

PENYEBARAN PENCEMAR UDARA DI KAWASAN INDUSTRI CILEGON

(The Dispersion Air Pollutant at Cilegon Industry Area)

Yayat Ruhiat¹, Ahmad Bey², Imam Santosa², Leopold O. Nelwan³

¹ Mahasiswa Agroklimatologi Pascasarjana- IPB

² Dosen Departemen Geofisika dan Meteorologi, FMIPA-IPB

³ Dosen Fakultas Teknologi Pertanian- IPB

ABSTRACT

The dispersion of the air pollution, especially from the industry is much decided by the height of the stack, the higher the stack the farthest pollutant being emitted. To analyze the pollutant dispersion in the industrial area, Screen3 model US-EPA from Environmental Protection Agency, USA is used. This model is used to analyze the pollutant dispersion emitted by factories. After implementing the model to various atmosphere stability, it is found that the fastest the wind velocity, the bigger the maximum pollutant concentration emitted and the smaller the distance dispersion. After implementing the model with the wind velocity of 2.45 m/s, it is found that the air pollution (SO₂) in Pulomerak area, the maximum concentration of pollutant is 252.20 µg/m³ with the dispersion distance of 4664 m. Meanwhile, based on the measurement, with the same wind velocity at the same area, the maximum concentration of the pollutant is of 29.57 µg/m³. Within the atmosphere C to E, the two pollutants spread out at the range of 9921 m to 18800 m from the source.

Key words: *atmosphere stability, industry area, maximum pollutant concentration, pollution, screen3 model,*

PENDAHULUAN

Latar belakang

Cilegon dikenal sebagai Kota Baja, karena di wilayah ini berdiri PT Krakatau Steel (KS), yang merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) pengolah baja terbesar di Indonesia. Berdasarkan dokumen kajian lingkungan, jumlah industri di Kota Cilegon berjumlah 103 perusahaan besar (Data Kota Cilegon). Berdasarkan survey lapang di kawasan industri Kota Cilegon, terdapat lima pabrik dari semua kawasan industri yang dominan mengemisikan polutan tinggi. Kelima pabrik tersebut didasarkan pada tinggi cerobong dan bahan bakar yang digunakan. Untuk kawasan zona KS, dipilih PT KS, PT Krakatau Daya Listrik (KDL), untuk zona Ciwandan, PT

Chandra Asri, dan Pembangkit Listrik Cigading, sedangkan untuk zona Pulomerak PT Indonesia Power.

Salah satu dasar batasan yang dipakai untuk menentukan sumber polutan adalah ketinggian cerobong, maka inventarisasi emisi yang dilakukan dalam penelitian ini hanya dibatasi pada sumber pencemar dari kegiatan industri dengan ketinggian cerobong di atas empat puluh meter, karena hal ini dianggap dapat memberikan kontribusi sebaran polutan pada daerah yang cukup luas. Sedangkan jenis dan sumber polutan dengan ketinggian di bawah empat puluh meter, termasuk sumber transportasi maupun sumber domestik tidak dimasukkan dalam penelitian ini, karena pola sebarannya lebih bersifat lokal atau mikro yaitu sebaran polutan pada luas wilayah yang relatif lebih kecil. Sedangkan pencemar udara yang dikaji dalam penelitian adalah jenis pencemar udara yang diemisikan dari pabrik yaitu sulfur dioksida (SO_2), debu, dan karbon monoksida (CO).

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat pencemaran udara di kawasan industri menggunakan model dispersi Gauss.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Debit emisi

Besarnya kapasitas emisi yang dipancarkan dari setiap kegiatan industri sangat tergantung pada jenis dan jumlah bahan bakar yang digunakan dalam setiap proses produksi. Perhitungan debit emisi pada wilayah studi, dilakukan dengan menggunakan rumus umum sebagai berikut:

$$\text{Emisi} = \sum (\text{EF}_{abc} \times \text{Activity}_{abc})$$

dengan : EF = faktor emisi
Activity = konsumsi energi (input energi)
a = jenis bahan bakar yang digunakan
b = sektor/jenis kegiatan
c = teknologi pengendalian emisi (*pollution control*)

Model dispersi

Model dispersi yang digunakan dalam penelitian ini adalah model dispersi Gauss. Formula dasar fungsi Gaussian dapat digunakan secara tepat untuk mengestimasi distribusi polutan dari *single source* (Forsdyke, 1970). Model dispersi Gauss dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan:

$$C(x, y, z; H) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \left\{ \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H}{\sigma_z}\right)^2\right] \right\}$$

keterangan :

- C adalah konsentrasi polutan pada suatu titik (x,y,z), dalam gm⁻³
- Q adalah laju emisi, dalam gs⁻¹
- σ_y, σ_z adalah parameter penyebaran horizontal (y) dan vertical (z), merupakan fungsi dari jarak (x)
- u adalah kecepatan angin rata-rata pada ketinggian cerobong, dalam ms⁻¹
- y adalah kepulan horizontal dari *centerline*, dalam m
- x adalah kepulan vertikal dari permukaan, dalam m
- H adalah ketinggian efektif ($H=h+\Delta h$), h adalah ketinggian cerobong dan Δh adalah tinggi kepulan di atas cerobong

Sebaran polutan di kawasan industri dikaji dengan *Screen3* model *US-EPA* dari *Environmental Protection Agency*, Amerika Serikat. Dengan model tersebut dapat digambarkan sebaran dan kadar maksimum polutan di permukaan tanah (*ground level concentration*). Model dispersi *Screen3* digunakan untuk menganalisis pola sebaran polutan yang tidak reaktif pada periode jangka pendek (harian), sehingga diperoleh pola sebaran pada tingkat stabilitas yang berbeda. Untuk menilai kehandalan model penyebaran pencemar udara yang telah digunakan, maka hasil model emisi dibandingkan dengan hasil pengukuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kemantapan (stabilitas) atmosfer menunjukkan bahwa stabilitas pada pagi, siang, sore dan malam hari mempunyai variasi antara A sampai E, hal ini menunjukkan bahwa kondisi udara di wilayah Kota Cilegon berada antara labil mantap sampai agak stabil, sesuai dengan kriteria kemantapan udara Pasquill. Untuk menganalisis konsentrasi pencemar udara yang keluar dari cerobong pabrik menggunakan persamaan model dispersi Gauss (persamaan 2). Model untuk menganalisis penyebaran pencemar udara menggunakan *Screen3*. Dengan berdasar pada

debit emisi (Tabel 1) serta kecepatan angin rata-rata di Kota Cilegon. Berdasarkan penerapan model jarak sebaran dan konsentrasi maksimum yang jatuh pada permukaan tanah pada berbagai kondisi stabilitas atmosfer seperti terlihat pada Tabel 2 sampai Tabel 5.

Tabel 1. Besaran Emisi dari Kegiatan Industri di Kota Cilegon

No	Nama Perusahaan	Jenis Bahan Bakar	Jumlah Bahan Bakar (ton/jam)	Emisi			
				SO ₂ (gr/det)	CO (gr/det)	Abu (gr/det)	
1	PT Krakatau Daya Listrik	Residu	80.00	333.33	259.26	4.44	
2	PT Chandra Asri	Solar	1.00	2.50	3.24	0.00	
		PFO	3.72	2.69	12.06	0.00	
		MFO	3.76	2.09	12.19	0.10	
3	PT Cigading (Pembangkit Listrik)	Residu	80.00	222.22	259.26	4.44	
4	PT Indonesia Power	Batu bara	Unit 1 - 4	680.00	1133.33	2203.70	56.67
			Unit 5 - 7	765.00	1275.00	2479.17	63.75
5	PT Krakatau Steel	HSD	170.70	0.00	553.19	0.00	
		MFO	444.44	246.91	1440.31	12.35	

Keterangan : 0,05 % karbon diubah menjadi CO dan 99,5% karbon diubah menjadi CO₂

Tabel 2. Jarak sebaran SO₂, CO dan Debu dengan konsentrasi maksimum pada kecepatan angin berbeda di kawasan industri zona Pulomerak

STABILITAS ATMOSPHER	Kecepatan angin u = 2 m/s				Kecepatan angin u = 3 m/s			
	Jarak Sebaran (m)	Konsentrasi Maksimum (ug/m ³)			Jarak Sebaran (m)	Konsentrasi Maksimum (ug/m ³)		
		SO ₂	CO	Debu		SO ₂	CO	Debu
A	1 297	578.000	1124.000	28.900	1 131	639.600	1 244.000	31.980
B	5 321	236.500	459.800	11.830	4 127	264.300	513.900	13.210
C	12 326	151.200	294.100	7.562	9 283	170.300	331.200	8.517
D	18 800	5.531	10.750	0.277	18 800	13.800	26.840	0.690
E	18 800	8.605	16.730	0.430	18 800	8.141	15.830	0.407

Sumber: PT. Indonesia Power (Unit 1 – 4)

STABILITAS ATMOSFER	Kecepatan angin u = 2 m/s				Kecepatan angin u = 3 m/s			
	Jarak Sebaran (m)	Konsentrasi Maksimum (ug/m ³)			Jarak Sebaran (m)	Konsentrasi Maksimum (ug/m ³)		
		SO ₂	CO	Debu		SO ₂	CO	Debu
A	1 436	460.700	895.800	23.030	1 258	507.100	985.900	25.350
B	6 477	177.700	345.600	8.887	5 073	194.700	378.600	9.735
C	15 522	109.700	213.400	5.486	11 846	120.500	234.300	6.026
D	18 800	1.306	2.539	0.065	18 800	3.220	6.261	0.161
E	18 800	0.765	1.488	0.038	18 800	0.765	1.487	0.038

Sumber: PT. Indonesia Power (Unit 5 – 7)

Tabel 4. Jarak sebaran SO₂, CO dan Debu dengan konsentrasi maksimum pada kecepatan angin berbeda di kawasan industri zona Krakatau Steel

STABILITAS ATMOSFER	Kecepatan angin u = 2 m/s				Kecepatan angin u = 3 m/s			
	Jarak Sebaran (m)	Konsentrasi Maksimum (ug/m ³)			Jarak Sebaran (m)	Konsentrasi Maksimum (ug/m ³)		
		SO ₂	CO	Debu		SO ₂	CO	Debu
A	1 000	93.740	878.700	12.490	1 000	63.700	687.300	8.486
B	1 489	95.520	743.000	12.720	1 127	112.300	873.800	14.970
C	27 99	74.810	581.800	9.964	2 032	90.430	703.300	12.040
D	9 364	31.320	243.600	4.172	5 898	42.250	328.600	5.628
E	6 195	43.310	336.900	5.770	5 278	36.760	285.900	4.896

Sumber: PT. Krakatau Daya Listrik

STABILITAS ATMOSFER	Kecepatan angin u = 2 m/s				Kecepatan angin u = 3 m/s			
	Jarak Sebaran (m)	Konsentrasi Maksimum (ug/m ³)			Jarak Sebaran (m)	Konsentrasi Maksimum (ug/m ³)		
		SO ₂	CO	Debu		SO ₂	CO	Debu
A	1 000	51.930	3311.000	25.980	1 000	43.930	3060.000	21.970
B	2 241	30.290	1767.000	15.150	1 746	33.660	1963.000	16.830
C	4 498	22.160	1293.000	11.080	3 390	25.020	1459.000	12.510
D	18 700	7.378	430.400	3.690	12 222	9.245	539.300	4.624
E	14 453	7.564	441.200	3.783	12 661	6.108	356.300	3.055

Sumber: PT. Krakatau Steel (HYL)

Tabel 5. Jarak sebaran SO₂, CO dan Debu dengan konsentrasi maksimum pada kecepatan angin berbeda di kawasan industri zona Ciwandan

STABILITAS ATMOSFER	Kecepatan angin u = 2 m/s				Kecepatan angin u = 3 m/s			
	Jarak Sebaran (m)	Konsentrasi Maksimum (ug/m3)			Jarak Sebaran (m)	Konsentrasi Maksimum (ug/m3)		
		SO ₂	CO	Debu		SO ₂	CO	Debu
A	1 000	0.494	22.310	0.018	1 000	0.492	22.220	0.018
B	2 498	0.271	12.250	0.010	1 841	0.335	15.130	0.012
C	5 137	0.196	8.854	0.007	3 614	0.250	11.270	0.009
D	18 800	0.060	2.776	0.002	13 243	0.091	4.116	0.003
E	10 000	0.156	7.018	0.006	8 879	0.134	6.061	0.005

Sumber: PT. Chandra Asri

STABILITAS ATMOSFER	Kecepatan angin u = 2 m/s				Kecepatan angin u = 3 m/s			
	Jarak Sebaran (m)	Konsentrasi Maksimum (ug/m3)			Jarak Sebaran (m)	Konsentrasi Maksimum (ug/m3)		
		SO ₂	CO	Debu		SO ₂	CO	Debu
A	1 000	54.530	636.200	10.900	1 000	40.530	472.800	8.098
B	1 991	34.850	406.600	6.963	1 529	39.820	464.600	7.957
C	3 920	26.050	303.900	5.205	2 901	30.400	354.600	6.073
D	15 000	9.318	108.700	1.862	9 973	12.230	142.700	2.444
E	10 292	11.490	134.100	2.296	9 515	9.462	110.400	1.890

Sumber: PT. Cigading

Jarak sebaran pada berbagai kondisi stabilitas atmosfer terlihat sangat bervariasi, sebagai berikut: sebaran pencemar udara di kawasan industri, berdasarkan hasil analisis model *screen3*, semakin tinggi cerobong yang digunakan, maka semakin jauh jarak polutan yang diemisikan. Jarak dan besarnya kadar polutan yang jatuh pada permukaan tanah selain dipengaruhi oleh stabilitas juga akan sangat dipengaruhi oleh besarnya sumber emisi dan ketinggian cerobong. Untuk setiap kondisi stabilitas atmosfer, konsentrasi maksimum suatu polutan dipengaruhi oleh kecepatan angin. Semakin besar kecepatan angin, konsentrasi maksimum yang diemisikan suatu sumber semakin

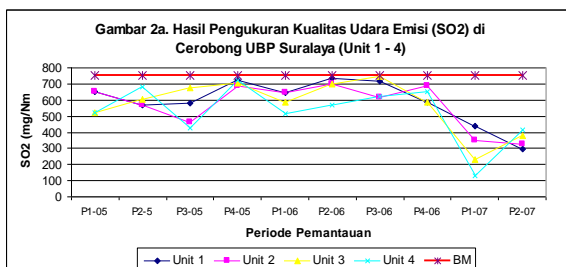
besar, dengan jarak sebaran semakin kecil. Umumnya penyebaran polutan akan terkumpul di sekitar jarak maksimum dari sumber emisi, kemudian akan menyebar dengan konsentrasi yang menurun sampai jarak yang cukup jauh dari sumbernya. Pada stabilitas atmosfer A pencemar udara menyebar di sekitar kawasan industri. Sedangkan pada stabilitas C, D dan E pencemar udara menyebar sampai keluar kawasan industri. Hasil analisis sebaran menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan angin, konsentrasi maksimum polutan semakin besar dengan jarak sebaran semakin kecil.

Hasil Pengukuran di Zona Pulomerak

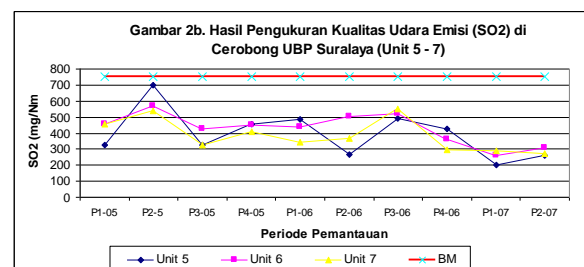
Emisi Gas SO₂

Kisaran konsentrasi emisi SO₂ minimum yang terukur pada bulan Mart Tahun 2007 adalah 127,44 µg/Nm³ di cerobong Unit 4 hingga maksimum terukur sebesar 441,37 µg/Nm³ di cerobong Unit 1. Hasil pengukuran emisi SO₂ pada bulan Mei 2007 cenderung menunjukkan peningkatan konsentrasi, tetapi di beberapa lokasi menunjukkan penurunan konsentrasi. Konsentrasi SO₂ minimum terukur di Unit 5 sebesar 258,39 µg/Nm³ dan maksimum terukur di Unit 4 dengan konsentrasi sebesar 414,14 µg/Nm³. Emisi gas SO₂ di ketujuh cerobong UBP Suralaya pada bulan Mei Tahun 2007 ditampilkan pada Tabel 6 dan Gambar 1.

Apabila mengacu pada baku mutu KepMen LH No. 13 Tahun 1995 Lampiran A III, maka hasil pemantauan emisi di semua cerobong tidak ada yang melampaui baku mutu yang ditetapkan, yaitu sebesar 750 µg/Nm³. Tinggi rendahnya emisi SO₂ yang terukur sangat dipengaruhi oleh kandungan sulfur dalam batubara yang digunakan.



(a)



(b)

Gambar 2. Hasil pengukuran kualitas udara emisi (SO₂) di Cerobong UEP Suralaya Unit 1-4 (a) dan unit 5-7 (b)

Tabel 6. Hasil pengukuran kualitas udara emisi (SO₂) di cerobong UBP Suralaya

Cerobong	Konsentrasi emisi (µg/Nm ³)									
	2005 / periode-				2006/periode-				2007/periode-	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Unit 1	654.00	571.00	582.00	720.00	648.00	734.00	718.00	587.00	441.37	295.57
Unit 2	654.00	571.00	465.00	687.00	645.00	701.00	615.00	686.00	348.34	323.36
Unit 3	524.00	605.62	675.00	703.00	586.00	701.00	747.00	588.00	232.72	378.82
Unit 4	524.00	682.99	425.00	720.00	513.00	567.00	620.00	653.00	127.44	414.14
Unit 5	327.00	699.77	327.00	458.00	488.50	267.00	489.00	424.00	201.77	258.39
Unit 6	458.00	571.65	425.00	450.00	439.60	501.00	522.00	359.00	262.63	309.47
Unit 7	458.00	536.69	327.00	408.00	342.00	367.00	554.00	294.00	288.64	271.50
Baku Mutu	750.00									

Emisi Total Partikel/Debu

Total partikel yang terukur pada saat pemantauan periode 2 Tahun 2007 berkisar antara 94,24 – 129,68 µg/Nm³, dimana konsentrasi terendah terukur di cerobong unit 4 dan tertinggi tercatat di cerobong unit 2.

Pengukuran emisi debu pada periode 4 Tahun 2006 menunjukkan penurunan konsentrasi di semua unit, kecuali di cerobong unit 5 yang mengalami peningkatan konsentrasi yang cukup berarti dibandingkan dengan hasil pengukuran emisi debu pada periode 3 Tahun 2005, yaitu sebesar 109 µg/Nm³ menjadi 143 µg/Nm³ pada periode 4 Tahun 2005.

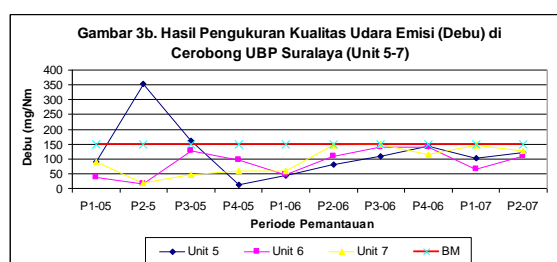
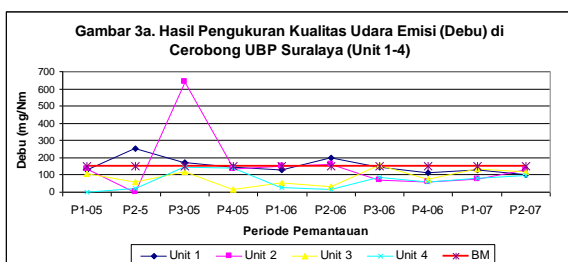
Dibandingkan dengan hasil pengukuran emisi debu periode 4 Tahun 2006, pengukuran emisi debu pada periode 1 Tahun 2007 cenderung menunjukkan peningkatan konsentrasi, namun di beberapa lokasi menunjukkan penurunan konsentrasi, dimana hasil pengukuran emisi debu periode 1 Tahun 2007 di unit 5 kembali menunjukkan penurunan konsentrasi menjadi 102,57 µg/Nm³. Konsentrasi emisi debu di unit 6 pada pengukuran periode 1 Tahun 2007 juga menurun dibandingkan dengan pengukuran periode 4 Tahun 2006. Pada periode 2 Tahun 2007 ini pengukuran emisi debu di unit 5 menunjukkan sedikit peningkatan konsentrasi yaitu mejadi sebesar 111,91 µg/Nm³.

Peningkatan konsentrasi emisi debu pada pengukuran periode 2 Tahun 2007 terjadi pada cerobong unit 2, 4, 5, dan 6. Peningkatan emisi debu pada cerobong unit 2 dan unit 6 hampir dua kali lipat dibandingkan dengan pengukuran debu pada periode 1 Tahun 2007. Konsentrasi emisi debu pada periode 1 Tahun 2007 di unit 2 sebesar 73,99 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ menjadi 129,68 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ pada periode 2 Tahun 2007, dan di unit 6 sebesar 64,18 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ pada periode 1 Tahun 2007 menjadi 109,83 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ pada periode 2 Tahun 2007. Namun demikian, hasil pengukuran tersebut masih dibawah baku mutu yang diijinkan.

Baku mutu yang diijinkan untuk emisi debu sebesar 150 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Kep.13/MENLH/3/1995 tentang Baku Mutu Udara Emisi Sumber Tidak bergerak untuk Pembangkit Listrik Tenaga Uap Berbahan bakar Batubara, berlaku efektif Tahun 2000. Emisi total partikel/debu di ketujuh cerobong UBP Suralaya pada periode 2 Tahun 2007 ditampilkan pada Tabel 7 dan Gambar 3.

Tabel 7. Hasil pengukuran kualitas udara emisi (debu) di cerobong UBP Suralaya

Cerobong	Konsentrasi emisi ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)									
	2005/ Periode-				2006/ Periode-				2007/ Periode-	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Unit 1	127.00	250.59	172.00	148.00	130.00	197.00	148.00	115.00	130.10	99.95
Unit 2	134.00	-	640.00	132.00	149.00	164.00	71.00	57.00	73.99	129.68
Unit 3	107.00	61.39	121.00	18.00	52.00	32.00	154.00	77.00	132.97	117.38
Unit 4	-	21.61	147.00	142.00	27.00	14.00	87.00	58.00	83.12	94.24
Unit 5	91.00	352.87	161.00	11.00	44.00	80.00	109.00	143.00	102.57	119.91
Unit 6	37.00	16.22	127.00	96.00	45.00	110.00	140.00	139.00	64.18	109.83
Unit 7	89.00	19.46	48.00	58.00	58.00	147.00	149.00	116.00	146.65	126.93



Gambar 3. Hasil pengukuran kualitas udara emisi (debu) di Cerobong UBP Suralaya Unit 1-4 (a) dan unit 5-7 (b)

Validasi Model

Hasil program model emisi pencemar pada sampel cerobong PLTU Suralaya, pada unit 1 – 4, dilokasi tersebut dengan kecepatan angin rata-rata 2,45 m/s SO_2 terukur sebesar $295,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan hasil model sebesar $252,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kemudian pada unit 5 – 7, SO_2 terukur sebesar $258,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan hasil model sebesar $187,80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hal ini dapat dipahami, mengingat selama pengukuran dalam kurun waktu 24 jam terjadi perubahan karakteristik cuaca, terutama unsur temperatur udara dan kecepatan angin. Sedangkan pada analisis model digunakan salah satu nilai kecepatan angin dan besar temperatur udara, dalam hal ini digunakan nilai kecepatan angin rata-rata dan salah satu nilai temperatur udara ambien. Tetapi perbedaan hasil model dan hasil pengukuran masih menunjukkan batas toleransi. Kemudian hasil pengukuran debu dengan kecepatan angin rata-rata 2,45 m/s pada unit 1 – 4 terukur sebesar $99,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan pada unit 5 – 7 terukur sebesar $109,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan hasil model untuk masing-masing unit tersebut sebesar $30,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan $24,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hal ini dapat dipahami, karena perubahan kecepatan angin serta lokasi pabrik tersebut berada pada batas antara Selat Sunda dan Kota Cilegon dan pada lokasi tersebut memiliki kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penerapan model jarak sebaran dan konsentrasi maksimum yang jatuh pada permukaan tanah didapat: untuk zona Pulomerak, konsentrasi terbesar (SO_2 , CO dan debu) yang jatuh pada permukaan tanah adalah pada stabilitas A yaitu pada kondisi udara labil mantap (*very unstable*). Sedangkan penyebaran polutan dapat terjadi sampai jarak 18800 meter dari sumbernya. Kemudian untuk zona KS, konsentrasi terbesar (SO_2 , CO dan debu) yang jatuh pada permukaan tanah adalah pada stabilitas B yaitu pada kondisi udara cukup labil (*moderate unstable*). Sedangkan penyebaran polutan dapat terjadi 18250 meter dari sumbernya. Selanjutnya untuk zona Ciwandan, konsentrasi terbesar (SO_2 , CO dan debu) yang jatuh pada permukaan tanah

adalah pada stabilitas A yaitu pada kondisi udara labil mantap (*very unstable*). Sedangkan penyebaran polutan dapat terjadi sampai 18800 meter dari sumbernya.

Hasil analisis model *screen3* menunjukkan bahwa semakin tinggi cerobong yang digunakan, maka semakin jauh jarak polutan yang diemisikan. Jarak dan besarnya kadar polutan yang jatuh pada permukaan tanah selain dipengaruhi oleh stabilitas juga akan sangat dipengaruhi oleh besarnya sumber emisi dan ketinggian cerobong. Untuk setiap kondisi stabilitas atmosfer, konsentrasi maksimum suatu polutan dipengaruhi oleh kecepatan angin. Semakin besar kecepatan angin, konsentrasi maksimum yang diemisikan suatu sumber semakin besar, dengan jarak sebaran semakin kecil. Pada stabilitas atmosfer A pencemar udara menyebar di sekitar kawasan industri. Sedangkan pada stabilitas C, D dan E pencemar udara menyebar sampai keluar kawasan industri. Hasil analisis sebaran menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan angin, konsentrasi maksimum polutan semakin besar dengan jarak sebaran semakin kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Adel, U.A. 1995. Kebijakan Pengendalian Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Di Wilayah DKI Jakarta: Makalah dalam Panel Diskusi Forum Komunikasi Lingkungan DKI Jakarta. Jakarta 23 Agustus 1995. 19-32pp.
- [BAPEDALDA BANTEN] Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Banten. 2004. Ringkasan Eksekutif AMDAL Pembangunan PLTGU Cilegon 740 MW, Laporan akhir April 2004 Banten : BAPEDALDA Banten.
- Carbon, B. 2004. Good Practice Guide for Atmospheric Dispersion Modelling. Ministry for the Environment. www.mfe.govt.nz. Manatū Mō Te Taiao. New Zealand. 45-47pp.
- Forsdyke. 1970. World Meteorological Organization. Technical note no. 114. Meteorological Factors in Air Pollution. WMO-No.274.TP.153. Geneva. 1-14pp.
- Hassan, A.A, J.M. Crowther. 1998. A Simple Model of Pollutant Concentration in Street Canyon. J. Environmental Monitoring and Assessment: 269-280pp.