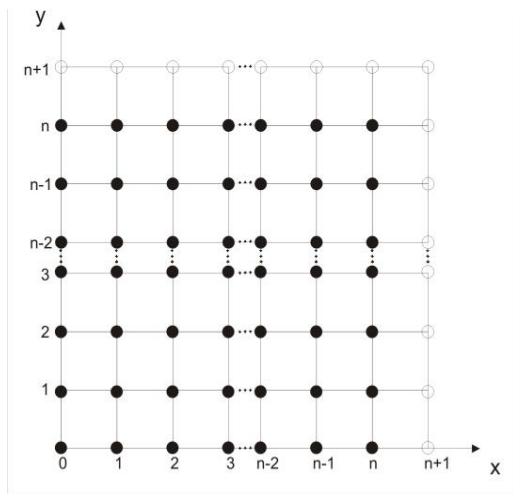
Simulasi penyebaran nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) merupakan gambaran yang jelas dalam melihat perubahan penyebaran nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) di udara. Oleh karena itu perlu ditetapkan kondisi awal konsentrasi nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>).

Pada penelitian ini diasumsikan bahwa lokasi yang menjadi peta wilayah sudah tercemar nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) yang bersumber dari cerobong asap PT. PG. Kribet Baru II Bululawang, Kabupaten Malang..

Adapun kondisi batas yang diberikan pada penelitian ini adalah konsentrasi polutan di luar peta wilayah studi sama dengan nol. Adapun pendiskritisannya seperti yang digambarkan pada Gambar 2 dan Gambar 3 di bawah ini.



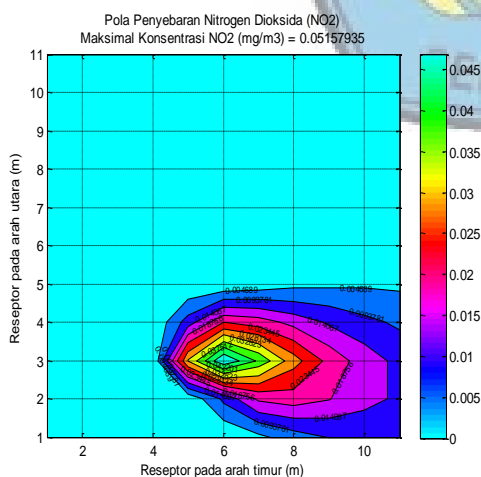
Gambar 2. Diskritisasi kondisi awal



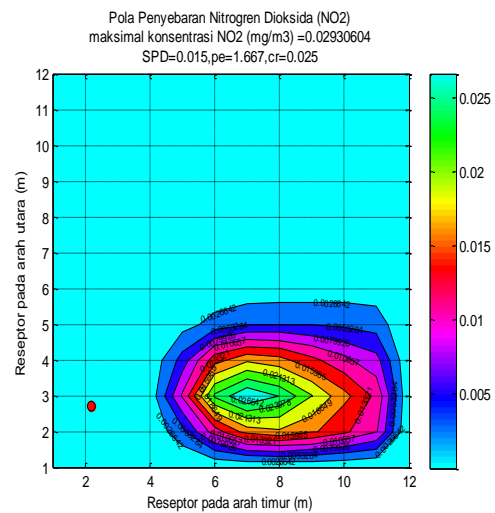
**Gambar 3.** Diskritisasi kondisi awal dengan kondisi batas

Diberikan kondisi awal pada bulan Juni 2019. Selanjutnya disimulasikan pola penyebaran nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) dengan  $dt = 1$  dan iterasi yang diberikan sebanyak 25 kali dan 60 kali.

Pada simulasi pertama, rata-rata kecepatan angin yang digunakan adalah  $2.5 \frac{m}{s}$ , diperoleh simulasi pola penyebaran nitrogen dioksida seperti Gambar 4 dan Gambar 5:



**Gambar 4.** Simulasi kondisi awal penyebaran  $\text{NO}_2$  bulan Juni 2019 dengan  $dx = dy = 100$



**Gambar 5.** Simulasi penyebaran  $\text{NO}_2$  dengan  $dy = dx = 100, dt = 1, K = 150$  dan iterasi waktu 25 kali

Gambar 4 menunjukkan kondisi awal pola penyebaran nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) pada bulan Juni 2019 dengan nilai konsentrasi maksimum sebesar  $0.051579354541 \frac{mg}{m^3}$  yang terletak pada titik (600,300).

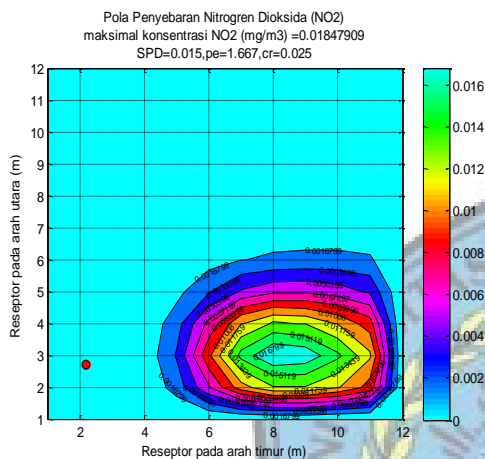
Gambar 5 merupakan simulasi penyebaran nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) dengan diberikan  $dt = 1, dy = dx = 100, K = 150$ , dan  $v = 2,5 \frac{m}{s}$  sehingga diperoleh  $Pe = 1.667$  dan  $Cr = 0.025$  yang mengakibatkan solusi dalam keadaan stabil.

Pada simulasi pertama iterasi yang diberikan sebanyak 25 kali, hasil perhitungan yang didapatkan menunjukkan bahwa terjadi perubahan konsentrasi maksimum pada iterasi terakhir yaitu  $0.029306042703 \frac{mg}{m^3}$  yang terletak pada titik (700,300).

Kesimpulan yang dapat diambil adalah dengan bertambahnya waktu nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) akan menyebar sesuai dengan arah angin, menjauhi sumber dan konsentrasi maksimal akan terus menurun pada setiap iterasinya.

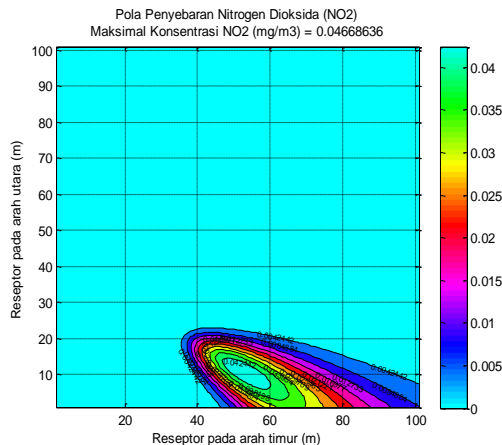
Pada Gambar 6 diberikan simulasi dengan iterasi sebanyak 60 kali. Pada

simulasi yang kedua ini menunjukkan bahwa konsentrasi maksimum yang diperoleh semakin mengecil dibandingkan simulasi dengan iterasi sebanyak 25 kali dan terlihat polutan lebih menyebar dan lebih menjauh dari sumber. Pada iterasi terakhirnya didapatkan konsentrasi maksimal sebesar  $0.018479087337 \frac{mg}{m^3}$  yang terletak pada titik (800,300).

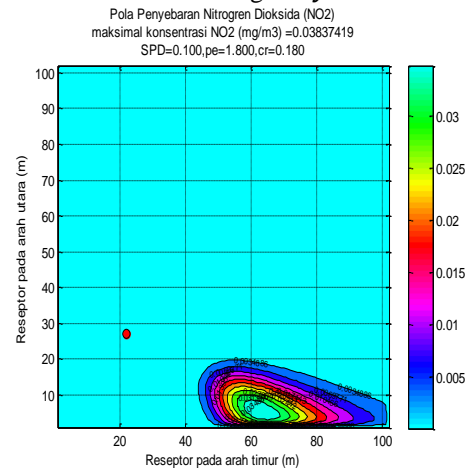


**Gambar 6.** Simulasi penyebaran NO<sub>2</sub> dengan  $dy = dx = 100, dt = 1, K = 150$  dan iterasi waktu 60 kali

Diberikan kondisi awal pada bulan Pebruari 2019. Jika diberikan  $dx = dy = 10, dt = 0.5$  dan iterasi sebanyak 60 kali maka perubahan pola penyebaran nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8



**Gambar 7.** Simulasi dengan kondisi awal penyebaran NO<sub>2</sub> bulan Pebruari 2019 dengan  $dy = dx = 10$



**Gambar 8.** Simulasi penyebaran NO<sub>2</sub> dengan  $dy = dx = 10, dt = 0.5, K = 20$  dan iterasi waktu 60 kali

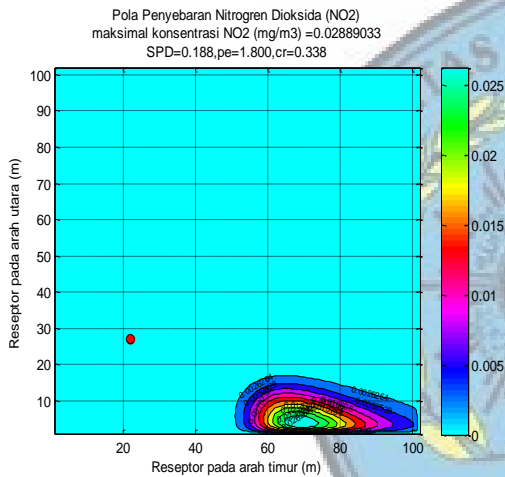
Gambar 7 menunjukkan kondisi awal pola penyebaran nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) pada bulan Pebruari 2019 dengan  $v = 3.6 \frac{m}{s}, dx = dy = 10$  diperoleh nilai konsentrasi maksimum sebesar  $0.046686355084 \frac{mg}{m^3}$  yang terletak pada titik (520,110).

Pada Gambar 8 diberikan  $dt = 0.5, dy = dx = 10, K = 20,$  dan  $v = 3.6 \frac{m}{s}$  sehingga diperoleh  $Pe = 1.8$  dan  $Cr = 0.18,$  yang mengakibatkan solusi dalam keadaan stabil. Jika iterasi diberikan sebanyak 60, diperoleh perubahan nilai konsentrasi maksimum pada iterasi terakhirnya yaitu  $0.038374191861 \frac{mg}{m^3}$  pada titik (630,50).

Dengan kondisi awal yang sama disimulasikan pola penyebaran nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dengan kecepatan angin dan koefisien difusi yang lebih besar yaitu  $v = 4.5 \frac{m}{s}$  dan  $K = 25.$  Perubahan waktu yang diberikan pada kondisi ini juga lebih besar yaitu  $dt = 0.75$  sehingga diperoleh  $Pe = 1.8$  dan  $Cr = 0.338$  yang mengakibatkan solusi masih

dalam keadaan stabil. Jika iterasi diberikan sebanyak 60 kali diperoleh konsentrasi maksimum pada iterasi terakhirnya sebesar  $0.028890333660 \frac{mg}{m^3}$  yang terletak pada titik (690, 40). Perubahan pola penyebaran nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) untuk kondisi ini dapat dilihat pada Gambar 9 .

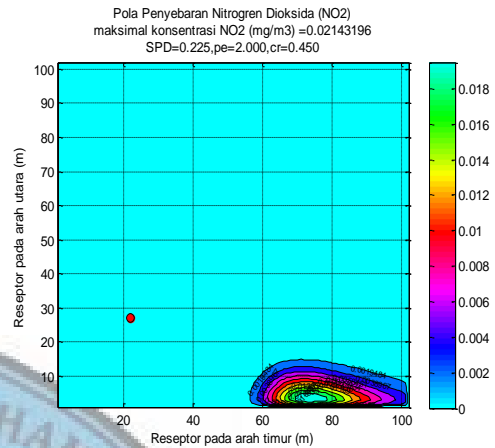
Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan Gambar 8 dan Gambar 9 semakin besar perubahan waktu, kecepatan angin dan koefisien difusi maka polutan akan semakin cepat menyebar, berpindah, dan bergerak.



**Gambar 9.** Simulasi penyebaran NO<sub>2</sub> dengan  $dy = dx = 10, dt = 0.75, D = 25$  dan iterasi waktu 60 kali

Jika diberikan perubahan waktu tetap yaitu  $dt = 0.75$  tetapi kecepatan angin dan koefisien difusi diperbesar yaitu  $v = 6 \frac{m}{s}$  dan  $K = 30$  sehingga diperoleh  $Pe = 2$  dan  $Cr = 0.45$  yang mengakibatkan solusi masih dalam keadaan stabil. Jika iterasi diberikan sebanyak 60 kali maka diperoleh konsentrasi maksimum pada iterasi terakhirnya adalah  $0.021431961883 \frac{mg}{m^3}$  yang terletak pada titik (740,30). Perubahan penyebaran nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dapat dilihat pada Gambar 10 .

Berdasarkan Gambar 9 dan Gambar 10 dapat disimpulkan bahwa semakin besar kecepatan angin dan koefisien difusi maka semakin besar pula polutan bergerak, berpindah dan menyebar.




**Gambar 10.** Simulasi penyebaran NO<sub>2</sub> dengan  $dy = dx = 10, dt = 0.75, D = 30$  dan iterasi waktu 60 kali

### KESIMPULAN

Setelah melakukan analisis maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yakni *pertama* Semakin tinggi cerobong asap (*stack*) maka konsentrasi polutan yang menyebar di lingkungan akan semakin menurun dan terus berkurang dengan bertambahnya jarak dari sumber dan konsentrasi maksimal polutan juga semakin menurun. *Kedua* Pendekatan metode beda hingga pada persamaan difusi adveksi dua dimensi diperoleh perubahan konsentrasi pada setiap iterasinya, dalam kondisi stabil semakin lama konsentrasi maksimal polutan semakin kecil. *Ketiga* semakin besar kecepatan angin dan koefisien difusi yang diberikan maka polutan akan lebih cepat bergerak, berpindah dan menyebar.

### DAFTAR PUSTAKA

[1] Briggs G.A. 2009. *Diffusion Estimation for Small Emissions*. Oak Ridge, Tennessee: Air Resources

- 
- 
- Athmospheric Turbulence and Diffusion Laboratory, NOAA.
- [2] Depkes. 2012. Parameter Pencemar Udara Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. <http://www.depkes.go.id/downloads/Udara.PDF>. Diakses tanggal 29 September 2012.
- [3] Halim, A. A., Y. Meilawati, dan L. Mulyatna. 2015. Model Dispersi SO<sub>2</sub> Akibat Kegiatan PLTU Batubara Industri Tekstil Di Kawasan Industri Dayeuhkolot Kabupaten Bandung: *Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia 2010*, 06: 517-525.
- [4] Lewis, A. D. 2008. A Mathematical Approach to Classical Control. <http://www.mast.queensu.ca/~andrew/teaching/math332/pdf/332notes.pdf>. Diakses tanggal 22 Desember 2017
- [5] Mathematical Model for The Dispersion of Air Pollutants in Low Wind Conditions. *A Mathematical Model The Dispersion of Air Pollutants*, 1209-1220.
- [6] Stockie, J. M. 2010. The Mathematics Of Atmospheric Dispersion Modelling. *Paper*. Washington: Department of Mathematics, Simon Fraser University.
- [7] Sunarko, Z. S. dan A. Waris. 2009. Application of Euler Lagrange Method in Spatial Estimation of Pollutant in Advection Dominant Condition. *International Conference on Advances in Nuclear Science and Engineering in Conjunction with LKSTN*, 345-349.
- [8] Vaz, A. I. F. dan E. C. Ferreira. 2012. Air Pollution Control with Semi Infinite Programming: *Journal Applied Mathematical Modelling*, No.33: 1957-1969.
- [9] Walcek, C. J. 2009. A Gaussian Dispersion/Plume Model Explicity Accounting for Wind Shear. *Program and Abstract of the 13th Joint Conference on Clouds on The Applications of Air Pollution Meteorology with AWM&A, Canada*, 23-27 August 2009.
- [10] Walter, H. 2008. Comparison of Result from Dispersion Models for Regulatory Purposed Based on Gaussian and Lagrangian Algorithms: an Evaluating Literature Study. *The 9th int. Conf. on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes*. No.01: 19-29.
- 
- The logo of Muhammadiyah Semarang is a blue shield-shaped emblem. It features a central circular motif with Arabic calligraphy, surrounded by a wreath of green leaves and white flowers. The text 'MUHAMMADIYAH' is written in a semi-circle at the top, and 'SEMARANG' is written at the bottom.