

BAB I

PENDAHULUAN.

1.1. LATAR BELAKANG

PT. INDORAMA SYNTHETICS Tbk. pada saat ini sedang merencanakan pembangunan power plant (pembangkit listrik) tenaga uap berbahan bakar batubara dengan kapasitas 2 x 30 MW. Salah satu dampak pengoperasian power plant tersebut adalah emisi debu dan gas hasil sisa pembakaran batubara terhadap kualitas udara ambien. Jenis sumber pencemar tersebut yang berasal dari cerobong (stack) emisi digolongkan berdasarkan distribusi spatial yaitu sumber tunggal (stationair).

Polutan yang diemisikan dari cerobong power plant didominasi oleh senyawa gas SO_2 , NO_x , CO dan partikulat (fly ash). Gas SO_2 dihasilkan akibat kandungan senyawa Sulfur (S) dalam batubara, gas NO_x dan CO dihasilkan akibat proses pembakaran yang memerlukan oksigen yang disuplai dari udara bebas yang didominasi oleh gas Nitrogen. Sedangkan partikulat berupa fly ash (abu terbang) dihasilkan akibat kandungan abu dalam batubara yang terdiri dari dua macam partikulat yaitu yang mampu mengendap (settleable) dan partikulat yang ikut terbawa keluar melalui stack sebagai abu terbang (fly ash).

Polutan yang diemisikan melalui stack power plant batubara akan menyebar ke udara ambien sehingga akan terjadi penurunan kualitas udara ambien. Tinggi konsentrasi polutan tersebut diudara ambien akan berdampak terhadap penerima (receptor) khususnya manusia, hewan, tumbuhan dan material/benda yang ada di lingkungan sumber pencemar.

Berdasarkan uraian di atas agar pembangunan power plant berbahan bakar batubara berwawasan lingkungan, maka perlu suatu studi pemodelan sebaran emisi dari cerobong power plant terhadap kualitas udara ambien sehingga diketahui arah sebaran beserta konsentrasi cemarannya di suatu wilayah tertentu. Prediksi sebaran emisi tersebut perlu diketahui untuk mengantisipasi dampak yang akan ditimbulkan sehingga perencanaan pendirian power plant dapat mendisain suatu upaya pengelolaan lingkungan untuk meminimalkan dampak yang akan ditimbulkan.

Studi pemodelan sebaran emisi dari cerobong power plant terhadap kualitas udara ambien tersebut menjadi masukan terhadap studi Upaya Pengelolaan Lingkungan(UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan(UPL) yang sedang disusun oleh PT. INDORAMA SYNTHETICS.

1.2. MAKSUD DAN TUJUAN

Pemahaman terhadap perilaku sebaran emisi perlu diketahui untuk mengantisipasi dampak yang akan ditimbulkan, sehingga perencanaan pendirian power plant dapat mendisain suatu upaya pengelolaan untuk meminimalkan dampak tersebut. Tujuan studi pemodelan sebaran emisi yaitu :

1. Mencari Suatu model berdasarkan Gauss yang cocok untuk rencana proyek dengan memperhitungkan kondisi topografi sekitar rencana proyek, sehingga modelnya berupa tiga dimensi dan mudah dipahami.
2. Mencari disain stack (cerobong) seperti tinggi cerobong aktual, kecepatan alir gas buang, temperatur udara pada outlet cerobong, diameter cerobong, penggunaan Electrostatic Precipitator (EP), Flue Gas Desulfurization (FGD) dan Low NOx Burner dengan efisiensi optimum sehingga radius sebaran dan konsentrasi polutan di udara ambien menjadi minimal.
3. Mencari suatu konsep pemantauan yang meliputi periode, lokasi dan parameter yang dipantau, sehingga hasil pemantauan tersebut dapat dijadikan bahan masukan untuk mengevaluasi program pengelolaan yang sedang dilakukan pada saat proyek telah beroperasi.

Gambar 1.1. Lokasi proyek.

BAB II METODOLOGI

2.1. Umum

Untuk memprediksi besarnya polutan yang dikeluarkan oleh cerobong ada beberapa parameter yang saling mempengaruhi. Parameter ini besarnya bisa diambil dari data sekunder yang didapat dari literatur atau dari sumber lain serta diambil dari data primer dengan pengukuran dan perhitungan secara langsung.

1. Pengumpulan data primer

Pengumpulan data primer meliputi pengambilan sampel kualitas udara di lapangan dengan beberapa parameter pencemar sebagai data awal (ambient air quality).

2. Pengumpulan data sekunder

Pengumpulan data sekunder meliputi data klimatologi seperti kecepatan dan arah angin, temperatur dan kelembaban udara, radiasi sinar matahari, curah hujan dan hari hujan. Data tersebut berasal dari stasiun meteorologi terdekat, serta data lainnya dari studi literatur serta data dari informasi lain yang dianggap valid.

3. Interpretasi data Primer dan Sekunder

Data primer dan sekunder tersebut kemudian diolah dan dimasukkan kedalam rumus persamaan yang telah ditetapkan sesuai dengan model pendekatan.

2.2. Model Matematika

2.2.1. Dispersi Gas

Model matematik dispersi polutan ke atmosfer terhadap polutan yang dikeluarkan dari tingkat dasar (ground level) atau tinggi cerobong (stack height) yang secara skematik digambarkan pada persamaan 2.1 mengikuti model Gauss sebagai berikut :

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

Notasi C adalah menyatakan kosentrasi parameter kualitas udara di ambien dengan satuan masa per meter kubik. Notasi σ_y dalam literatur adalah konstanta deviasi standar dispersi vertikal dan σ_z untuk konstanta deviasi standar dispersi horizontal yang keduanya dinyatakan dalam satuan meter (m), notasi μ adalah kecepatan angin dalam meter per detik. Sedangkan notas Y adalah tinggi cerobong efektif yaitu penjumlahan tinggi cerobong aktual dan tinggi kepulan, notasi Z adalah ketinggian reseptor di atas permukaan tanah. Notasi Q menyatakan kecepatan alir gas pada saat keluar dari cerobong yang dinyatakan dalam satuan mikrogram per detik.

Apabila y dan z adalah 0 sehingga persamaan 2.1 menjadi :

$$C(x,0,0) = \frac{Q}{\pi \mu \sigma_y \sigma_z} \dots\dots\dots (2-2)$$

Persamaan ini digunakan untuk tingkat dasar (ground level), yang mana konsentrasi garis pusat (center line concentration) dari sumber titik berada pada tingkat dasar.

Untuk emisi yang dikeluarkan dari cerobong dengan tinggi efektif H pada persamaan 2-1 mengandung Z^2 harus dirubah.

Untuk sumber elevasi dalam hal ini ekuivalen dengan mengganti z pada persamaan 2-1 dengan (z-H).

Koefisien didepan eksponensial menjadi setengah merupakan harga yang dibentuk untuk sumber dari dasar, sehingga persamaan untuk sumber titik polutan gas dari elevasi tertentu *tanpa refleksi* menjadi :

$$C(x,y,z) = \frac{Q}{2 \pi \mu \sigma_y \sigma_z} \exp \left[- \frac{1}{2} \left\{ \frac{y^2}{\sigma_y^2} + \frac{(z-H)^2}{\sigma_z^2} \right\} \right] \dots\dots\dots (2-3)$$

Persamaan diatas menunjukkan konsentrasi pada arah angin yang menurun dari titik atas pada arah x dengan konsentrasi pada tingkat dasar (z=0)

Untuk gas, tanpa refleksi pada gound level z = 0

$$C(x,y,0) = \frac{Q}{\pi \mu \sigma_y \sigma_z} \exp \left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2} - \frac{y^2}{\sigma_y^2} \right) \dots\dots\dots (2-4)$$

$$C(x,y,0) = \frac{Q}{\pi \mu \sigma_y \sigma_z} \exp - \frac{1}{2} \left(\frac{H^2}{\sigma_z^2} \right) \dots\dots\dots (2-5)$$

Dengan :

- C (x,y,z) : Konsentrasi gas pada sumbu (x,y,z), µg/m³
- Q : Laju alir emisi gas, m/det
- Π : konstanta dengan nilai 3,14
- µ : Kecepatan angin rata-rata, m/det
- σ_y & σ_z : Konstanta deviasi standar dispersi vertikal dan horizontal yang nilainya ditentukan berdasarkan Stabilitas atmosfer, satuan (m)
- H : Tinggi cerobong efektif (tinggi aktual + tinggi kepulan), m

2.2.2. Dispersi Partikulat (abu)

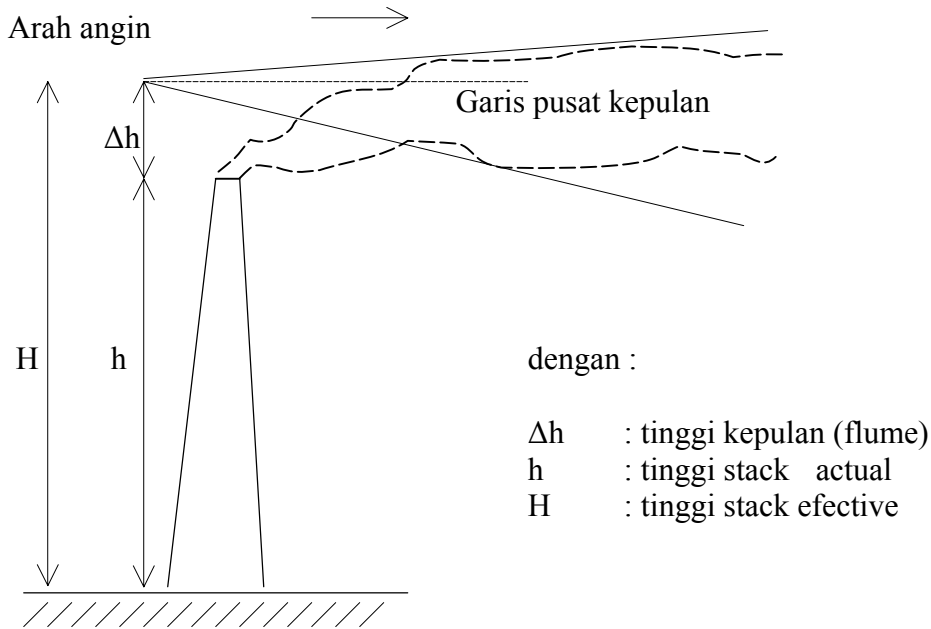
Dispersi partikulat dan gas memiliki perbedaan dalam pendispersian ke atmosferik berdasarkan pendekatan Gauss. Untuk dispersi partikulat menurut Gauss harus dikalikan dengan fraksi berat ukuran partikel, sehingga rumus untuk partikel menjadi :

$$C(x,y,z) = \frac{Q}{\mu \sigma_y \sigma_z} \exp - \left(\frac{B^2}{2\sigma_y^2} \right) \dots\dots\dots (2-6)$$

$$B = H - \frac{Vt \cdot x}{100 \mu} \text{ , dimana } Vt = \text{kecepatan alir gas buang (m/detik)}$$

2.2.3. Tinggi Cerobong (Stack Height)

Gerakan kepulan (plume) secara vertical dari sumbernya yang keluar menuju ke atap menjadi horozontal diketahui sebagai “tinggi kepulan”



Gambar 2.1 : Model kepulan Gauss

Karena adanya ketinggian kepulan (plume rise), maka dalam model Gauss tidak dapat dimasukkan tinggi stack aktual, maka dalam model harus diperhitungkan terhadap tinggi kepulan (Δh) yang berada di atas stack. Sehingga tinggi stack yang diperhitungkan adalah tinggi stack efektif (H) merupakan jumlah dari tinggi kepulan dan tinggi stack aktual ($H = \Delta h + h$).

Albert H. Holland mengembangkan perhitungan tinggi kepulan (plume), yaitu bahwa tinggi kepulan akan menurun dengan meningkatnya kecepatan angin, atau dengan kata lain tinggi kepulan (Δh) berbanding terbalik dengan kecepatan angin. Dengan memperhitungkan momentum dan panas yang keluar dari cerobong, maka perhitungan tinggi kepulan (Δh) mengikuti persamaan :

$$\Delta h = \frac{V_s \cdot d}{\mu} (1,5 + 2,68 \cdot 10^{-3} \cdot P \left(\frac{T_s - T_o}{T_s} \right) \cdot d) \dots\dots\dots (2-7)$$

Dengan :

- V_s : kecepatan gas keluar stack, m/det
- d : diameter atas stack, m
- μ : kecepatan angin di stack, m/det

- P : Tekanan atmosfer, mb (1atm = 1.103 mb)
- T_s : temperatur gas keluar stack, °K
- T_o : temperatur udara atmosfer (ambien), °K

Persamaan di atas adalah untuk kondisi atmosfer dengan tingkat stabilitas netral (kelas C atau D), sedangkan untuk kondisi atmosfer yang stabil (kelas A atau B) maka hasil tersebut di atas (persamaan 2.7) dikalikan 1,15 dan apabila tidak stabil (kelas E atau F) maka hasil pada persamaan 2.7. dikalikan 0,85 (Pustaka nomor 2 halaman 3-88).

2.2.4. Koreksi Kecepatan Angin

Umumnya data kecepatan angin bersumber dari data sekunder yang diukur oleh BMG (Badan Meteorologi dan Geofisika) yang memiliki standar ketinggian pengukuran kecepatan angin dengan menggunakan alat Anemometer adalah 10 m dari permukaan tanah. Sedangkan kebutuhan kecepatan angin untuk pemodelan harus sesuai dengan ketinggian stack, yaitu untuk PT. INDORAMA setinggi 120 m, sehingga kecepatan angin untuk pemodelan harus dikoreksi.

Koreksi kecepatan angin berdasarkan ketinggian menggunakan persamaan Sutton (1974) yaitu sebagai berikut :

$$\mu_t = \mu_o \cdot \left(\frac{T_o}{T_t}\right)^P \dots\dots\dots (2-8)$$

Dengan :

- μ_o = Kecepatan angin pada ketinggian standar (misalkan 10 m)
- μ_t = Kecepatan angin pada ketinggian yang diinginkan (misalkan 120 m)
- T_t = Ketinggian alat ukur anemometer (misalkan 10 m)
- T_o = Ketinggian kecepatan angin yang diinginkan (misalkan 120 m)
- P = Konstanta yang ditentukan berdasarkan stabilitas atmosfer, misalkan stabilitas kelas B adalah 0,53 dan kelas D adalah 0,72.

2.3. Parameter yang diukur

Parameter kualitas udara yang akan diukur meliputi :

- Gas SO₂ , NO_x dan CO, parameter tersebut diukur karena operasional power plant akan mengemisikan sejumlah gas akibat pembakaran batubara.

- Debu, parameter debu merupakan salah satu bahan pencemar potensial yang dihasilkan dari kegiatan pembakaran batubara berupa abu terbang (fly ash).

Pengukuran dilakukan dua kali yaitu mewakili siang dan malam karena perbedaan arah dan kecepatan angin serta perbedaan temperatur udara sehingga kondisi kesetabilan atmosfer akan berbeda pula sesuai dengan model matematika yang telah diuraikan di atas.

Data yang diperoleh hasil rata-rata pengukuran sebanyak 2 ulangan selanjutnya dievaluasi yaitu dibandingkan dengan baku mutu PP No. 41 Tahun 1999, tentang Baku Mutu Kualitas Udara Ambien Nasional.

2.4. Lokasi pengukuran

Penentuan lokasi sampling didasarkan atas beberapa pertimbangan, yaitu :

- Klimatologi di lokasi rencana proyek khususnya arah angin dominan yang akan menentukan arah dan luas sebaran bahan pencemar udara.
- Topografi setempat khususnya ketinggian yang akan mempengaruhi intensitas sebaran bahan pencemar udara.
- Permukiman penduduk khususnya yang langsung berbatasan dengan rencana kegiatan sehingga akan diketahui jumlah manusia yang akan terkena paparan bahan pencemar udara.
- Sumber kegiatan yang potensial sebagai sumber pencemar udara yaitu lokasi cerobong.
- Radius sebaran sesuai arah mata angin pada radius 500-750 m, 1.500-2.000 m dan 2.500-3.000 m dari rencana cerobong pada masing-masing arah mata angin.

Berdasarkan pertimbangan tersebut di atas maka ditentukan lokasi sampling kualitas udara, yaitu sebagai berikut :

- a. Plant site (cerobong), lokasi ini dipilih karena akan menjadi sumber pencemar udara yang potensial akibat adanya kegiatan proses produksi.
- b. Sesuai arah mata angin yaitu sebelah Utara, Selatan, Barat dan Timur, masing-masing radius dari cerobong adalah 500-750 m, 1.500-2.000 m dan 2.500-3.000 m.

BAB III

GAMBARAN UMUM RENCANA POWER PLANT

3.1. Gambaran Umum

Rencana pembangunan Power Plant berupa pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) berbahan bakar batubara yang akan dilakukan oleh PT. INDORAMA SYNTHETICS Tbk. direncanakan mempunyai kapasitas 2 x 30 MW. Power Plant tersebut untuk memenuhi kebutuhan energi listrik PT. INDORAMA SYNTHETICS Tbk. dalam menunjang proses produksi. Lokasi rencana kegiatan terletak di Kabupaten Purwakarta tepatnya Kampung Kembang Kuning, Ubrug - Jatiluhur.

Disamping energi listrik yang dihasilkan, pembakaran batubara akan menghasilkan sejumlah polutan berupa gas dan abu. Berdasarkan laporan dari PT. INDORAMA SYNTHETICS Tbk. Bahwa kualitas batubara yang akan digunakan memiliki kandungan Sulfur 0,69 %, kandungan abu sebesar 8,1 % dan nilai kalori sebesar 5.571 kkal/kg.

Proses pembakaran akan menghasilkan polutan gas yang potensial mencemari kualitas udara ambien yang disebarkan melalui cerobong (stack) gas buang yang didominasi oleh gas SO₂, NO_x dan CO, serta abu terbang (fly ash) atau debu (partikulat). Gas NO_x yang dihasilkan akibat adanya proses pembakaran yang membutuhkan udara (oksigen) yang disuplai (dipenuhi) dari udara bebas dari atmosfer yang mengandung unsur Nitrogen sekitar 78 %. Gas CO dihasilkan akibat pembakaran tidak lengkap terhadap karbon (batubara), reaksi antara CO₂ dan materi yang mengandung karbon (batubara) pada suhu tinggi serta pada suhu tinggi CO₂ akan terurai menjadi gas CO dan O₂, sedangkan gas SO₂ dan debu berasal dari batubara.

Prediksi kebutuhan batubara berdasarkan laporan PT. INDORAMA SYNTHETICS Tbk. untuk 2 unit (2 x 30 MW) adalah sekitar 720 ton/hari. Sedangkan volume udara bebas dari atmosfer yang dibutuhkan untuk proses pembakaran batubara tersebut adalah sekitar 134.165 m³/jam atau 37,27 m³/det.

Berdasarkan data tersebut maka prakiraan besarnya emisi gas SO₂, NO_x dan debu dapat dihitung dengan melakukan berbagai pendekatan matematika serta asumsi kelengkapan peralatan pengendali pencemaran yang akan digunakan. Peralatan pengendali pencemaran yang akan digunakan adalah :

- a. Untuk menekan emisi gas SO₂ digunakan unit FGD (Flue Gas Desulfurizasi) yang memiliki efisiensi sebesar 70 %. Penggunaan unit tersebut umumnya menggunakan bahan baku kapur CaCO₃ dan air, sedangkan hasil sampingannya berupa gypsum atau CaSO₄.
- b. Untuk menekan emisi gas NO_x digunakan unit Low NO_x Combustion
- c. Untuk menekan emisi debu digunakan Electrostatic Precipitator (EP) yang memiliki efisiensi sebesar 99,8 %.

3.2. Besaran Emisi

Data utama dari proyek setelah dikoreksi berdasarkan pemodelan emisi dari cerobong pada bab selanjutnya terhadap kualitas udara ambien adalah sebagai berikut :

- a. Jumlah cerobong 1 (satu) buah.
- b. Diameter cerobong pada bagian atas adalah 2,5 m dan bawah 7 m.
- c. Kecepatan alir gas buang pada saat keluar dari cerobong adalah 22,5 m/detik (110,39m³/detik).
- d. Temperatur di ujung cerobong adalah 50°C atau 323°K.
- e. Konsumsi batubara adalah 720 Ton/hari atau 8.333.333,3 mg/detik, berasal dari Kaltim.
- f. Kandungan sulfur (S) dalam batubara adalah 0,69 % dan abu sebesar 8,1 %.
- g. Efisiensi EP adalah 99,8 % dan FGD sebesar 70 %.
- h. Temperatur pembakaran sekitar 1.200 °C.

3.2.1. Gas SO₂

Prediksi jumlah gas SO₂ yang akan diemisikan adalah akibat pembakaran batubara yang mengandung Sulfur berubah menjadi SO₂ dengan berat ekivalensi (BE) sebesar 2, maka gas SO₂ yang diemisikan pada saat pembakaran batubara yaitu :

$$= 2 \times 0,69 \% \times 8.333.333,3 \text{ mg/detik}$$

$$= 114.999,99 \text{ mg/detik}$$

3.2.2. Abu (Debu)

Prediksi jumlah abu yang dihasilkan adalah :

$$= 8.333.333,3 \text{ mg/detik} \times 8,1 \%$$

$$= 674.999,99 \text{ mg/detik}$$

Sebanyak 10 % dari abu yang dihasilkan tersebut akan mengendap secara alami dalam tungku pembakaran berupa abu dasar (bottom ash) yang langsung diangkut

kepenampungan, sedangkan sisanya sebanyak 90 % berupa abu terbang (fly ash) yang akan diemisikan melalui cerobong ke udara bebas (udara ambien).

$$\text{a. Abu dasar} = 10 \% \times 674.999,99 \text{ mg/detik} = 67.499,99 \text{ mg/detik}$$

$$\text{b. Abu terbang} = 90 \% \times 674.999,99 \text{ mg/detik} = 607.499,99 \text{ mg/detik}$$

Efisiensi EP sebesar 99,8 %, maka abu terbang yang akan diemisikan ke udara bebas menjadi :

$$\text{i. Abu yang tertangkap alat EP} = 607.499,99 \text{ mg/detik} \times 99,8 \% = 606.284,999 \text{ mg/detik}$$

$$\text{ii. Abu yang diemisikan} = 607.499,99 \text{ mg/detik} \times 0,2 \% = 1.214,999 \text{ mg/detik}$$

$$\text{atau laju emisi debu} = 1.214,999 \text{ mg/detik} : 110,39 \text{ m}^3/\text{detik} = 11,01 \text{ mg/m}^3$$

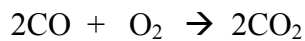
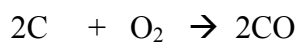
3.2.3. Gas NO_x

Prediksi jumlah gas NO_x yang akan diemisikan didasarkan atas uraian spesifikasi teknis turbin yang akan digunakan (Low NO_x Burner) yaitu besarnya konsentrasi emisi mencapai 402 mg/m³. Berdasarkan uraian data di atas, yaitu cerobong pada bagian atas adalah 2,5 m, kecepatan alir gas buang pada 50°C adalah 22,5 m/detik (110,39 m³/detik), maka besarnya laju emisi gas NO_x pada siang dan malam hari adalah :

$$Q = 402 \text{ mg/m}^3 \times 110,39 \text{ m}^3/\text{detik} = 44.377,031 \text{ mg/detik} = 44.377.031 \text{ } \mu\text{g/detik.}$$

3.2.4. Gas CO

Gas CO dihasilkan akibat proses pembakaran yang memerlukan gas O₂ dan apabila proses pembakaran senyawa C (bersumber dari batubara) tidak sempurna maka akan dihasilkan gas CO, seperti reaksi kimia berikut :



Sedangkan reaksi antara CO₂ dan C pada suhu tinggi akan menghasilkan gas CO, seperti reaksi kimia berikut :



Berdasarkan uraian di atas maka gas CO yang diemisikan adalah :

$$\text{i. Siang hari} = 3.461,11 \text{ kg/jam} \times 2 \times 23,14 \% = 44.500 \text{ mg/detik}$$

$$\text{ii. Malam hari} = 3.460,40 \text{ kg/jam} \times 2 \times 23,14 \% = 44.491 \text{ mg/detik}$$

BAB IV

PENGOLAHAN DATA

4.1. Data Hasil Pengukuran

1. Di luar lokasi rencana kegiatan

Hasil pengukuran di lapangan seperti yang tercantum pada tabel 4.1 terlihat bahwa semua parameter yang diukur disemua lokasi masih di bawah baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999, kecuali debu di lokasi sebelah Utara pada radius 600 dari rencana cerobong power plant telah mendekati baku mutu. Tingginya konsentrasi debu di dua lokasi tersebut berasal dari aktifitas lalu lintas yang cukup ramai pada saat kegiatan shift karyawan yang menggunakan angkutan karyawan.

Secara umum hasil pengukuran pada malam hari lebih tinggi dibandingkan pada siang hari, kondisi demikian disebabkan adanya perbedaan temperatur udara yaitu pada malam hari lebih rendah dibandingkan siang hari, juga kecepatan angin pada malam hari lebih rendah dibandingkan pada siang hari bahkan umumnya tergolong “calm”.

Adanya perbedaan temperatur, kecepatan angin dan penyinaran matahari menyebabkan perbedaan kestabilan atmosfer yang cukup tajam antara siang dan malam. Kestabilan atmosfer pada siang hari berdasarkan uraian data klimatologi rata-rata “netral” atau tergolong kelas C, sedangkan pada malam hari rata-rata “setabil” atau tergolong kelas E/F. Stabilitas atmosfer tergolong kelas E/F mengindikasikan terjadinya “inversi” udara sehingga sebaran polutan di udara ambien pada malam hari akan menjadi lebih tinggi dan radiusnya lebih pendek.

2. Di dalam lokasi kegiatan PT. INDORAMA

Berdasarkan data hasil analisis di dalam lokasi kegiatan PT. INDORAMA dan Kampung Sampih yang merupakan permukiman terdekat seperti tercantum pada tabel 4.2 terlihat bahwa semua parameter yang diukur masih di bawah baku mutu. Kondisi demikian menunjukkan bahwa kegiatan operasional PT. INDORAMA pada saat dilakukan pengukuran tidak potensial menurunkan kualitas udara yang mengakibatkan melebihi baku mutu.

Tabel 4.1. Data hasil analisis kualitas udara.

L O K A S I PENGUKURAN	WAKTU PENGUKURAN	KOORDINAT	KONSENTRASI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
			SO ₂	NO _x	CO	Debu
1. Tapak Proyek	Siang	48M 0766897	0,26	1,67	76,80	97,48
	Malam	UTM 9274878	0,48	2,16	40,30	107,90
2. Barat 1650 m	Siang	48M 0765747	0,90	0,42	ttd	124,11
	Malam	UTM 9274830	0,12	1,30	ttd	145,60
3. Utara 600 m	Siang	48M 0767049	3,12	8,40	102,70	180,32
	Malam	UTM 9275354	1,40	9,13	45,11	220,03
4. Utara 1650 m	Siang	48M 0767223	ttd	0,93	ttd	78,40
	Malam	UTM 9275606	ttd	1,30	ttd	120,18
5. Utara 2250 m	Siang	48M 0767420	ttd	0,50	ttd	56,11
	Malam	UTM 9276412	0,43	2,08	ttd	78,68
6. Selatan 600 m	Siang	48M 0766803	0,67	5,12	90,80	198,40
	Malam	UTM 9274298	3,15	10,34	ttd	135,12
7. Selatan 1650	Siang	48M 0766439	ttd	ttd	ttd	45,20
	Malam	UTM 9273104	ttd	2,11	ttd	70,21
8. Selatan 2250 m	Siang	48M 0966975	ttd	0,90	ttd	92,11
	Malam	UTM 9272630	1,11	3,40	ttd	78,40
9 Timur 600 m	Siang	48M 0765747	0,82	2,11	80,27	111,40
	Malam	UTM 9274830	1,34	4,82	ttd	140,36
10. Timur 1500 m	Siang	48M 0767918	0,90	1,34	ttd	90,26
	Malam	UTM 9275150	1,28	2,19	ttd	117,04
BAKU MUTU			365	150	10.000	230

Keterangan : Koordinat masing-masing lokasi tidak dibedakan antara siang dan malam ; ttd = tidak terdeteksi

Baku mutu : Peraturan pemerintah No. 41 Tahun 1999, tentang Baku Mutu Udara Ambien Nasional

Tabel 4.2. Data hasil analisis di dalam lokasi kegiatan PT. INDORAMA.

PARAMETER	SATUAN	L O K A S I				BAKU MUTU
		Kp. Sampih	Ud. 2.	Ud. 3.	Ud. 4.	
DATA LAPANGAN						
1. Temperatur udara	oC	33 – 34	33 – 34	33 – 35	32 – 33	-
2. Kelembaban udara	%	61 – 64	62 – 67	57 – 61	61 – 66	-
3. Kecepatan angin	m/detik	0,40 – 2,50	0,30 – 2,80	0,20 – 1,90	0,40 – 3,00	-
4. Arah angin	-	Barat	Barat	Barat	Barat	-
5. Kebisingan	dBA	46,5	55,3	57,2	53,8	60
DATA LAB						
1. SO ₂	µg/m ³	8,18	9,67	9,81	7,15	365
2. NO _x	µg/m ³	30,14	33,91	35,97	32,85	150
3. CO	µg/m ³	281,75	301,36	306,26	295,72	10.000
4. Debu	µg/m ³	96,52	74,61	82,74	91,18	230

Keterangan : Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Bandung, 31 Oktober 2003

Baku mutu : Peraturan pemerintah No. 41 Tahun 1999, tentang Baku Mutu Udara Ambien Nasional

4.2. Tinggi Stack Aktual (Optimum)

Berdasarkan spesifikasi teknis dari proyek (detail engineering) bahwa tinggi stack telah ditentukan yaitu setinggi 120 m. Berdasarkan pemodelan khususnya untuk debu dan gas NO_x dan SO₂ terlihat bahwa dengan ketinggian tersebut telah memenuhi syarat terjadinya dilusi udara antara debu dan gas buang yang keluar dari stack dengan udara bebas, sehingga sebarannya akan menjadi merata.

4.3. Tinggi Stack Efektif

4.3.1. Tinggi Kepulan

Secara umum berdasarkan uraian berikut terlihat bahwa tinggi kepulan pada malam hari lebih rendah dibandingkan siang hari. Kondisi demikian menunjukkan bahwa sebaran emisi terhadap udara ambien pada siang hari lebih baik dibandingkan pada malam hari karena semakin tinggi kepulan maka semakin merata sebaran emisi terhadap udara ambien.

1. Tinggi kepulan pada siang hari

Sebelum memasuki tahapan pemodelan sebaran emisi dari stack terhadap udara ambien, maka terlebih dahulu harus menentukan tinggi stack efektif, yaitu melalui penjumlahan antara tinggi stack aktual dan tinggi kepulan. Tinggi kepulan berbeda antara siang hari dan malam hari,

serta berbeda-beda untuk masing-masing bulan karena adanya perbedaan temperatur udara, kecepatan angin dan penyinaran matahari.

Berdasarkan data klimatologi khususnya temperatur udara, kecepatan angin dan penyinaran matahari, maka disimpulkan bahwa kesetabilan atmosfer rata-rata pada siang hari adalah kelas “C” yaitu tidak setabil. Tinggi kepulan maksimum terjadi pada bulan Maret yaitu setinggi 58,31 m, sedangkan terendah terjadi pada bulan April yaitu setinggi 52,43 m. Secara umum tinggi kepulan untuk masing-masing bulan bervariasi. Hasil perhitungan tinggi kepulan untuk masing-masing bulan pada siang hari ditampilkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Tinggi Kepulan pada siang hari

Bulan	Kec. alir gas (m/detik)	Diameter Stack (m)	Temperatur Stack (oK)	Temperatur Ambien (oK)	Tekanan (mb)	Kec. Angin (m/detik)	Tinggi Kepulan (m)
Januari	22.5	2.5	323	300.7	1013	1.08	55.87
Pebruari	22.5	2.5	323	300.3	1013	1.11	54.61
Maret	22.5	2.5	323	300.5	1013	1.04	58.31
April	22.5	2.5	323	300.8	1013	1.15	52.43
Mei	22.5	2.5	323	300.9	1013	1.13	53.29
Juni	22.5	2.5	323	300.4	1013	1.11	54.55
Juli	22.5	2.5	323	300.6	1013	1.14	52.85
Agustus	22.5	2.5	323	300.7	1013	1.08	55.70
Sepetember	22.5	2.5	323	301.7	1013	1.11	54.09
Oktober	22.5	2.5	323	301.2	1013	1.08	55.53
Nopember	22.5	2.5	323	300.9	1013	1.06	56.98
Desember	22.5	2.5	323	300.9	1013	1.11	54.08

2. Tinggi kepulan pada malam hari

Berdasarkan data klimatologi pada malam hari, maka disimpulkan bahwa kesetabilan atmosfer rata-rata tergolong kelas “E” yaitu “setabil”. Hasil perhitungan tinggi kepulan untuk masing-masing bulan pada malam hari ditampilkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Tinggi Kepulan pada malam hari

Bulan	Kec. alir gas (m/detik)	Diameter Stack (m)	Temperatur Stack (oK)	Temperatur Ambien (oK)	Tekanan (mb)	Kec. Angin (m/detik)	Tinggi Kepulan (m)
Januari	22.5	2.5	323	298.3	1013	0.89	51.27
Pebruari	22.5	2.5	323	298.2	1013	0.89	51.79
Maret	22.5	2.5	323	298	1013	0.87	52.68
April	22.5	2.5	323	298.5	1013	0.97	47.33
Mei	22.5	2.5	323	298.3	1013	1.02	44.83
Juni	22.5	2.5	323	298.9	1013	1.06	42.93
Juli	22.5	2.5	323	297.8	1013	1.08	42.74
Agustus	22.5	2.5	323	298.3	1013	1.10	41.65
Sepetember	22.5	2.5	323	297.9	1013	1.05	43.65
Oktober	22.5	2.5	323	297.6	1013	1.06	43.45
Nopember	22.5	2.5	323	297.7	1013	0.90	51.09
Desember	22.5	2.5	323	297.7	1013	0.89	51.50

Berdasarkan tabel 4.4 terlihat bahwa tinggi kepuluan maksimum terjadi pada bulan Maret yaitu setinggi 52,68 m, sedangkan terendah terjadi pada bulan Agustus yaitu 41,65 m. Secara umum tinggi kepuluan pada bulan April sampai bulan Oktober lebih rendah dibandingkan pada bulan Nopember sampai bulan Februari.

4.3.2. Tinggi Stack Efektif

Tinggi stack efektif merupakan penjumlahan antara tinggi stack aktual dengan tinggi kepuluan, sehingga karakteristiknya sama dengan uraian tinggi kepuluan. Secara umum berdasarkan uraian berikut terlihat bahwa tinggi stack efektif pada malam hari lebih rendah dibandingkan siang hari. Kondisi demikian menunjukkan bahwa sebaran emisi terhadap udara ambien pada siang hari lebih baik dibandingkan pada malam hari karena semakin besar nilai tinggi stack efektif maka semakin merata sebaran emisi terhadap udara ambien.

1. Tinggi stack efektif pada siang hari

Berdasarkan tabel 4.5 terlihat bahwa tinggi stack efektif maksimum terjadi pada bulan Maret yaitu setinggi 178,31 m, sedangkan terendah pada bulan April yaitu 172,43 m. Umumnya tinggi stack efektif untuk masing-masing bulan bervariasi .

Tabel 4.5. Tinggi stack efektif untuk masing-masing bulan pada siang hari.

Bulan	Tinggi Stack Actual (m)	Tinggi Kepulan (m)	Tinggi Stack Efektif (m)
Januari	120	55.87	175.87
Pebruari	120	54.61	174.61
Maret	120	58.31	178.31
April	120	52.43	172.43
Mei	120	53.29	173.29
Juni	120	54.55	174.55
Juli	120	52.85	172.85
Agustus	120	55.70	175.70
Sepetember	120	54.09	174.09
Oktober	120	55.53	175.53
Nopember	120	56.98	176.98
Desember	120	54.08	174.08

2. Tinggi stack efektif pada malam hari

Berdasarkan tabel 4.6 terlihat bahwa tinggi stack efektif maksimum terjadi pada bulan Maret yaitu setinggi 172,27 m, sedangkan terendah pada bulan Agustus yaitu 161,65 m.

Tabel 4.6. Tinggi stack efektif untuk masing-masing bulan pada malam hari.

Bulan	Tinggi Stack Actual (m)	Tinggi Kepulan (m)	Tinggi Stack Efektif (m)
Januari	120	51.27	171.27
Pebruari	120	51.79	171.79
Maret	120	52.68	172.68
April	120	47.33	167.33
Mei	120	44.83	164.83
Juni	120	42.93	162.93
Juli	120	42.74	162.74
Agustus	120	41.65	161.65
Sepetember	120	43.65	163.65
Oktober	120	43.45	163.45
Nopember	120	51.09	171.09
Desember	120	51.50	171.50

4.4. Sebaran Emisi Dari Stack Terhadap Udara Embien

Perhitungan matematika berupa pemodelan sebaran emisi dari stack power plant berbahan bakar batubara terhadap penurunan kualitas udara ambien adalah untuk memprediksi wilayah yang akan terkena dampak sehingga dapat dilakukan evaluasi dalam rangka untuk mengelola dan memantau dampak. Hasil evaluasi dampak tersebut dapat dijadikan dasar untuk membuat suatu program pengelolaan dan pemantauan lingkungan, sehingga dampak terhadap gangguan estetika, kesehatan, pertumbuhan tanaman dan keresahan dapat ditekan seminimal mungkin.

Pemodelan yang disusun berdasarkan masukan berbagai data baik data primer maupun data sekunder sehingga keakuratannya benar-benar tergantung ketersediaan data. Hasil pemodelan ditampilkan dalam bentuk tabel yang menyatakan fungsi jarak terhadap konsentrasi dan gambar isopleth yang ditumpangkan dengan peta situasi. Tabel dan gambar tersebut menampilkan hasil pemodelan untuk masing-masing parameter Debu, gas SO₂, NO_x dan CO untuk waktu berbeda pada siang hari dan malam hari, serta pada masing-masing bulan, sehingga jumlah tabel dan gambar masing-masing berjumlah 96 buah. Berikut uraian masing-masing parameter pada siang dan malam hari untuk masing-masing bulan.

4.4.1. Sebaran Emisi Rata-rata Harian Selama 1 Tahun

Berdasarkan tabel 4.7 terlihat bahwa karakter radius sebaran emisi rata-rata harian berdasarkan pemodelan tahunan antara debu dan gas menunjukkan perbedaan yang disebabkan oleh perbedaan berat jenis antara partikel debu yang jauh lebih berat dibandingkan dengan molekul gas sehingga radius jatuhnya sangat dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Perbedaan lainnya adalah radius sebaran gas dan besaran konsentrasi ambien pada siang hari lebih besar dibandingkan malam hari. Sedangkan untuk partikel debu besaran konsentrasi ambien pada malam hari lebih kecil dibandingkan pada siang hari. Perbedaan tersebut disebabkan pola iklim antara siang dan malam hari berbeda khususnya temperatur udara, penyinaran matahari dan kecepatan angin, sehingga mengakibatkan perbedaan kesetabilan atmosfer.

Secara keseluruhan berdasarkan hasil pemodelan, sebaran konsentrasi diudara ambien untuk parameter debu, gas SO₂, NO_x dan CO masih dibawah baku mutu berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk baku mutu 1 tahun. Intensitas dampak pada siang dan malam apabila mengasumsikan bahwa siang dan malam hari masing-masing lamanya 12 jam sedangkan arah angin dan kecepatan angin yang terjadi secara tetap (setabil) pada siang dan malam hari umumnya adalah sekitar 6 jam dan sisanya yaitu 3 jam pada pagi hari dan 3 jam pada sore hari merupakan arah dan kecepatan angin teransisi.

1. Debu

Peningkatan konsentrasi debu rata-rata harian maksimum berdasarkan pemodelan tahunan di udara ambien pada saat power plant beroperasi pada siang hari mencapai $5,54\mu\text{g}/\text{m}^3$ yang jatuh pada radius 1.650 m dari stack Power Plant, sedangkan pada malam hari mencapai $31,78\mu\text{g}/\text{m}^3$ yang jatuh pada radius 2.250 m. Berdasarkan sebaran emisi debu rata-rata harian untuk masing-masing arah pada lampiran terlihat bahwa sebaran maksimum akan terjadi pada malam hari yang jatuh di Timur Laut pada radius 2.250 m sebesar $32,57\mu\text{g}/\text{m}^3$. Konsentrasi tersebut apabila dibandingkan dengan baku mutu PP No. 41 Tahun 1999 tentang kualitas udara ambien Nasional debu untuk 24 jam adalah $230\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan untuk 1 tahun adalah $90\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Radius sebaran maksimum pada siang hari akan jatuh dipermukiman Cilegong Barat (Utara), Kampung Mekarsari dan Sampih (Selatan), dan Kampung Kembang Kuning (Timur). Demikian juga pada malam hari sekitar kampung tersebut tetapi radiusnya lebih jauh sekitar 500 m.

Kondisi kualitas udara setelah beroperasi power plant ditampilkan pada tabel 4.8 setelah memperhitungkan kondisi kualitas udara ambien pada saat sebelum power plant beroperasi yaitu berdasarkan hasil analisis pada tabel 4.1 di lokasi permukiman. Berdasarkan tabel 4.8 terlihat bahwa kondisi kualitas udara ambien tertinggi terjadi di Kampung Cisampih Satu yaitu pada siang hari sebesar $31,92\mu\text{g}/\text{m}^3$, malam hari sebesar $62,73\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan rata-rata 24 jam (harian) selama 1 tahun adalah $47,32\mu\text{g}/\text{m}^3$.

2. Gas SO₂

Peningkatan konsentrasi rata-rata harian maksimum gas SO₂ di udara ambien pada siang hari sebesar $46,23\mu\text{g}/\text{m}^3$ yang jatuh pada radius 2.250 m. Radius tersebut terletak sekitar permukiman Cilegong Barat (Utara), Kampung Mekarsari dan Sampih (Selatan), dan Kampung Kembang Kuning (Timur). Sedangkan sebaran maksimum pada malam hari cukup kecil yaitu terjadi pada radius cukup jauh sekitar 9.300 m akan jatuh di di daerah Kota Purwakarta. Berdasarkan sebaran emisi rata-rata tahunan SO₂ untuk masing-masing arah pada lampiran terlihat bahwa sebaran maksimum akan terjadi pada siang hari yang jatuh di Timur Laut pada radius 2.250 m sebesar $47,25\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kondisi kualitas udara ambien setelah beroperasi power plant tertinggi akan terjadi di Kampung Cisampih Satu yaitu pada siang hari sebesar $46,63\mu\text{g}/\text{m}^3$, malam hari sebesar $0,09\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan rata-rata 24 jam selama 1 tahun adalah $23,36\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Baku mutu udara ambien untuk gas SO₂ berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk 1 jam pengukuran adalah $900\mu\text{g}/\text{m}^3$, untuk 24 jam (1 hari) adalah $365\mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan untuk 1 tahun adalah sebesar $60\mu\text{g}/\text{m}^3$.

3. Gas NO_x

Peningkatan konsentrasi rata-rata harian maksimum gas NO_x di udara ambien pada siang hari adalah sebesar 59,47 µg/m³ yang jatuh pada radius 2.250 m. Radius tersebut terletak sekitar permukiman Cilegong Barat (Utara), Kampung Mekarsari dan Sampih (Selatan), dan Kampung Kembang Kuning (Timur). Sedangkan sebaran maksimum pada malam hari cukup kecil yaitu 21,49 µg/m³ yang terjadi pada radius cukup jauh sekitar 9.300 m akan jatuh di daerah Kota Purwakarta. Berdasarkan sebaran emisi rata-rata tahunan NO_x untuk masing-masing arah pada lampiran terlihat bahwa sebaran maksimum akan terjadi pada siang hari yang jatuh di Timur Laut pada radius 2.250 m sebesar 60,78 µg/m³.

Kondisi kualitas udara ambien setelah beroperasi power plant tertinggi akan terjadi di Kampung Mekarsari yaitu pada siang hari sebesar 59,66 µg/m³, malam hari sebesar 0,74µg/m³ dan rata-rata 24 jam selama 1 tahun adalah 30,20 µg/m³.

Baku mutu udara ambien untuk gas NO_x berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk 1 jam pengukuran adalah 400 µg/m³, untuk 24 jam (1 hari) adalah 150 µg/m³, sedangkan untuk 1 tahun adalah sebesar 100 µg/m³.

4. Gas CO

Sedangkan peningkatan konsentrasi rata-rata harian maksimum gas CO di udara ambien pada siang hari adalah sebesar 59,63 µg/m³ yang jatuh pada radius 2.250 m. Radius tersebut terletak sekitar permukiman Cilegong Barat (Utara), Kampung Mekarsari dan Sampih (Selatan), dan Kampung Kembang Kuning (Timur). Sedangkan sebaran maksimum pada malam hari cukup kecil yaitu 16,81 µg/m³ yang terjadi pada radius cukup jauh sekitar 9.000 m akan jatuh di daerah Kota Purwakarta. Berdasarkan sebaran emisi rata-rata tahunan CO untuk masing-masing arah pada lampiran terlihat bahwa sebaran maksimum akan terjadi pada siang hari yang jatuh di Timur Laut pada radius 2.250 m sebesar 60,95 µg/m³.

Kondisi kualitas udara ambien setelah beroperasi power plant untuk keempat lokasi tersebut diperkirakan akan sama karena berdasarkan hasil analisis pada tabel 4.1 untuk masing-masing lokasi tersebut adalah tidak terdeteksi, sehingga konsentrasi pada siang hari sebesar 59,63µg/m³, malam hari sebesar 0,02µg/m³ dan rata-rata 24 jam selama 1 tahun adalah 29,83µg/m³.

Baku mutu udara ambien untuk gas NO_x berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk 1 jam pengukuran adalah 30.000 µg/m³ dan untuk 24 jam (1 hari) adalah 10.000 µg/m³.

Tabel 4.7. Sebaran emisi rata-rata tahunan gas dan debu di udara ambien.

JARAK (m)	SO ₂			NO _x			DEBU			CO		
	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
600	0.02	0.00	0.01	0.03	0.00	0.01	0.04	0.00	0.02	0.03	0.00	0.01
700	0.19	0.00	0.09	0.24	0.00	0.12	0.25	0.00	0.13	0.24	0.00	0.12
800	1.82	0.00	0.91	2.34	0.00	1.17	1.13	0.00	0.56	2.35	0.00	1.17
900	4.25	0.00	2.13	5.47	0.00	2.73	2.04	0.00	1.02	5.48	0.00	2.74
1000	7.87	0.00	3.93	10.12	0.00	5.06	3.02	0.00	1.51	10.15	0.00	5.07
1100	7.89	0.00	3.94	10.15	0.00	5.07	3.41	0.01	1.71	10.17	0.00	5.09
1200	18.40	0.00	9.20	23.67	0.00	11.83	4.68	0.04	2.36	23.73	0.00	11.87
1300	30.78	0.00	15.39	39.60	0.00	19.80	5.33	0.16	2.74	39.71	0.00	19.85
1400	30.89	0.00	15.45	39.74	0.00	19.87	5.42	0.68	3.05	39.85	0.00	19.92
1500	31.22	0.00	15.61	40.16	0.00	20.08	5.47	1.65	3.56	40.27	0.00	20.13
1600	32.99	0.00	16.50	42.44	0.00	21.22	5.53	4.56	5.04	42.55	0.00	21.28
1700	34.52	0.00	17.26	44.40	0.00	22.20	5.53	7.31	6.42	44.52	0.00	22.26
1800	34.86	0.00	17.43	44.84	0.01	22.42	5.50	10.72	8.11	44.96	0.01	22.48
1900	36.43	0.00	18.22	46.86	0.01	23.43	5.38	13.85	9.62	46.99	0.01	23.50
2000	44.70	0.01	22.35	57.49	0.01	28.75	4.88	17.97	11.43	57.65	0.01	28.83
2100	45.74	0.01	22.87	58.83	0.02	29.42	4.57	21.92	13.24	58.99	0.02	29.51
2200	46.19	0.03	23.11	59.41	0.03	29.72	4.25	25.37	14.81	59.58	0.03	29.80
2300	46.17	0.04	23.11	59.39	0.05	29.72	3.95	28.32	16.13	59.55	0.05	29.80
2400	45.53	0.07	22.80	58.57	0.09	29.33	3.69	30.11	16.90	58.73	0.09	29.41
2500	45.10	0.10	22.60	58.01	0.13	29.07	3.40	31.23	17.32	58.17	0.13	29.15
2600	43.58	0.15	21.87	56.06	0.20	28.13	3.18	31.45	17.31	56.22	0.20	28.21
2700	42.75	0.15	21.45	54.99	0.19	27.59	3.01	31.62	17.32	55.14	0.19	27.67
2800	41.78	0.21	21.00	53.74	0.27	27.01	2.87	30.38	16.63	53.89	0.28	27.08
2900	41.20	0.21	20.70	52.99	0.26	26.63	2.74	29.09	15.92	53.14	0.27	26.70
3000	40.61	0.29	20.45	52.24	0.37	26.31	2.60	26.71	14.65	52.39	0.37	26.38
3500	38.20	0.86	19.53	49.13	1.10	25.12	2.12	15.05	8.59	49.27	1.10	25.19
4000	32.23	1.93	17.08	41.46	2.47	21.97	1.59	6.81	4.20	41.58	2.49	22.03
4500	26.73	4.17	15.45	34.38	5.34	19.86	1.18	2.88	2.03	34.48	5.37	19.93
5000	23.02	5.47	14.24	29.61	7.01	18.31	0.92	1.03	0.97	29.69	7.06	18.37
5500	20.69	6.49	13.59	26.61	8.32	17.47	0.77	0.33	0.55	26.69	8.38	17.53
6000	18.28	8.03	13.16	23.52	10.29	16.91	0.64	0.11	0.37	23.58	10.36	16.97
6500	15.96	9.64	12.80	20.53	12.35	16.44	0.52	0.03	0.28	20.59	12.43	16.51
7000	14.20	11.09	12.65	18.27	14.22	16.24	0.45	0.01	0.23	18.32	14.31	16.31
7500	12.76	12.59	12.67	16.41	16.14	16.27	0.38	0.00	0.19	16.45	16.24	16.35
8000	11.35	14.39	12.87	14.59	18.45	16.52	0.33	0.00	0.16	14.63	18.56	16.60
8500	10.32	15.93	13.13	13.28	20.42	16.85	0.29	0.00	0.14	13.31	20.55	16.93
9000	9.50	16.56	13.03	12.22	21.23	16.73	0.25	0.00	0.13	12.25	21.36	16.81
9500	8.79	16.30	12.55	11.31	20.90	16.10	0.23	0.00	0.11	11.34	21.03	16.19
10000	8.26	15.58	11.92	10.62	19.97	15.30	0.21	0.00	0.10	10.65	20.10	15.38

Tabel 4.8. Kondisi kualitas udara ambien tahunan setelah power plant beroperasi.

PARAMETER	JARAK (m)	ARAH	KAMPUNG	KONSENTRASI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
				POWER PLANT			KONDISI (RONA) AWAL				KONDISI (RONA) AKHIR		
				SIANG	MALAM	RATA-RATA	Pengukuran 2 jam	Penyesuaian 1 Tahun	Pengukuran 2 jam	Penyesuaian 1 Tahun	SIANG	MALAM	RATA-RATA
SO ₂	2250	Utara	Cilegong Barat	46.23	0.01	23.12	0.00	0.00	0.43	0.09	46.23	0.10	23.17
	2250	Selatan	Mekarsari	46.23	0.01	23.12	0.00	0.00	1.11	0.24	46.23	0.25	23.24
	2250	Timur	Kembang Kng	46.23	0.01	23.12	0.90	0.19	1.28	0.27	46.42	0.28	23.35
	2250	Barat	Cisampih Satu	46.23	0.01	23.12	1.90	0.40	0.39	0.08	46.63	0.09	23.36
NO _x	2250	Utara	Cilegong Barat	59.47	0.02	29.75	0.50	0.11	2.08	0.44	59.58	0.46	30.02
	2250	Selatan	Mekarsari	59.47	0.02	29.75	0.90	0.19	3.40	0.72	59.66	0.74	30.20
	2250	Timur	Kembang Kng	59.47	0.02	29.75	1.34	0.28	2.19	0.47	59.75	0.49	30.12
	2250	Barat	Cisampih Satu	59.47	0.02	29.75	0.42	0.09	1.30	0.28	59.56	0.30	29.93
DEBU	1650	Utara	Cilegong Barat	5.54	31.78	18.66	78.40	16.66	120.18	25.54	22.20	57.32	39.76
	1650	Selatan	Mekarsari	5.54	31.78	18.66	92.11	19.58	78.40	16.66	25.12	48.44	36.78
	1650	Timur	Kembang Kng	5.54	31.78	18.66	90.26	19.18	117.04	24.88	24.72	56.66	40.69
	1650	Barat	Cisampih Satu	5.54	31.78	18.66	124.11	26.38	145.60	30.95	31.92	62.73	47.32
CO	2250	Utara	Cilegong Barat	59.63	0.02	29.83	0.00	0.00	0.00	0.00	59.63	0.02	29.83
	2250	Selatan	Mekarsari	59.63	0.02	29.83	0.00	0.00	0.00	0.00	59.63	0.02	29.83
	2250	Timur	Kembang Kng	59.63	0.02	29.83	0.00	0.00	0.00	0.00	59.63	0.02	29.83
	2250	Barat	Cisampih Satu	59.63	0.02	29.83	0.00	0.00	0.00	0.00	59.63	0.02	29.83

4.4.2. Sebaran Emisi Rata-rata Harian Untuk 1 Bulan

1. Debu

Rata-rata sebaran konsentrasi ambien maksimum harian tertinggi selama 1 bulan terjadi pada malam hari yaitu pada bulan Desember sebesar $40,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang jatuh pada radius 1.750 m sebelah Selatan atau jatuh di Kampung Sampih Satu. Sedangkan sebaran konsentrasi ambien rata-rata minimum terjadi pada siang hari, yaitu sebaran tertingginya mencapai $6,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada bulan April yang jatuh pada radius 1.650 m sebelah Utara atau sekitar Kampung Cikuya 2 dan Cilegong. Konsentrasi tersebut masih jauh di bawah baku mutu udara ambien Nasional untuk 1 tahun sebesar $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Permukiman penduduk yang berada dalam radius 1.500 m – 2.000 m yang merupakan rata-rata sebaran maksimum bulanan adalah sebelah Utara Kampung Cikuya 1 dan 2 dan Cilegong, sebelah Timur Laut Kampung Sayang Heulang, sebelah Timur Kampung Kembang Kuning 1, sebelah Tenggara Kampung Kembang Kuning 2, sebelah Selatan Kampung Sampih 1, sebelah Barat Daya Kampung Sampih 2, sebelah Barat Kampung Sampih dan sebelah Barat Laut Kampung Gunung Batu.

Kondisi kualitas udara setelah beroperasi power plant ditampilkan pada tabel 4.13 setelah memperhitungkan kondisi kualitas udara ambien pada saat sebelum power plant beroperasi yaitu berdasarkan hasil analisis pada tabel 4.1 di lokasi permukiman. Berdasarkan tabel 4.13 terlihat bahwa kondisi kualitas udara ambien tertinggi terjadi di Kampung Cisampih Satu yaitu pada siang hari sebesar $91,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$, malam hari sebesar $141,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan rata-rata 24 jam (harian) adalah $116,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Konsentrasi tersebut apabila dibandingkan dengan baku mutu PP No. 41 Tahun 1999 tentang kualitas udara ambien Nasional debu untuk 24 jam adalah $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$ masih memenuhi.

Berdasarkan tabel sebaran emisi debu untuk masing-masing bulan pada lampiran 1 konsentrasi bulanan berdasarkan arah dan lampiran 2 gambar isopleth untuk masing-masing bulan terlihat bahwa perilaku sebaran untuk masing-masing bulan berbeda.

a. Siang hari

Peningkatan konsentrasi debu maksimum di udara ambien pada siang hari umumnya kecil sekali yaitu berkisar antara $4 - 6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang terjadi pada radius 1.650 untuk masing-masing bulan dan arah berbeda, sehingga tidak dijelaskan secara terperinci.

2. Malam hari

Berikut diuraikan peningkatan konsentrasi debu rata-rata bulanan maksimum pada radius dan arah tertentu untuk masing-masing bulan berdasarkan lampiran 1 dan 2, yaitu :

- i. Januari sebesar $37,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.750 m sebelah Utara, sekitar Kp. Cilegong.
- ii. Februari sebesar $36,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.750 m sebelah Utara, sekitar Kp. Cilegong.
- iii. Maret sebesar $37,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.750 m sebelah Timur Laut, sekitar Kp. Cipeuteuy.
- iv. April sebesar $35,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.750 m sebelah Utara, sekitar Kp. Cilegong.
- v. Mei sebesar $32,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.550 m sebelah Timur Laut, sekitar Kp. Cipeuteuy.
- vi. Juni sebesar $32,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.550 m sebelah Barat, Danu Waduk Jatiluhur atau sekitar Kampung Cikuya .
- vii. Juli sebesar $32,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.550 m sebelah Barat, Danu Waduk Jatiluhur atau sekitar Kampung Cikuya .
- viii. Agustus sebesar $32,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.550 m sebelah Selatan, Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih.
- ix. September sebesar $31,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.550m sebelah Timur Laut, sekitar Kp. Cipeuteuy.
- x. Oktober sebesar $31,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.550 m sebelah Utara, sekitar Kp. Cilegong.
- xi. Nopember sebesar $28,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.550 m sebelah Timur Laut, sekitar Kp. Cipeuteuy.
- xii. Desember sebesar $40,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.750 m sebelah Selatan, Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih.

Berdasarkan uraian di atas terlihat bahwa peningkatan maksimum konsentrasi debu di udara ambien pada bulan Mei sampai Nopember terjadi pada radius 2.550 m dengan kisaran konsentrasi $28 - 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sedangkan pada bulan Desember sampai April terjadi pada radius 2.750 m dengan kisaran konsentrasi lebih besar yaitu $35 - 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel 4.9. Peningkatan konsentrasi debu rata-rata harian di udara ambien pada siang dan malam hari berdasarkan pemodelan bulanan.

KONSENTRASI AMBIEN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)																		
JARAK	JANUARY			FEBRUARI			MARET			APRIL			MEI			JUNI		
(m)	DAY	NIGHT	AVERAGE	DAY	NIGHT	AVERAGE	DAY	NIGHT	AVERAGE	DAY	NIGHT	AVERAGE	DAY	NIGHT	AVERAGE	DAY	NIGHT	AVERAGE
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
600	0.04	0.00	0.02	0.04	0.00	0.02	0.03	0.00	0.02	0.06	0.00	0.03	0.05	0.00	0.02	0.04	0.00	0.02
700	0.24	0.00	0.12	0.26	0.00	0.13	0.21	0.00	0.10	0.32	0.00	0.16	0.28	0.00	0.14	0.26	0.00	0.13
800	1.09	0.00	0.55	1.16	0.00	0.58	1.01	0.00	0.50	1.34	0.00	0.67	1.19	0.00	0.59	1.18	0.00	0.59
900	2.00	0.00	1.00	2.09	0.00	1.05	1.90	0.00	0.95	2.37	0.00	1.18	2.12	0.00	1.06	2.13	0.00	1.07
1000	2.99	0.00	1.49	3.09	0.00	1.55	2.89	0.00	1.45	3.44	0.00	1.72	3.10	0.00	1.55	3.15	0.00	1.58
1100	3.38	0.00	1.69	3.49	0.00	1.74	3.29	0.00	1.65	3.86	0.01	1.93	3.49	0.01	1.75	3.55	0.02	1.78
1200	4.67	0.02	2.35	4.76	0.02	2.39	4.65	0.02	2.33	5.17	0.04	2.61	4.71	0.05	2.38	4.86	0.07	2.46
1300	5.36	0.09	2.73	5.43	0.09	2.76	5.41	0.08	2.75	5.82	0.16	2.99	5.32	0.21	2.77	5.53	0.27	2.90
1400	5.46	0.46	2.96	5.52	0.44	2.98	5.53	0.41	2.97	5.90	0.70	3.30	5.40	0.86	3.13	5.62	1.04	3.33
1500	5.51	1.19	3.35	5.56	1.16	3.36	5.61	1.09	3.35	5.93	1.71	3.82	5.43	2.03	3.73	5.66	2.38	4.02
1600	5.59	3.65	4.62	5.62	3.60	4.61	5.70	3.47	4.59	5.97	4.73	5.35	5.48	5.30	5.39	5.73	5.93	5.83
1700	5.59	6.12	5.85	5.62	6.07	5.84	5.73	5.91	5.82	5.95	7.61	6.78	5.47	8.30	6.88	5.72	9.13	7.42
1800	5.56	9.33	7.45	5.58	9.30	7.44	5.71	9.14	7.43	5.90	11.18	8.54	5.42	11.92	8.67	5.68	12.88	9.28
1900	5.45	12.33	8.89	5.46	12.33	8.90	5.62	12.17	8.89	5.76	14.46	10.11	5.30	15.21	10.26	5.56	16.26	10.91
2000	4.96	16.55	10.76	4.96	16.62	10.79	5.14	16.52	10.83	5.20	18.79	12.00	4.80	19.38	12.09	5.05	20.41	12.73
2100	4.64	20.82	12.73	4.63	20.98	12.81	4.82	21.00	12.91	4.85	22.96	13.91	4.48	23.26	13.87	4.72	24.17	14.44
2200	4.33	24.76	14.54	4.31	25.04	14.68	4.50	25.21	14.85	4.51	26.61	15.56	4.17	26.53	15.35	4.39	27.24	15.81
2300	4.02	28.33	16.18	4.01	28.74	16.37	4.19	29.09	16.64	4.18	29.74	16.96	3.87	29.22	16.55	4.08	29.68	16.88
2400	3.76	30.80	17.28	3.75	31.34	17.54	3.92	31.88	17.90	3.91	31.66	17.78	3.61	30.71	17.16	3.81	30.88	17.35
2500	3.47	32.60	18.03	3.45	33.25	18.35	3.62	33.97	18.80	3.59	32.87	18.23	3.33	31.51	17.42	3.51	31.41	17.46
2700	3.07	34.14	18.61	3.05	34.97	19.01	3.21	35.99	19.60	3.18	33.35	18.26	2.94	31.33	17.14	3.11	30.77	16.94
2800	2.93	33.33	18.13	2.91	34.21	18.56	3.07	35.33	19.20	3.03	32.07	17.55	2.80	29.85	16.33	2.96	29.11	16.04
2900	2.80	32.39	17.59	2.78	33.30	18.04	2.93	34.50	18.71	2.89	30.73	16.81	2.67	28.36	15.52	2.83	27.47	15.15
3000	2.65	30.14	16.40	2.64	31.05	16.84	2.78	32.26	17.52	2.74	28.23	15.49	2.53	25.84	14.19	2.68	24.88	13.78

Sambungan tabel 4.9. Peningkatan konsentrasi debu rata-rata harian di udara ambien pada siang dan malam hari berdasarkan pemodelan bulanan.

JARAK (m)	KONSENTRASI AMBIEN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)																	
	JULI			AGUSTUS			SEPTEMBER			OKTOBER			NOPEMBER			DESEMBER		
	DAY	NIGHT	AVERAGE	DAY	NIGHT	AVERAGE	DAY	NIGHT	AVERAGE	DAY	NIGHT	AVERAGE	DAY	NIGHT	AVERAGE	DAY	NIGHT	AVERAGE
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
600	0.05	0.00	0.03	0.04	0.00	0.02	0.05	0.00	0.02	0.04	0.00	0.02	0.03	0.00	0.02	0.04	0.00	0.02
700	0.30	0.00	0.15	0.24	0.00	0.12	0.27	0.00	0.13	0.24	0.00	0.12	0.21	0.00	0.10	0.23	0.00	0.11
800	1.28	0.00	0.64	1.10	0.00	0.55	1.19	0.00	0.59	1.09	0.00	0.54	0.98	0.00	0.49	0.99	0.00	0.50
900	2.27	0.00	1.13	2.01	0.00	1.00	2.14	0.00	1.07	1.99	0.00	1.00	1.82	0.00	0.91	1.79	0.00	0.89
1000	3.31	0.00	1.65	3.00	0.00	1.50	3.15	0.00	1.57	2.97	0.00	1.48	2.75	0.00	1.37	2.63	0.00	1.32
1100	3.71	0.02	1.86	3.39	0.02	1.70	3.54	0.01	1.78	3.35	0.01	1.68	3.12	0.00	1.56	2.96	0.00	1.48
1200	5.00	0.07	2.53	4.68	0.08	2.38	4.82	0.06	2.44	4.62	0.06	2.34	4.35	0.02	2.18	4.03	0.02	2.03
1300	5.63	0.28	2.96	5.36	0.31	2.84	5.47	0.23	2.85	5.29	0.24	2.76	5.03	0.08	2.55	4.58	0.10	2.34
1400	5.71	1.07	3.39	5.46	1.16	3.31	5.56	0.92	3.24	5.38	0.93	3.15	5.13	0.37	2.75	4.65	0.48	2.56
1500	5.74	2.44	4.09	5.51	2.60	4.05	5.60	2.11	3.86	5.44	2.13	3.78	5.19	0.97	3.08	4.68	1.25	2.97
1600	5.79	6.07	5.93	5.58	6.28	5.93	5.66	5.36	5.51	5.50	5.38	5.44	5.26	2.95	4.11	4.73	3.86	4.30
1700	5.77	9.31	7.54	5.59	9.54	7.56	5.65	8.31	6.98	5.50	8.31	6.91	5.28	4.94	5.11	4.72	6.49	5.61
1800	5.72	13.12	9.42	5.56	13.31	9.43	5.61	11.80	8.70	5.48	11.78	8.63	5.26	7.52	6.39	4.69	9.92	7.31
1900	5.59	16.55	11.07	5.45	16.69	11.07	5.49	14.96	10.22	5.37	14.92	10.14	5.16	9.92	7.54	4.59	13.12	8.86
2000	5.06	20.74	12.90	4.95	20.74	12.84	4.97	18.88	11.93	4.88	18.81	11.84	4.70	13.30	9.00	4.16	17.65	10.90
2100	4.72	24.52	14.62	4.63	24.34	14.49	4.65	22.47	13.56	4.56	22.35	13.46	4.41	16.70	10.55	3.89	22.23	13.06
2200	4.39	27.60	15.99	4.32	27.20	15.76	4.32	25.43	14.88	4.25	25.27	14.76	4.11	19.84	11.97	3.62	26.48	15.05
2300	4.07	30.04	17.06	4.01	29.43	16.72	4.02	27.83	15.92	3.95	27.62	15.78	3.82	22.67	13.25	3.36	30.34	16.85
2400	3.80	31.23	17.52	3.75	30.42	17.09	3.75	29.06	16.41	3.70	28.81	16.25	3.58	24.63	14.10	3.14	33.03	18.09
2500	3.50	31.73	17.62	3.46	30.76	17.11	3.46	29.66	16.56	3.41	29.37	16.39	3.30	26.04	14.67	2.89	35.00	18.94
2700	3.09	31.04	17.07	3.06	29.83	16.45	3.06	29.22	16.14	3.02	28.89	15.95	2.93	27.23	15.08	2.56	36.73	19.64
2800	2.95	29.35	16.15	2.92	28.09	15.51	2.92	27.72	15.32	2.88	27.39	15.13	2.79	26.57	14.68	2.44	35.88	19.16
2900	2.81	27.67	15.24	2.79	26.39	14.59	2.78	26.22	14.50	2.75	25.89	14.32	2.67	25.80	14.23	2.33	34.89	18.61
3000	2.67	25.05	13.86	2.65	23.81	13.23	2.64	23.81	13.22	2.60	23.49	13.05	2.53	24.00	13.26	2.21	32.50	17.35

2. Gas SO₂

a. Siang hari

Peningkatan konsentrasi rata-rata harian berdasarkan pemodelan bulanan gas SO₂ di udara ambien pada siang hari jauh lebih tinggi dibandingkan pada malam hari. Berikut diuraikan kisaran konsentrasi rata-rata maksimum bulanan pada siang hari dalam radius 2.000 – 2.500 m dari cerobong power plant berdasarkan lampiran 1 dan gambar isopleth pada lampiran 2, yaitu :

- i. Januari sebesar 46,72 µg/m³, radius 2.250 m sebelah Timur Laut, sekitar Kp. Cipeuteuy.
- ii. Februari sebesar 48,89 µg/m³, radius 2.250 m sebelah Timur, sekitar Kp. Kembang Kuning 1.
- iii. Maret sebesar 49,92 µg/m³, radius 2.300 m sebelah Barat, Danau Waduk Jatiluhur atau sekitar Kampung Cikuya .
- iv. April sebesar 52,62 µg/m³, radius 2.200 m sebelah Tenggara, sekitar Kp. Kembang Kuning 2.
- v. Mei sebesar 47,36 µg/m³, radius 2.250 m sebelah Timur Laut, sekitar Kp. Cipeuteuy.
- vi. Juni sebesar 50,53 µg/m³, radius 2.250 m sebelah Timur, sekitar Kp. Kembang Kuning 1.
- vii. Juli sebesar 49,87 µg/m³, radius 2.200 m sebelah Utara, sekitar Kp. Cilegong.
- viii. Agustus sebesar 48,14 µg/m³, radius 2.250 m sebelah Barat Laut, Kampung Gunung Batu.
- ix. September sebesar 49,33 µg/m³, radius 2.250m sebelah Selatan, Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih.
- x. Oktober sebesar 48,08 µg/m³, radius 2.550 m sebelah Selatan, Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih.
- xi. Nopember sebesar 45,30 µg/m³, radius 2.550 m sebelah Selatan, Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih.
- xii. Desember sebesar 43,03 µg/m³, radius 2.550 m sebelah Selatan, Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih.

Berdasarkan uraian di atas terlihat bahwa kisaran konsentrasi gas SO₂ rata-rata harian maksimum berdasarkan pemodelan bulanan tertinggi berkisar antara 43 - 52 µg/m³ yang jatuh pada radius 2.200 – 2.300 m. Baku mutu udara ambien berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk 1 jam pengukuran adalah 900 µg/m³, untuk 24 jam (1 hari) adalah 365 µg/m³, sedangkan untuk 1 tahun adalah sebesar 60 µg/m³.

Tabel 4.10. Peningkatan konsentrasi SO2 rata-rata harian di udara ambien pada siang dan malam hari berdasarkan pemodelan bulanan.

JARAK (m)	KONSENTRASI AMBIEN HARIAN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)																	
	JANUARI			FEBRUARI			MARET			APRIL			MEI			JUNI		
	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
750	0.64	0.00	0.32	0.72	0.00	0.36	0.56	0.00	0.28	0.89	0.00	0.45	0.77	0.00	0.39	0.74	0.00	0.37
1000	7.55	0.00	3.77	8.07	0.00	4.04	7.10	0.00	3.55	9.31	0.00	4.66	8.28	0.00	4.14	8.24	0.00	4.12
1250	30.42	0.00	15.21	31.65	0.00	15.83	30.18	0.00	15.09	34.85	0.00	17.43	31.54	0.00	15.77	32.27	0.00	16.13
1500	30.71	0.00	15.35	31.84	0.00	15.92	30.68	0.00	15.34	34.85	0.00	17.42	31.61	0.00	15.81	32.45	0.00	16.23
1750	34.75	0.00	17.37	35.86	0.00	17.93	35.04	0.00	17.52	38.92	0.00	19.46	35.43	0.00	17.71	36.54	0.00	18.27
2000	44.40	0.00	22.20	45.48	0.00	22.74	45.45	0.00	22.73	48.73	0.01	24.37	44.58	0.01	22.29	46.32	0.01	23.17
2250	46.08	0.03	23.06	47.00	0.03	23.52	47.54	0.03	23.79	50.01	0.04	25.03	45.87	0.06	22.96	47.87	0.07	23.97
2500	45.06	0.07	22.56	45.83	0.07	22.95	46.75	0.07	23.41	48.52	0.11	24.31	44.59	0.13	22.36	46.66	0.16	23.41
2750	42.27	0.10	21.19	42.94	0.10	21.52	43.98	0.09	22.04	45.35	0.15	22.75	41.72	0.18	20.95	43.72	0.21	21.96
3000	40.66	0.21	20.44	41.25	0.21	20.73	42.41	0.20	21.30	43.47	0.29	21.88	40.03	0.35	20.19	42.00	0.40	21.20
3500	38.30	0.67	19.49	38.78	0.66	19.72	40.08	0.64	20.36	40.75	0.88	20.81	37.56	1.00	19.28	39.48	1.13	20.30
4000	32.35	1.60	16.98	32.72	1.59	17.15	33.95	1.55	17.75	34.30	1.99	18.15	31.64	2.19	16.92	33.30	2.43	17.86
4500	26.85	3.63	15.24	27.13	3.62	15.37	28.23	3.57	15.90	28.39	4.32	16.35	26.21	4.61	15.41	27.61	4.99	16.30
5000	23.14	4.88	14.01	23.35	4.88	14.12	24.37	4.84	14.61	24.40	5.67	15.04	22.54	5.97	14.26	23.77	6.40	15.09
5500	20.81	5.89	13.35	20.99	5.91	13.45	21.94	5.88	13.91	21.91	6.74	14.33	20.25	7.03	13.64	21.36	7.48	14.42
6000	18.39	7.34	12.87	18.55	7.37	12.96	19.41	7.34	13.38	19.35	8.34	13.85	17.89	8.65	13.27	18.88	9.18	14.03
6500	16.06	8.94	12.50	16.19	9.00	12.59	16.96	8.99	12.98	16.88	10.02	13.45	15.61	10.30	12.95	16.48	10.85	13.66
7000	14.30	10.47	12.38	14.41	10.56	12.48	15.11	10.59	12.85	15.01	11.54	13.28	13.88	11.75	12.81	14.66	12.28	13.47
7500	12.84	12.03	12.44	12.94	12.16	12.55	13.58	12.23	12.90	13.48	13.11	13.29	12.46	13.24	12.85	13.17	13.77	13.47
8000	11.42	13.91	12.67	11.51	14.07	12.79	12.08	14.19	13.14	11.98	14.99	13.49	11.08	15.05	13.07	11.71	15.57	13.64
8500	10.39	15.53	12.96	10.47	15.72	13.10	11.00	15.89	13.44	10.90	16.61	13.75	10.08	16.59	13.33	10.65	17.10	13.88
9000	9.57	16.24	12.90	9.64	16.46	13.05	10.12	16.65	13.39	10.03	17.27	13.65	9.28	17.19	13.23	9.81	17.67	13.74
9500	8.86	16.07	12.46	8.92	16.30	12.61	9.37	16.51	12.94	9.28	17.00	13.14	8.58	16.87	12.73	9.07	17.30	13.19
10000	8.32	15.41	11.86	8.37	15.63	12.00	8.80	15.84	12.32	8.71	16.25	12.48	8.06	16.09	12.08	8.52	16.48	12.50

Lanjutan Tabel 4.10.

JARAK	KONSENTRASI AMBIEN HARIAN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)																		
	JULI			AGUSTUS			SEPTEMBER			OKTOBER			NOPEMBER			DESEMBER			
	(m)	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
750	0.84	0.00	0.42	0.66	0.00	0.33	0.75	0.00	0.38	0.66	0.00	0.33	0.57	0.00	0.28	0.63	0.00	0.31	0.31
1000	8.89	0.00	4.45	7.69	0.00	3.84	8.29	0.00	4.14	7.63	0.00	3.81	6.90	0.00	3.45	6.93	0.00	3.47	3.47
1250	33.56	0.00	16.78	30.86	0.00	15.43	32.13	0.00	16.06	30.50	0.00	15.25	28.48	0.00	14.24	26.87	0.00	13.44	13.44
1500	33.60	0.00	16.80	31.14	0.00	15.57	32.27	0.00	16.14	30.77	0.00	15.38	28.84	0.00	14.42	26.99	0.00	13.50	13.50
1750	37.59	0.00	18.80	35.21	0.00	17.61	36.27	0.00	18.14	34.77	0.00	17.39	32.77	0.00	16.39	30.34	0.00	15.17	15.17
2000	47.18	0.01	23.60	44.95	0.02	22.48	45.86	0.01	22.94	44.34	0.01	22.17	42.16	0.00	21.08	38.35	0.01	19.18	19.18
2250	48.48	0.07	24.28	46.62	0.08	23.35	47.32	0.06	23.69	45.96	0.06	23.01	43.92	0.02	21.97	39.57	0.03	19.80	19.80
2500	47.08	0.16	23.62	45.57	0.17	22.87	46.08	0.14	23.11	44.91	0.14	22.52	43.05	0.06	21.55	38.53	0.08	19.30	19.30
2750	44.03	0.22	22.12	42.74	0.24	21.49	43.14	0.19	21.67	42.11	0.19	21.15	40.44	0.08	20.26	36.08	0.11	18.09	18.09
3000	42.22	0.42	21.32	41.11	0.44	20.77	41.43	0.36	20.89	40.50	0.36	20.43	38.94	0.17	19.56	34.64	0.22	17.43	17.43
3500	39.60	1.16	20.38	38.71	1.21	19.96	38.92	1.02	19.97	38.12	1.03	19.57	36.74	0.55	18.64	32.55	0.71	16.63	16.63
4000	33.34	2.48	17.91	32.69	2.55	17.62	32.82	2.21	17.51	32.19	2.21	17.20	31.07	1.29	16.18	27.44	1.70	14.57	14.57
4500	27.61	5.08	16.35	27.13	5.17	16.15	27.20	4.58	15.89	26.71	4.58	15.65	25.81	2.92	14.36	22.74	3.86	13.30	13.30
5000	23.74	6.52	15.13	23.38	6.59	14.98	23.40	5.91	14.66	23.01	5.90	14.45	22.26	3.92	13.09	19.57	5.19	12.38	12.38
5500	21.32	7.60	14.46	21.02	7.66	14.34	21.03	6.92	13.97	20.69	6.90	13.79	20.03	4.73	12.38	17.59	6.27	11.93	11.93
6000	18.83	9.33	14.08	18.58	9.38	13.98	18.58	8.50	13.54	18.29	8.47	13.38	17.71	5.89	11.80	15.54	7.82	11.68	11.68
6500	16.43	11.02	13.72	16.23	11.03	13.63	16.22	10.07	13.15	15.97	10.03	13.00	15.47	7.17	11.32	13.56	9.54	11.55	11.55
7000	14.61	12.46	13.54	14.44	12.43	13.43	14.43	11.44	12.93	14.21	11.38	12.80	13.77	8.39	11.08	12.07	11.18	11.62	11.62
7500	13.12	13.97	13.54	12.97	13.88	13.43	12.96	12.85	12.90	12.77	12.78	12.78	12.38	9.64	11.01	10.84	12.87	11.85	11.85
8000	11.66	15.78	13.72	11.54	15.64	13.59	11.52	14.55	13.04	11.36	14.47	12.91	11.01	11.14	11.08	9.64	14.88	12.26	12.26
8500	10.61	17.33	13.97	10.50	17.14	13.82	10.48	16.01	13.24	10.33	15.91	13.12	10.02	12.43	11.23	8.77	16.62	12.69	12.69
9000	9.76	17.90	13.83	9.66	17.68	13.67	9.65	16.56	13.10	9.51	16.45	12.98	9.22	13.00	11.11	8.07	17.38	12.73	12.73
9500	9.03	17.52	13.28	8.94	17.29	13.11	8.93	16.23	12.58	8.80	16.12	12.46	8.54	12.86	10.70	7.47	17.21	12.34	12.34
10000	8.48	16.69	12.59	8.40	16.45	12.43	8.38	15.47	11.93	8.27	15.37	11.82	8.02	12.33	10.17	7.01	16.50	11.76	11.76

b. Malam Hari

Berdasarkan tabel 4.10 terlihat bahwa rata-rata konsentrasi maksimum harian tertinggi terjadi pada radius 8.000 – 9000 m yang berkisar antara 14 - 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ yaitu jatuh di Kota Purwakarta. Angka tersebut masih jauh di bawah baku mutu udara ambien berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk 1 jam pengukuran adalah 900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, untuk 24 jam (1 hari) adalah 365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan untuk 1 tahun adalah sebesar 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kondisi kualitas udara setelah beroperasi power plant ditampilkan pada tabel 4.13 setelah memperhitungkan kondisi kualitas udara ambien pada saat sebelum power plant beroperasi yaitu berdasarkan hasil analisis pada tabel 4.1 di lokasi permukiman. Berdasarkan tabel 4.13 terlihat bahwa kondisi kualitas udara ambien tertinggi terjadi di Kampung Cisampih Satu yaitu pada siang hari sebesar 50,46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, malam hari sebesar 0,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan rata-rata 24 jam (harian) adalah 25,41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Angka tersebut masih di bawah baku mutu berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk untuk 24 jam (1 hari) adalah 365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

3. Gas NO_x

a. Siang hari

Peningkatan konsentrasi rata-rata harian gas NO_x berdasarkan pemodelan bulanan di udara ambien pada siang hari jauh lebih tinggi dibandingkan pada malam hari. Berikut diuraikan kisaran konsentrasi rata-rata maksimum bulanan pada siang hari dalam radius 2.000 – 2.500 m dari cerobong power plant berdasarkan tabel sebaran emisi bulanan lampiran 2 dan gambar isopleth pada lampiran 2, yaitu :

- i. Januari sebesar 60,10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Timur Laut, sekitar Kp. Cipeuteuy.
- ii. Februari sebesar 62,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Timur, sekitar Kp. Kembang Kuning 1.
- iii. Maret sebesar 64,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.300 m sebelah Barat, Danau Waduk Jatiluhur atau sekitar Kampung Cikuya .
- iv. April sebesar 67,68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.200 m sebelah Tenggara, sekitar Kp. Kembang Kuning 2.
- v. Mei sebesar 60,92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Timur Laut, sekitar Kp. Cipeuteuy.
- vi. Juni sebesar 64,99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250m sebelah Timur, sekitar Kp.Kembang Kuning 1.
- vii. Juli sebesar 64,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.200 m sebelah Utara, sekitar Kp. Cilegong.

- viii. Agustus sebesar $63,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Barat, Danau Waduk Jatiluhur atau sekitar Kampung Cikuya .
- ix. September sebesar $63,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250m sebelah Selatan, Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih.
- x. Oktober sebesar $61,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Selatan, Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih.
- xi. Nopember sebesar $61,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Timur Laut, sekitar Kp. Cipeuteuy.
- xii. Desember sebesar $55,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Selatan, Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih.

Berdasarkan uraian di atas terlihat bahwa kisaran konsentrasi gas NO_x rata-rata harian maksimum berdasarkan pemodelan bulanan tertinggi berkisar antara $55 - 67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang jatuh pada radius 2.200 – 2.300 m. Baku mutu udara ambien berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk 1 jam pengukuran adalah $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, untuk 24 jam (1 hari) adalah $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan untuk 1 tahun adalah sebesar $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

b. Malam Hari

Berdasarkan tabel 4.11 terlihat bahwa rata-rata konsentrasi maksimum harian tertinggi terjadi pada radius 8.000 – 9000 m yang berkisar antara $16 - 22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yaitu jatuh di Kota Purwakarta, sehingga angka tersebut masih jauh di bawah baku mutu udara ambien.

Kondisi kualitas udara setelah beroperasi power plant yang ditampilkan pada tabel 4.13 terlihat bahwa kondisi kualitas udara ambien tertinggi terjadi di Kampung Mekarsari yaitu pada siang hari sebesar $64,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$, malam hari sebesar $2,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan rata-rata 24 jam (harian) adalah $33,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Angka tersebut masih di bawah baku mutu berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk untuk 24 jam (1 hari) adalah $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4. Gas CO

a. Siang hari

Peningkatan konsentrasi rata-rata harian gas CO berdasarkan pemodelan bulanan di udara ambien pada siang hari lebih tinggi dibandingkan pada malam hari. Berikut diuraikan kisaran konsentrasi rata-rata maksimum bulanan pada siang hari dalam radius 2.000 – 2.500 m dari cerobong power plant berdasarkan tabel sebaran emisi bulanan lampiran 2 dan gambar isopleth pada lampiran 2, yaitu :

- i. Januari sebesar $60,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Timur Laut, sekitar Kp. Cipeuteuy.

- ii. Februari sebesar $63,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Timur, sekitar Kp. Kembang Kuning 1.
- iii. Maret sebesar $64,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.300 m sebelah Barat, Danau Waduk Jatiluhur atau sekitar Kampung Cikuya .
- iv. April sebesar $67,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.200 m sebelah Tenggara, sekitar Kp. Kembang Kuning 2.
- v. Mei sebesar $61,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Timur Laut, sekitar Kp. Cipeuteuy.
- vi. Juni sebesar $65,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250m sebelah Timur, sekitar Kp.Kembang Kuning 1.
- vii. Juli sebesar $64,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.200 m sebelah Utara, sekitar Kp. Cilegong.
- viii. Agustus sebesar $63,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Barat, Danau Waduk Jatiluhur atau sekitar Kampung Cikuya .
- ix. September sebesar $63,63 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250m sebelah Selatan, Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih.
- x. Oktober sebesar $62,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Selatan, Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih.
- xi. Nopember sebesar $56,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.250 m sebelah Timur Laut, sekitar Kp. Cipeuteuy.
- xii. Desember sebesar $55,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$, radius 2.550 m sebelah Selatan, Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih.

Berdasarkan uraian di atas terlihat bahwa kisaran konsentrasi gas CO rata-rata harian maksimum berdasarkan pemodelan bulanan tertinggi berkisar antara $55 - 67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang jatuh pada radius 2.200 – 2.300 m. Baku mutu udara ambien berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk 1 jam pengukuran adalah $30.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan untuk 24 jam (1 hari) adalah $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

b. Malam Hari

Berdasarkan tabel 4.12 terlihat bahwa rata-rata konsentrasi maksimum harian tertinggi terjadi pada radius 8.000 – 9000 m yang berkisar antara $19 - 23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yaitu jatuh di Kota Purwakarta, sehingga angka tersebut masih jauh di bawah baku mutu udara ambien.

Kondisi kualitas udara setelah power plant beroperasi adalah sama dengan peningkatan konsentrasi akibat adanya power plant karena di empat lokasi permukiman tersebut parameter CO tidak terdeteksi.

Tabel 4.11. Peningkatan konsentrasi NOx rata-rata harian di udara ambien pada siang dan malam hari berdasarkan pemodelan bulanan.

KONSENTRASI AMBIEN HARIAN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)																		
JARAK	JANUARI			FEBRUARI			MARET			APRIL			MEI			JUNI		
(m)	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
750	0.83	0.00	0.41	0.92	0.00	0.46	0.72	0.00	0.36	1.15	0.00	0.57	0.99	0.00	0.50	0.95	0.00	0.47
1000	9.71	0.00	4.86	10.38	0.00	5.19	9.14	0.00	4.57	11.98	0.00	5.99	10.65	0.00	5.32	10.60	0.00	5.30
1250	39.13	0.00	19.56	40.72	0.00	20.36	38.83	0.00	19.41	44.83	0.00	22.41	40.57	0.00	20.29	41.50	0.00	20.75
1500	39.50	0.00	19.75	40.96	0.00	20.48	39.47	0.00	19.73	44.82	0.00	22.41	40.66	0.00	20.33	41.74	0.00	20.87
1750	44.70	0.00	22.35	46.13	0.00	23.06	45.07	0.00	22.54	50.07	0.00	25.04	45.57	0.00	22.79	47.00	0.00	23.50
2000	57.12	0.01	28.56	58.50	0.01	29.25	58.46	0.01	29.23	62.68	0.01	31.35	57.34	0.01	28.68	59.58	0.02	29.80
2250	59.27	0.04	29.66	60.46	0.04	30.25	61.16	0.03	30.59	64.33	0.06	32.19	59.01	0.07	29.54	61.57	0.09	30.83
2500	57.96	0.09	29.02	58.95	0.09	29.52	60.13	0.08	30.11	62.41	0.14	31.27	57.36	0.17	28.76	60.02	0.20	30.11
2750	54.38	0.13	27.25	55.23	0.13	27.68	56.57	0.12	28.35	58.33	0.19	29.26	53.66	0.23	26.95	56.23	0.28	28.25
3000	52.30	0.27	26.29	53.06	0.27	26.66	54.55	0.25	27.40	55.92	0.38	28.15	51.49	0.45	25.97	54.02	0.52	27.27
3500	49.26	0.87	25.07	49.88	0.86	25.37	51.56	0.82	26.19	52.41	1.13	26.77	48.31	1.28	24.80	50.78	1.45	26.12
4000	41.61	2.06	21.84	42.08	2.04	22.06	43.66	1.99	22.83	44.12	2.57	23.34	40.70	2.82	21.76	42.84	3.12	22.98
4500	34.54	4.67	19.60	34.89	4.66	19.77	36.31	4.59	20.45	36.52	5.55	21.04	33.72	5.92	19.82	35.52	6.42	20.97
5000	29.76	6.27	18.02	30.04	6.28	18.16	31.35	6.22	18.79	31.38	7.30	19.34	28.99	7.68	18.34	30.57	8.24	19.41
5500	26.76	7.57	17.17	27.00	7.60	17.30	28.22	7.56	17.89	28.18	8.67	18.43	26.05	9.04	17.54	27.48	9.62	18.55
6000	23.66	9.44	16.55	23.86	9.48	16.67	24.97	9.44	17.21	24.89	10.73	17.81	23.01	11.13	17.07	24.28	11.80	18.04
6500	20.66	11.50	16.08	20.83	11.57	16.20	21.82	11.57	16.69	21.71	12.88	17.30	20.08	13.24	16.66	21.20	13.95	17.57
7000	18.39	13.47	15.93	18.53	13.58	16.06	19.43	13.63	16.53	19.31	14.85	17.08	17.86	15.11	16.48	18.86	15.80	17.33
7500	16.52	15.48	16.00	16.64	15.64	16.14	17.46	15.73	16.60	17.33	16.86	17.10	16.03	17.04	16.53	16.94	17.71	17.32
8000	14.70	17.89	16.29	14.80	18.10	16.45	15.54	18.25	16.90	15.41	19.29	17.35	14.26	19.36	16.81	15.06	20.02	17.54
8500	13.37	19.97	16.67	13.47	20.22	16.85	14.14	20.44	17.29	14.02	21.36	17.69	12.97	21.34	17.15	13.70	21.99	17.85
9000	12.31	20.89	16.60	12.39	21.17	16.78	13.02	21.42	17.22	12.90	22.21	17.56	11.93	22.11	17.02	12.61	22.72	17.67
9500	11.39	20.67	16.03	11.47	20.96	16.22	12.06	21.23	16.64	11.93	21.87	16.90	11.04	21.70	16.37	11.67	22.25	16.96
10000	10.70	19.82	15.26	10.77	20.11	15.44	11.33	20.38	15.85	11.21	20.91	16.06	10.37	20.70	15.54	10.96	21.20	16.08

Lanjutan tabel 4.11.

JARAK (m)	JULI			AGUSTUS			SEPTEMBER			OKTOBER			NOPEMBER			DESEMBER		
	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
750	1.08	0.00	0.54	0.85	0.00	0.42	0.97	0.00	0.48	0.85	0.00	0.42	0.73	0.00	0.36	0.81	0.00	0.40
1000	11.44	0.00	5.72	9.89	0.00	4.94	10.66	0.00	5.33	9.81	0.00	4.91	8.88	0.00	4.44	8.92	0.00	4.46
1250	43.17	0.00	21.59	39.70	0.00	19.85	41.32	0.00	20.66	39.24	0.00	19.62	36.64	0.00	18.32	34.56	0.00	17.28
1500	43.22	0.00	21.61	40.05	0.00	20.03	41.51	0.00	20.76	39.57	0.00	19.79	37.10	0.00	18.55	34.72	0.00	17.36
1750	48.35	0.01	24.18	45.29	0.01	22.65	46.66	0.00	23.33	44.72	0.00	22.36	42.16	0.00	21.08	39.02	0.00	19.51
2000	60.68	0.02	30.35	57.82	0.02	28.92	58.99	0.02	29.50	57.03	0.02	28.52	54.23	0.01	27.12	49.33	0.01	24.67
2250	62.36	0.09	31.23	59.97	0.10	30.03	60.86	0.08	30.47	59.12	0.08	29.60	56.49	0.03	28.26	50.90	0.04	25.47
2500	60.56	0.21	30.38	58.61	0.22	29.42	59.27	0.18	29.72	57.76	0.18	28.97	55.38	0.07	27.73	49.57	0.10	24.83
2750	56.63	0.28	28.46	54.98	0.30	27.64	55.50	0.25	27.87	54.17	0.25	27.21	52.02	0.11	26.06	46.41	0.14	23.28
3000	54.31	0.53	27.42	52.88	0.57	26.72	53.29	0.47	26.88	52.09	0.47	26.28	50.09	0.22	25.16	44.56	0.29	22.43
3500	50.93	1.49	26.21	49.79	1.55	25.67	50.06	1.31	25.69	49.04	1.32	25.18	47.25	0.70	23.98	41.86	0.92	21.39
4000	42.89	3.18	23.04	42.05	3.28	22.67	42.21	2.84	22.53	41.41	2.85	22.13	39.96	1.66	20.81	35.30	2.18	18.74
4500	35.52	6.54	21.03	34.90	6.65	20.77	34.99	5.90	20.44	34.36	5.89	20.12	33.20	3.75	18.47	29.26	4.96	17.11
5000	30.53	8.38	19.46	30.07	8.48	19.27	30.11	7.60	18.85	29.60	7.58	18.59	28.63	5.04	16.84	25.17	6.68	15.93
5500	27.42	9.78	18.60	27.04	9.85	18.44	27.05	8.90	17.97	26.61	8.87	17.74	25.76	6.08	15.92	22.62	8.07	15.35
6000	24.22	12.00	18.11	23.90	12.06	17.98	23.90	10.93	17.42	23.53	10.90	17.21	22.78	7.58	15.18	19.99	10.06	15.03
6500	21.13	14.17	17.65	20.87	14.19	17.53	20.86	12.95	16.91	20.54	12.91	16.72	19.90	9.23	14.56	17.45	12.27	14.86
7000	18.79	16.03	17.41	18.58	15.99	17.28	18.56	14.71	16.63	18.28	14.64	16.46	17.72	10.80	14.26	15.52	14.39	14.95
7500	16.87	17.96	17.42	16.69	17.86	17.27	16.67	16.53	16.60	16.42	16.44	16.43	15.92	12.41	14.16	13.94	16.55	15.24
8000	15.00	20.30	17.65	14.84	20.12	17.48	14.82	18.72	16.77	14.61	18.62	16.61	14.16	14.33	14.25	12.39	19.14	15.77
8500	13.65	22.29	17.97	13.50	22.05	17.78	13.48	20.59	17.04	13.29	20.47	16.88	12.89	15.99	14.44	11.28	21.38	16.33
9000	12.56	23.03	17.79	12.43	22.74	17.59	12.41	21.30	16.85	12.23	21.16	16.70	11.86	16.72	14.29	10.38	22.36	16.37
9500	11.62	22.54	17.08	11.50	22.23	16.87	11.48	20.87	16.18	11.32	20.74	16.03	10.98	16.54	13.76	9.60	22.14	15.87
10000	10.91	21.47	16.19	10.81	21.16	15.98	10.78	19.90	15.34	10.63	19.77	15.20	10.32	15.86	13.09	9.02	21.23	15.12

Tabel 4.12. Peningkatan konsentrasi CO rata-rata harian di udara ambien pada siang dan malam hari berdasarkan pemodelan bulanan.

KONSENTRASI AMBIEN HARIAN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)																		
JARAK	JANUARI			FEBRUARI			MARET			APRIL			MEI			JUNI		
(m)	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
750	0.83	0.00	0.42	0.93	0.00	0.46	0.72	0.00	0.36	1.15	0.00	0.58	0.99	0.00	0.50	0.95	0.00	0.47
1000	9.74	0.00	4.87	10.41	0.00	5.21	9.16	0.00	4.58	12.01	0.00	6.01	10.67	0.00	5.34	10.63	0.00	5.31
1250	39.24	0.00	19.62	40.83	0.00	20.41	38.93	0.00	19.47	44.95	0.00	22.48	40.68	0.00	20.34	41.62	0.00	20.81
1500	39.61	0.00	19.81	41.07	0.00	20.54	39.58	0.00	19.79	44.95	0.00	22.47	40.78	0.00	20.39	41.86	0.00	20.93
1750	44.82	0.00	22.41	46.25	0.00	23.13	45.20	0.00	22.60	50.21	0.00	25.10	45.69	0.00	22.85	47.13	0.01	23.57
2000	57.27	0.01	28.64	58.66	0.01	29.33	58.62	0.01	29.31	62.86	0.01	31.43	57.50	0.01	28.76	59.75	0.02	29.88
2500	58.12	0.09	29.11	59.11	0.09	29.60	60.30	0.08	30.19	62.58	0.14	31.36	57.52	0.17	28.84	60.19	0.20	30.19
3000	52.45	0.27	26.36	53.20	0.27	26.74	54.70	0.25	27.48	56.08	0.38	28.23	51.63	0.45	26.04	54.17	0.52	27.34
3500	49.40	0.87	25.13	50.02	0.86	25.44	51.70	0.83	26.27	52.56	1.14	26.85	48.45	1.29	24.87	50.92	1.46	26.19
4000	41.73	2.06	21.90	42.20	2.05	22.12	43.79	2.00	22.89	44.24	2.57	23.41	40.82	2.83	21.82	42.96	3.13	23.04
4500	34.63	4.68	19.66	34.99	4.67	19.83	36.41	4.60	20.51	36.62	5.57	21.09	33.81	5.94	19.88	35.62	6.44	21.03
5000	29.84	6.29	18.07	30.12	6.30	18.21	31.44	6.24	18.84	31.47	7.32	19.39	29.07	7.70	18.39	30.66	8.26	19.46
5500	26.84	7.59	17.22	27.07	7.62	17.35	28.30	7.58	17.94	28.26	8.70	18.48	26.12	9.06	17.59	27.56	9.64	18.60
6000	23.73	9.46	16.60	23.92	9.51	16.71	25.04	9.47	17.25	24.96	10.76	17.86	23.07	11.16	17.12	24.35	11.84	18.09
6500	20.72	11.53	16.13	20.89	11.60	16.25	21.88	11.60	16.74	21.77	12.92	17.35	20.13	13.28	16.71	21.26	13.99	17.62
7000	18.44	13.50	15.97	18.58	13.62	16.10	19.49	13.66	16.58	19.36	14.89	17.12	17.91	15.15	16.53	18.91	15.84	17.38
7500	16.57	15.52	16.04	16.69	15.68	16.18	17.51	15.78	16.64	17.38	16.91	17.15	16.08	17.08	16.58	16.98	17.76	17.37
8000	14.74	17.94	16.34	14.84	18.15	16.49	15.58	18.30	16.94	15.45	19.34	17.40	14.30	19.41	16.85	15.11	20.08	17.59
8500	13.41	20.03	16.72	13.50	20.28	16.89	14.18	20.49	17.34	14.06	21.42	17.74	13.00	21.39	17.20	13.74	22.05	17.90
9000	12.34	20.95	16.64	12.43	21.23	16.83	13.06	21.48	17.27	12.93	22.27	17.60	11.97	22.17	17.07	12.65	22.79	17.72
9500	11.42	20.73	16.08	11.50	21.02	16.26	12.09	21.29	16.69	11.97	21.93	16.95	11.07	21.76	16.42	11.70	22.31	17.01
10000	10.73	19.88	15.30	10.80	20.16	15.48	11.36	20.44	15.90	11.24	20.96	16.10	10.40	20.76	15.58	10.99	21.26	16.13

Lanjutan Tabel 4.12.

JARAK (m)	KONSENTRASI AMBIEN HARIAN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)																	
	JULI			AGUSTUS			SEPTEMBER			OKTOBER			NOPEMBER			DESEMBER		
	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2	SIANG	MALAM	RATA-2
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
750	1.08	0.00	0.54	0.85	0.00	0.43	0.97	0.00	0.48	0.85	0.00	0.42	0.73	0.00	0.37	0.81	0.00	0.41
1000	11.47	0.00	5.73	9.92	0.00	4.96	10.69	0.00	5.34	9.84	0.00	4.92	8.90	0.00	4.45	8.94	0.00	4.47
1250	43.29	0.00	21.65	39.81	0.00	19.90	41.44	0.00	20.72	39.35	0.00	19.67	36.74	0.00	18.37	34.66	0.00	17.33
1500	43.34	0.00	21.67	40.17	0.00	20.08	41.63	0.00	20.81	39.68	0.00	19.84	37.20	0.00	18.60	34.82	0.00	17.41
1750	48.49	0.01	24.25	45.42	0.01	22.71	46.78	0.00	23.39	44.84	0.00	22.42	42.27	0.00	21.14	39.13	0.00	19.57
2000	60.85	0.02	30.44	57.98	0.02	29.00	59.15	0.02	29.58	57.19	0.02	28.60	54.38	0.01	27.19	49.47	0.01	24.74
2500	60.73	0.21	30.47	58.78	0.22	29.50	59.43	0.18	29.81	57.92	0.18	29.05	55.53	0.07	27.80	49.70	0.10	24.90
3000	54.46	0.54	27.50	53.03	0.57	26.80	53.44	0.47	26.95	52.23	0.47	26.35	50.23	0.22	25.23	44.69	0.29	22.49
3500	51.07	1.49	26.28	49.93	1.56	25.74	50.20	1.32	25.76	49.17	1.32	25.25	47.39	0.70	24.04	41.98	0.92	21.45
4000	43.01	3.19	23.10	42.17	3.29	22.73	42.33	2.85	22.59	41.52	2.86	22.19	40.07	1.66	20.87	35.40	2.19	18.79
4500	35.61	6.56	21.08	34.99	6.67	20.83	35.08	5.91	20.50	34.45	5.91	20.18	33.29	3.76	18.53	29.34	4.98	17.16
5000	30.61	8.40	19.51	30.15	8.50	19.33	30.19	7.62	18.90	29.68	7.61	18.64	28.71	5.06	16.88	25.24	6.70	15.97
5500	27.50	9.80	18.65	27.11	9.88	18.49	27.13	8.92	18.02	26.69	8.90	17.79	25.83	6.10	15.97	22.69	8.09	15.39
6000	24.29	12.03	18.16	23.97	12.09	18.03	23.97	10.96	17.47	23.59	10.93	17.26	22.84	7.60	15.22	20.04	10.09	15.07
6500	21.19	14.21	17.70	20.93	14.23	17.58	20.92	12.99	16.96	20.60	12.94	16.77	19.95	9.25	14.60	17.50	12.31	14.90
7000	18.84	16.08	17.46	18.63	16.03	17.33	18.61	14.75	16.68	18.33	14.68	16.51	17.77	10.83	14.30	15.56	14.43	14.99
7500	16.92	18.01	17.47	16.73	17.91	17.32	16.71	16.57	16.64	16.47	16.49	16.48	15.96	12.44	14.20	13.98	16.59	15.29
8000	15.04	20.36	17.70	14.88	20.18	17.53	14.86	18.77	16.82	14.65	18.67	16.66	14.20	14.37	14.29	12.43	19.19	15.81
8500	13.68	22.35	18.02	13.54	22.11	17.82	13.52	20.65	17.08	13.33	20.52	16.92	12.92	16.04	14.48	11.31	21.43	16.37
9000	12.59	23.09	17.84	12.47	22.80	17.63	12.44	21.36	16.90	12.27	21.22	16.74	11.90	16.77	14.33	10.41	22.42	16.41
9500	11.65	22.60	17.13	11.54	22.30	16.92	11.52	20.93	16.22	11.35	20.79	16.07	11.01	16.59	13.80	9.63	22.20	15.91
10000	10.94	21.53	16.24	10.84	21.22	16.03	10.81	19.95	15.38	10.66	19.82	15.24	10.34	15.90	13.12	9.04	21.29	15.17

Tabel 4.13. Kondisi kualitas udara ambien harian berdasarkan pemodelan bulanan setelah power plant beroperasi.

				KONSENTRASI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
PARAMETER	JARAK (m)	ARAH	KAMPUNG	POWER PLANT			KONDISI (RONA) AWAL				KONDISI (RONA) AKHIR		
				SIANG	MALAM	RATA-RATA	SIANG		MALAM		SIANG	MALAM	RATA-RATA
							Pengukuran 2 jam	Penyesuaian 12 jam	Pengukuran 2 jam	Penyesuaian 12 jam			
SO ₂ (April)	2250	Utara	Cilegong Barat	49.10	0.07	24.59	0.00	0.00	0.43	0.31	49.10	0.38	24.74
	2250	Selatan	Mekarsari	49.10	0.07	24.59	0.00	0.00	1.11	0.80	49.10	0.87	24.98
	2250	Timur	Kembang Kng	49.10	0.07	24.59	0.90	0.65	1.28	0.92	49.75	0.99	25.37
	2250	Barat	Cisampih Satu	49.10	0.07	24.59	1.90	1.36	0.39	0.28	50.46	0.35	25.41
NO _x (April)	2250	Utara	Cilegong Barat	64.33	0.06	32.20	0.50	0.36	2.08	1.49	64.69	1.55	33.12
	2250	Selatan	Mekarsari	64.33	0.06	32.20	0.90	0.65	3.40	2.44	64.98	2.50	33.74
	2250	Timur	Kembang Kng	64.33	0.06	32.20	1.34	0.96	2.19	1.57	65.29	1.63	33.46
	2250	Barat	Cisampih Satu	64.33	0.06	32.20	0.42	0.30	1.30	0.93	64.63	0.99	32.81
DEBU (Desember)	2750	Utara	Cilegong Barat	2.50	36.84	19.67	78.40	56.28	120.18	86.27	58.78	123.11	90.95
	2750	Selatan	Mekarsari	2.50	36.84	19.67	92.11	66.12	78.40	56.28	68.62	93.12	80.87
	2750	Timur	Kembang Kng	2.50	36.84	19.67	90.26	64.79	117.04	84.02	67.29	120.86	94.08
	2750	Barat	Cisampih Satu	2.50	36.84	19.67	124.11	89.09	145.60	104.52	91.59	141.36	116.48
CO (April)	2250	Utara	Cilegong Barat	64.51	0.06	32.28	0.00	0.00	0.00	0.00	64.51	0.06	32.29
	2250	Selatan	Mekarsari	64.51	0.06	32.28	0.00	0.00	0.00	0.00	64.51	0.06	32.29
	2250	Timur	Kembang Kng	64.51	0.06	32.28	0.00	0.00	0.00	0.00	64.51	0.06	32.29
	2250	Barat	Cisampih Satu	64.51	0.06	32.28	0.00	0.00	0.00	0.00	64.51	0.06	32.29

BAB V

EVALUASI

5.1. Hasil Pemodelan

5.1.1. Besaran Emisi

1. Debu

Konsentrasi emisi abu terbang berdasarkan uraian pada bagian 3.2.2 halaman 12 adalah sebesar 1.214,999 mg/detik atau 11,01 mg/m³, sedangkan baku mutu berdasarkan KEPMENLH No. Kep-13/MENLH/3/1995 tentang baku mutu emisi untuk pembangkit listrik tenaga uap berbahan bakar batubara yang berlaku efektif tahun 2000 untuk debu adalah sebesar 150 mg/m³, sehingga memenuhi baku mutu. Emisi tersebut didasarkan atas Detail Engineering Design bahwa efisiensi unit EP yang akan dipasang adalah 99,8 %.

2. Gas SO₂

Berdasarkan uraian bagian 3.2.1 halaman 11 terlihat bahwa besarnya emisi gas SO₂ dari stack tanpa alat FGD adalah 114.999,99 mg/detik, sedangkan kecepatan alir gas buang pada temperatur 50 °C adalah 110,39 m³/detik, sehingga konsentrasi emisi gas buang untuk SO₂ adalah 1.041,76 mg/m³. Sedangkan menurut DED alat FGD yang akan dipasang memiliki efisiensi minimal 70 % sehingga emisi gas SO₂ dari stack setelah alat FGD adalah 34.499,99 mg/detik atau 312,53 mg/m³, sehingga telah memenuhi baku mutu berdasarkan KEPMENLH No. Kep-13/MENLH/3/1995 tentang baku mutu emisi untuk pembangkit listrik tenaga uap berbahan bakar batubara untuk gas SO₂ yang berlaku efektif tahun 2000 sebesar 750 mg/m³.

3. Gas NO_x

Besarnya emisi gas NO_x berdasarkan uraian 3.2.3 halaman 12 adalah pada siang dan malam hari sebesar 507 mg/m³ sesuai dengan tipe turbin yang akan dipasang menggunakan Low NO_x Combustion, sehingga telah memenuhi baku mutu berdasarkan KEPMENLH No. Kep-13/MENLH/3/1995 tentang baku mutu emisi untuk pembangkit listrik tenaga uap berbahan bakar batubara untuk gas NO_x yang berlaku efektif tahun 2000 sebesar 850 mg/m³.

5.2.2. Sebaran di Udara Ambien

Berdasarkan hasil pemodelan yang diuraikan pada bab sebelumnya terlihat bahwa konsentrasi debu rata-rata maksimum harian berdasarkan pemodelan tahunan pada siang hari adalah $5,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang jatuh pada radius 1.650 m dari stack Power Plant. Rata-rata konsentrasi debu maksimum tertinggi harian berdasarkan pemodelan bulanan pada siang hari terjadi pada bulan April sebesar $6,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang jatuh pada radius 1.650 m sebelah Tenggara (Kampung Kembang Kuning 2). Sedangkan rata-rata konsentrasi debu maksimum tertinggi bulanan pada malam hari terjadi pada bulan Desember sebesar $40,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang jatuh pada radius 2.750 m sebelah Selatan (Kampung Tegalnangklak dan Pasimpih). Perbedaan hasil pemodelan antara siang dan malam hari disebabkan perbedaan kestabilan atmosfer sehingga tinggi kepulan, temptatur, penyinaran matahari dan kecepatan angin, sehingga semakin rendah dan secara gravitasi partikel debu akan semakin cepat jatuh.

Apabila efisiensi alat EP menurun di bawah 95 % maka konsentrasi debu di udara ambien akan melebihi baku mutu. Konsentrasi debu semakin meningkat pada malam hari karena perbedaan stabilitas atmosfer yaitu pada siang hari tergolong kelas "C" dan malam hari tergolong kelas "E".

Berdasarkan uraian pada halaman 28 dan 29 terlihat bahwa kisaran konsentrasi gas SO_2 rata-rata harian tertinggi berdasarkan pemodelan bulanan terjadi pada bulan April siang hari yaitu sebesar $52,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang jatuh sebelah Tenggara yaitu Kampung Kembang Kuning 2. Sedangkan konsentrasi rata-rata harian tertinggi berdasarkan pemodelan tahunan adalah $46,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang terjadi pada siang hari dalam radius 2.250 m dari cerobong power plant. Baku mutu udara ambien gas SO_2 berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk 1 jam pengukuran adalah $900 \mu\text{g}/\text{m}^3$, untuk 24 jam (1 hari) adalah $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan untuk 1 tahun adalah sebesar $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Sedangkan peningkatan konsentrasi rata-rata harian tertinggi gas NO_x berdasarkan pemodelan bulanan terjadi pada bulan April pada siang hari yaitu sebesar $52,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang jatuh sebelah Tenggara yaitu Kampung Kembang Kuning 2. Baku mutu udara ambien gas NO_x berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk 1 jam pengukuran adalah $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, untuk 24 jam (1 hari) adalah $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sedangkan untuk 1 tahun adalah sebesar $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Intensitas dampak sebaran gas tersebut terjadi pada siang hari karena pada malam hari jauh lebih kecil akibat perbedaan kestabilan atmosfer. Apabila mengasumsikan bahwa siang hari lamanya 12 jam sedangkan arah angin dan kecepatan angin yang terjadi secara tetap (setabil)

pada siang hari adalah sekitar 6 jam dan sisanya yaitu 3 jam pada pagi hari dan 3 jam pada sore hari merupakan arah dan kecepatan angin teransisi. Simulasi untuk gas SO₂, NO_x dan CO baik siang hari maupun malam hari jauh dibawah baku mutu.

Lokasi power plant dikelilingi oleh permukiman penduduk sehingga radius sebaran tersebut jatuh di permukiman penduduk diantaranya Kampung Kampung Cikuya 2, Cikembang, Kembang Kuning 1 dan 2, Tegal Nangklak, Sampih 1 dan 2, Gunung Batu, Pasanggrahan, Sayangheulang dan kampung Cilegong.

Arah angin dominan berdasarkan Stasiun BMG Kalijati Subang adalah Timur, Barat, Barat Laut dan Timur Laut. Angin bertiup dari Timur terjadi pada bulan Mei sampai Oktober sehingga permukiman yang potensial terkena dampak adalah Kampung Cikuya sekitar Waduk Jatiluhur. Arah angin dominan Barat Laut terjadi pada bulan Desember dan Januari, permukiman yang potensial terkena dampak adalah Kampung Gunung Batu. Arah angin dominan yang bertiup dari Barat terjadi pada bulan Februari dan Maret, kampung yang potensial terkena dampak adalah Kampung Kembang Kuning 1. Sedangkan angin dominan dari arah Timur Laut bertiup pada bulan Maret, kampung yang potensial terkena dampak adalah Kampung Sampih 1 dan 2.

5.2. Pemasangan Unit EP dan FGD

5.2.1. Pemasangan unit EP

Pemasangan unit EP untuk menangkap abu terbang perlu dilakukan karena apabila tidak dilakukan akan melebihi baku mutu baik baku mutu emisi maupun ambien. Berdasarkan pemodelan direkomendasikan bahwa efisiensi EP minimal harus mencapai 95 %, sedangkan berdasarkan detail disain akan dipasang EP dengan efisiensi mencapai 99,8%. Konsekuensi operasional EP adalah penggunaan energi listrik yang cukup besar untuk menjalankan unit EP karena EP bekerja didasarkan adanya arus listrik untuk membuat suatu saluran mengandung listrik electrostatic yang akan menarik abu terbang yang lewat dan jatuh pada suatu bejana, sehingga udara hasil pembakaran (gas buang) yang diemisikan melalui stack menjadi bersih dari abu terbang.

Berikut diuraikan prediksi abu bawah dan abu terbang yang dikumpulkan dan ditimbun di lokasi areal penimbunan abu.

Jumlah abu yang dihasilkan berdasarkan uraian 3.2.2 halaman 11 adalah :

$$= 674.999,99 \text{ mg/detik} = 2,43 \text{ Ton/jam} = 58,32 \text{ Ton/hari}$$

Sebanyak 10 % dari abu yang dihasilkan tersebut akan mengendap secara alami dalam tungku pembakaran berupa abu dasar (bottom ash) yang langsung diangkut kepenampungan, sedangkan sisanya sebanyak 90 % atau berupa abu terbang (fly ash) yang akan diemisikan melalui cerobong ke udara bebas (udara ambien).

$$\text{a. Abu dasar} = 10 \% \times 58,32 \text{ Ton/hari} = 5,83 \text{ Ton/hari}$$

$$\text{b. Abu terbang} = 90 \% \times 58,32 \text{ Ton/hari} = 52,49 \text{ Ton/hari}$$

Efisiensi EP sebesar 99,8 %, maka abu terbang yang akan diemisikan ke udara bebas menjadi :

$$\text{i. Abu yang tertangkap alat EP} = 52,49 \text{ Ton/hari} \times 99,8 \% = 52,39 \text{ Ton/hari}$$

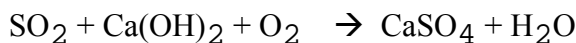
$$\text{ii. Abu yang diemisikan} = 52,39 \text{ Ton/hari} \times 0,2 \% = 0,105 \text{ Ton/hari}$$

Berdasarkan uraian di atas maka abu sisa pembakaran batubara yang akan diangkut ke lokasi penimbunan = 5,83 Ton/hari + 52,39 Ton/hari = 58,22 Ton/hari, sedangkan yang akan menyebar ke lingkungan sekitarnya melalui stack emisi adalah sebanyak 0,105 Ton/hari.

5.3.2. Pemasangan Unit FGD

Salah satu metode yang digunakan untuk mereduksi emisi gas SO₂ adalah menggunakan unit FGD dengan cara kerja melalui penyemprotan dengan slury Ca(OH)₂. Berikut diuraikan proses kerja dan kebutuhan bahan baku untuk unit FGD khususnya prakiraan kebutuhan Limestone (CaCO₃)

Reaksi kimia yang terjadi pada proses FGD adalah sebagai berikut :



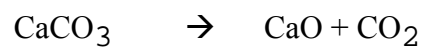
Berdasarkan perhitungan bahwa gas SO₂ yang diemisikan adalah 114.999,99 mg/detik atau 413.999,99 g/jam atau 413,999 kg/jam, sehingga mol SO₂ adalah sebagai berikut :

$$\text{Mol SO}_2 = \frac{413,999 \text{ kg/jam}}{\text{BM SO}_2} = \frac{413,999 \text{ kg/jam}}{64} = 6,4687 \text{ mol SO}_2$$

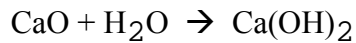
Reaksi kimia yang terjadi di luar FGD (pembuatan slury kalsium dihidroksida) adalah sebagai berikut :

Pembakaran batu kapur (CaCO₃)

Dibakar



Penambahan air



Karena mol SO₂ ekivalen dengan mol CaO, maka :

$$\begin{aligned} \text{Banyaknya Ca dalam CaO} &= \text{Mol CaO} \times \text{BA Ca} = 6,4687 \times 40 \\ &= 258,748 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyaknya S dalam SO}_2 &= \text{Mol SO}_2 \times \text{BA S} = 6,4687 \times 32 \\ &= 206,9984 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan beberapa laporan disain FGD, perbandingan (ratio) antara Ca : S = 1,5 Ca(OH)₂, sehingga banyaknya Ca(OH)₂ yang dibutuhkan untuk dimasukkan dalam FGD agar bereaksi dengan gas SO₂ adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Banyaknya Ca yang dibutuhkan}}{\text{Banyaknya S yang dibutuhkan}} = \text{Ratio Ca(OH)}_2$$

$$\begin{aligned} \frac{258,748 \text{ kg/jam Ca}}{206,9984 \text{ kg/jam S}} &= 1,25 \text{ Ratio Ca(OH)}_2 \\ \text{Ratio Ca(OH)}_2 &= 1,25 : 1,5 = 0,83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka banyaknya Ca(OH)}_2 \text{ yang dibutuhkan} &= 0,83 \times \text{mol SO}_2 \times \text{BM Ca(OH)}_2 \\ &= 0,83 \times 6.4687 \text{ Kg/jam} \times 74 \\ &= 397,31 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Mol Ca(OH)}_2 = \frac{397,31 \text{ kg/jam}}{\text{BM Ca(OH)}_2} = \frac{397,31 \text{ kg/jam}}{74} = 5,37 \text{ kg/jam}$$

Banyaknya batu kapur (CaCO_3) yang dibutuhkan untuk menghasilkan Ca(OH)_2

$$\begin{aligned} &= \text{mol Ca(OH)}_2 \times \text{BM CaCO}_2 \\ &= 5,37 \text{ kg/jam} \times 100 \\ &= 537 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Banyaknya kapur tohor (CaO) yang dihasilkan dari pembakaran CaCO_3

$$\begin{aligned} &= \text{mol Ca(OH)}_2 \times \text{BM CaO} \\ &= 5,37 \text{ kg/jam} \times 56 \\ &= 300,72 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Banyaknya gypsum (CaSO_4) yang dihasilkan $\quad = \text{mol Ca(OH)}_2 \times \text{BM CaSO}_2$
 $\quad = 5,37 \text{ kg/jam} \times 136$
 $\quad = 730,32 \text{ kg/jam}$

Banyak air (H_2O) yang dibutuhkan $\quad = \text{mol Ca(OH)}_2 \times \text{BM H}_2\text{O}$
 $\quad = 5,37 \text{ kg/jam} \times 18$
 $\quad = 96,66 \text{ kg/jam}$
 $\quad = 0,9666 \text{ m}^3/\text{jam}$

Dengan demikian maka kebutuhan batu kapur, air dan gypsum yang dihasilkan dari pengoperasian unit FGD untuk mereduksi emisi gas SO_2 adalah sebagai berikut :

1. Kebutuhan batu kapur (CaCO_3) adalah $537 \text{ kg/jam} = 0,537 \text{ Ton/jam} = 12,888 \text{ Ton/hari}$
2. Kebutuhan air (H_2O) $\quad = 0,9666 \text{ m}^3/\text{jam} = 23,20 \text{ m}^3/\text{hari}$
3. Gypsum (CaSO_2) yang dihasilkan $\quad = 730,32 \text{ kg/jam} = 17,53 \text{ Ton/hari}$

Apabila efisiensi FGD diperhitungkan yaitu sebesar 80 %, maka jumlah kebutuhan dan produk yang dihasilkan menjadi berkurang yaitu sebagai berikut :

1. Kebutuhan batu kapur (CaCO_3) $\quad = 12,888 \text{ Ton/hari} \times 70 \% = 9,0216 \text{ Ton/hari}$
2. Kebutuhan air (H_2O) $\quad = 23,20 \text{ m}^3/\text{hari} \times 70 \% = 16,24 \text{ m}^3/\text{hari}$
3. Gypsum (CaSO_2) yang dihasilkan $\quad = 17,53 \text{ Ton/hari} \times 70 \% = 12,27 \text{ Ton/hari}$

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berikut diuraikan mengenai kesimpulan hasil studi pemodelan sebaran emisi terhadap kualitas udara ambien baik mengenai dampaknya dan masukan bagi proyek untuk menekan dampak tersebut, yaitu :

1. Spesifikasi teknis cerobong adalah :
 - i. Tinggi 120 m
 - ii. Diameter bawah 7 m dan diameter atas 2,5 m
 - iii. Kecepatan alir gas buang adalah 22,5 m/detik
 - iv. Termperatur diujung atas cerobong adalah 50°C
2. Kebutuhan batubara = 720 Ton/hari, sehingga jumlah abu sisa hasil pembakaran batubara = 2,43 Ton/jam = 58,32 Ton/hari
3. Abu dasar langsung diangkut ke penimbunan abu = 5,832 Ton/hari
4. Abu yang tertangkap alat EP dengan efisiensi 99,8 % = 52,39 Ton/hari, sedangkan abu yang diemisikan ke udara bebas (ambien) = 0,105 Ton/hari
5. Emisi abu EP 99,8 % = 11,01 mg/m³ telah memenuhi baku mutu emisi berdasarkan KEPMENLH No. Kep-13/MENLH/3/1995 tentang baku mutu emisi untuk pembangkit listrik tenaga uap berbahan bakar batubara yaitu untuk debu sebesar 150 mg/m³
6. Gas SO₂ yang dihasilkan dari pembakaran batubara = 413,999 kg/jam = 9,94 Ton/hari
7. Emisi gas SO₂ tanpa alat FGD adalah 114.999,99 mg/detik atau 1.041,76 mg/m³, sedangkan apabila dipasang FGD dengan efisiensi 70 % maka emisinya mencapai 34.499,99 mg/detik atau 312,53 mg/m³, sehingga telah memenuhi baku mutu berdasarkan KEPMENLH No. Kep-13/MENLH/3/1995 tentang baku mutu emisi untuk pembangkit listrik tenaga uap berbahan bakar batubara untuk gas SO₂ yang berlaku efektif tahun 2000 sebesar 750 mg/m³.
8. Untuk operasional alat FGD dengan efisiensi 70 %, maka dibutuhkan :
 - a. 1. Kebutuhan batu kapur (CaCO₃) = 12,888 Ton/hari x 70 % = 9,0216 Ton/hari
 - b. 2. Kebutuhan air (H₂O) = 23,20 m³/hari x 70 % = 16,24 m³/hari

- c. 3. Gypsum (CaSO_2) yang dihasilkan = $17,53 \text{ Ton/hari} \times 70 \% = 12,27 \text{ Ton/hari}$
9. Gas NO_x yang dihasilkan dan diemisikan ke udara bebas 507 mg/m^3 , sehingga memenuhi baku mutu emisi berdasarkan KEPMENLH No. Kep-13/MENLH/3/1995 tentang baku mutu emisi untuk pembangkit listrik tenaga uap berbahan bakar batubara berlaku efektif tahun 2000 untuk gas NO_x yaitu sebesar 850 mg/m^3 .
 10. Gas CO yang dihasilkan dan diemisikan ke udara bebas = $3,84 \text{ Ton/hari}$
 11. Stabilitas atmosfer pada siang hari tergolong kelas “C” atau tidak setabil dan malam hari tergolong kelas “E” atau setabil.
 12. Konsentrasi debu rata-rata harian tertinggi berdasarkan pemodelan tahunan terjadi pada malam hari yaitu bulan Desember sebesar $40,55 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ yang jatuh pada radius 2.750 m sebelah Selatan (Kampung Tegalnangkak dan Pasimpih), sedangkan baku mutu berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk 1 tahun adalah $90 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Apabila efisiensi alat EP menurun di bawah 95 % maka konsentrasi debu di udara ambien akan melebihi baku mutu.
 13. Konsentrasi gas SO_2 rata-rata harian tertinggi berdasarkan pemodelan bulanan terjadi pada bulan April siang hari yaitu sebesar $52,62 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ yang jatuh sebelah Tenggara yaitu Kampung Kembang Kuning 2. Baku mutu udara ambien gas SO_2 berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk 1 jam pengukuran adalah $900 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, untuk 24 jam (1 hari) adalah $365 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, sedangkan untuk 1 tahun adalah sebesar $60 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.
 14. Sedangkan peningkatan konsentrasi rata-rata harian tertinggi gas NO_x berdasarkan pemodelan bulanan terjadi pada bulan April pada siang hari yaitu sebesar $67,68 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ yang jatuh sebelah Tenggara yaitu Kampung Kembang Kuning 2. Baku mutu udara ambien gas NO_x berdasarkan PP No. 41 Tahun 1999 untuk 1 jam pengukuran adalah $400 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, untuk 24 jam (1 hari) adalah $150 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, sedangkan untuk 1 tahun adalah sebesar $100 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.
 15. Lokasi power plant dikelilingi oleh permukiman penduduk sehingga radius sebaran antara 750 – 7.500 m jatuh di permukiman penduduk diantaranya Kampung Kampung Cikuya 2, Cikembang, Kembang Kuning 1 dan 2, Tegal Nangkak, Sampih 1 dan 2, Gunung Batu, Pasanggrahan, Sayangheulang, Cilegong dan kampung Cibinong.
 16. Arah angin dominan berdasarkan Stasiun BMG Kalijati Subang adalah dari Timur terjadi pada bulan Mei sampai Oktober sehingga permukiman yang potensial terkena dampak

adalah Kampung Cikuya sekitar Waduk Jatiluhur. Arah angin dominan Barat Laut terjadi pada bulan Desember dan Januari, permukiman yang potensial terkena dampak adalah Kampung Gunung Batu. Arah angin dominan yang bertiup dari Barat terjadi pada bulan Februari dan Maret, kampung yang potensial terkena dampak adalah Kampung Kembang Kuning 1. Sedangkan angin dominan dari arah Timur Laut bertiup pada bulan Maret, kampung yang potensial terkena dampak adalah Kampung Sampih 1 dan 2.

6.2. Saran

1. Pemasangan unit EP perlu dilakukan dengan efisiensi minimal 95 % dan optimum 99,8 %, serta dioperasikan selama 24 jam (terus menerus) karena sebaran debu akan terakumulasi sehingga mudah terlihat pada permukaan daun tanaman dan bangunan.
2. Pemasangan unit FGD dengan efisiensi minimal 70 % perlu dilakukan dan dioperasikan selama 24 jam terus menerus karena dampak lanjutan terhadap gangguan kesehatan dan radius sebarannya mencapai Kota Purwakarta.
3. Monitoring dengan metode Aktiv Sampling berupa pemantauan kualitas udara ambien perlu dilakukan pada musim kemarau dan musim hujan, masing-masing lokasi dilakukan dua kali pengukuran yaitu mewakili siang dan malam hari.
4. Sedangkan pemantauan berupa pasiv sampling dapat dilakukan secara terus menerus, misalkan untuk debu dengan metode "Dust Fall", sedangkan untuk gas menggunakan "Tube".
5. Parameter yang diukur adalah debu, gas SO₂ dan NO_x, waktu pengukuran siang dan malam hari, sedangkan periode dan lokasi pemantauan adalah :
 - i. Bulan Maret yaitu di Kampung Cipeuteuy dan Sampih 1.
 - ii. Bulan Juni yaitu di Kampung Cikuya dan Kembang Kuning 1.
 - iii. Bulan September yaitu di Kampung Cikuya 2 dan Kembang Kuning 2.
 - iv. Bulan Desember yaitu di Kampung Tegalnangklak dan Cilegong.
6. Perlu dilakukan pemasangan alat ukur Meteorologi di lokasi power plant secepatnya untuk parameter Kecepatan dan arah angin dan temperatur udara. Data tersebut minimal 1 tahun adalah untuk mengkoreksi pemodelan yang telah dibuat karena data yang digunakan untuk pembuatan pemodelan berasal dari data sekunder khususnya arah angin berasal dari Stasiun BMG Kalijati Subang sehingga penyimpangan kemungkinan besar terjadi.

BAB VII

DAFTAR PUSTAKA

1. Arthur C. Stern. "Air Quality Management" Academic Press, New York, San Francisco, London. 1977
2. John G.Rau & David C.Wooten. "Environmental Impact Analysis Handbook" Mc Graw Hill Book Company. 1980
3. Kenneth Wark & Cecil F. Warner. "Air Pollution its Origin and Control" Harper & Row Publisher, New York, 1981
4. Ralfh J. Fessenden & Joan S. Fessenden, Organic Chemistry, Mc Graw Hill Book Company 1982