

PENGARUH AEROSOL DAN AWAN PADA OZON TOTAL DI INDONESIA

Tuti Budiwati dan Wiwiek Setyawati

Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer Dan Iklim-LAPAN

Jl. Dr. Djundjungan 133, Bandung, e-mail; tuti_lapan@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu parameter yang berpengaruh pada ozon adalah aerosol yang dapat dinyatakan dengan indeks aerosol dan awan yang dinyatakan dalam fraksi awan. Data ozon total, indeks aerosol dan fraksi awan diambil dari sensor Aura-OMI (Observation Monitoring Instrument) dari NASA selama 4 bulan dari Januari sampai April 2009 untuk area Indonesia 6,5°LU-11,5° LS dan 94,5° BT-141,5° BT, dengan resolusi 1°×1°. Selanjutnya menggunakan software Grads data dibuat kontur atau peta. Letusan gunung berapi dan kebakaran hutan pada awal tahun 2009 di Indonesia merupakan sumber dari aerosol dan SO₂. Proses pembentukan aerosol sulfat dari oksidasi SO₂ oleh ozon akan mengurangi konsentrasi ozon. Pada Januari dan Pebruari terdapat penurunan ozon total dengan rata-rata 246,6 DU dan 241,5 dibandingkan bulan Maret dan April yaitu 251,0 DU dan 255,2 DU, hal ini dikarenakan fraksi awan dan indeks aerosol yang lebih tinggi pada Januari dan Pebruari dibandingkan Maret dan April 2009. Hasilnya menunjukkan bahwa terbentuknya aerosol dan awan pada Januari dan Pebruari telah mempengaruhi konsentrasi ozon di Indonesia.

Kata kunci: indeks aerosol, fraksi awan, ozon total, Indonesia

ABSTRACT

Aerosol and cloud were ones of parameters that could influence ozon. Aerosol and cloud could be explained in form of aerosol index and cloud fraction, respectively. Total ozone, aerosol index and cloud fraction data were obtained from AURA-OMI (Ozone Monitoring Instrument) sensor from NASA for four months from January to April 2009 for Indonesia's regions 6.5 N-11.5 S and 94.5 E-141.5 E, with resolution of 1°×1°. GRADS software was used to create contour or mapping. Volcanoes eruptions and forest fires in early 2009 in Indonesia were aerosol and SO₂ sources. Sulphate aerosol formation process from oxidation of SO₂ by ozone would lead to reduction of ozone concentration. During January and February there was decrease in total ozone by 246.6 DU and 241.5 DU in average, respectively. It was due to higher cloud fraction and aerosol index values in January and February rather than in March and April 2009. Results showed aerosol and cloud formations during January and February had influenced ozone concentration in Indonesia.

Keywords: Aerosol index, cloud fraction, total ozone, Indonesia

PENDAHULUAN

Ozon di stratosfer menyumbang sekitar 90% dari total konsentrasi ozon di atmosfer bumi kita. Ozon ini sangat bermanfaat untuk menjaga kelangsungan kehidupan di bumi karena kemampuannya dalam menyaring radiasi matahari ultraviolet (UV) terutama pada panjang gelombang yang berbahaya dibawah 240 nm. Perubahan konsentrasi ozon dapat disebabkan adanya pembentukan dan perusakan karena pengaruh alamiah dan antropogenik. Pengaruh alamiah antara lain adalah pengaruh aktivitas matahari, musim, ENSO (El Nino and South Oscillation) dan QBO (Quasi Biennial Oscillation). Ozon dibentuk di stratosfer oleh reaksi radiasi matahari terhadap molekul oksigen dalam proses yang disebut fotolisis: O₂ pecah menjadi atom oksigen dan bergabung kembali dengan O₂ membentuk O₃. Ozon dirusak secara alamiah melalui siklus katalitik oksigen, nitrogen, chlorine, bromine dan hidrogen (Bojkov, 1995). Pengaruh antropogenik disebabkan bertambahnya emisi senyawa perusak ozon seperti CFC, halon, metilbromida, karbon

tetraklorida, senyawa halokarbon lainnya dan senyawa lain yang mempunyai potensi merusak ozon di stratosfer.

Selain itu bertambahnya ozon prekursor yang diemisikan ke atmosfer dapat menambah ozon troposfer tetapi bila sampai ke stratosfer akan dapat merusak ozon stratosfer. Gas prekursor ini dihasilkan oleh pembakaran bahan fosil untuk industri, transportasi, kebakaran hutan dan pembakaran biomasa lainnya. Gas tersebut antara lain CH₄, CO, NO_x, NMHC (Non Metan Hidro Carbon). Melihat fungsi dan sifatnya ozon stratosfer harus dijaga tidak berkurang, sedangkan ozon troposfer tidak bertambah.

Salah satu faktor yang mempengaruhi ozon di atmosfer adalah aerosol sulfat stratosfer. Letusan gunung berapi yang besar akan memberikan sejumlah besar aerosol juga chlorine dan SO₂ ke stratosfer bawah. Sebab lebih dari 90% material gunung berapi adalah uap air yang terbanyak dari senyawa lainnya, termasuk chlorine, dan menempati "rained-out" di stratosfer. Menurut McCormick et al. (1995) terjadinya letusan G. Pinatubo di Pilipina pada 15 Juni 1991 menimbulkan timbunan aerosol sebanyak 30Tg (30x10¹² g). Aerosol yang berasal dari sumber antropogenik menyumbang 10% dari total aerosol dan memberikan kontribusi 50% dari rata-rata global ketebalan optik (Seinfeld dan Pandis, 1998). Beberapa observasi menjelaskan bahwa tahun 1991, letusan gunung Pinatubo (Philipina) menyebabkan penipisan laisan ozon naik 20% pada musim semi berikutnya (Solomon et al., 1993). Kebakaran hutan yang terjadi di Sumatera dan Kalimantan di awal tahun 2009 akan memberikan kontribusi aerosol di atmosfer. Aerosol sulfat yang dapat berasal dari gunung berapi, setelah mengalami reaksi yang cukup kompleks dapat menyebabkan penipisan lapisan ozon. Penipisan lapisan ozon dapat menaikkan intensitas radiasi ultraviolet (Allen, 2001).

Fraksi awan yang menghasilkan radikal OH dan HO₂ dari fotokimia air dapat merusak ozon di stratosfer. Maka musim hujan akan berpotensi dalam menurunkan konsentrasi ozon total di stratosfer tentunya. Berdasarkan data satelit untuk indeks aerosol dan fraksi awan akan dilihat pengaruhnya terhadap ozon total pada musim hujan dan peralihan di awal tahun 2009.

DATA DAN METODA

Data ozon total dalam Dobson Unit (DU), indeks aerosol dan fraksi awan (%) diambil dari sensor Aura-OMI (Observation Monitoring Instrument) dari NASA selama 4 bulan dari Januari sampai April 2009 untuk area Indonesia 6,5°LU-11,5° LS dan 94,5° BT-141,5° BT, dengan resolusi 1°×1°. Selanjutnya menggunakan software Grads data dibuat kontur atau peta dan dianalisis.

Untuk memperkuat analisis data indeks aerosol dipaparkan pula letusan gunung berapi yang terjadi di Indonesia selama tahun 2008 sampai awal 2009 dari *Global Volcanism Program (GVP)* seperti dalam tabel 2.1. Analisis pengaruh aerosol dan awan pada O₃ total menggunakan korelasi Pearson dengan *software* SPSS versi 15.0.

1. Indeks Aerosol

Kondisi aerosol disuatu tempat dapat dinyatakan dengan indeks aerosol. Indeks aerosol dari sensor Aura-OMI (Observation Monitoring Instrument) dari NASA adalah satu ukuran berapa banyaknya hamburan balik radiasi ultraviolet dari atmosfer yang mengandung aerosol (Mie scattering, Rayleigh scattering dan penyerapan) pada panjang gelombang tertentu. Indeks aerosol secara kuantitatif didefinisikan dalam persamaan (2-1) berikut:

$$\text{Indeks Aerosol} = 100 \log^{10} [I_{360}(\text{pengukuran}) / I_{360}(\text{perhitungan})] \dots\dots\dots(2-1)$$

dengan $I_{360}(\text{pengukuran})$ = pengukuran radiasi pada panjang 360 nm,
 $I_{360}(\text{perhitungan})$ = perhitungan radiasi 360 nm.

2. Analisis Statistik

Analisis statistik dilakukan berdasarkan data rata-rata bulanan data indeks aerosol (AI), fraksi awan dan O₃ total untuk seluruh Indonesia selama Januari sampai April 2009 dengan menggunakan software SPSS versi 15.0. Metode statistik yang digunakan dalam analisa data adalah koefisien korelasi Pearson. Koefisien korelasi (r) digunakan untuk mengetahui kuat atau tidaknya hubungan antara variabel-variabel bebas dan variabel tidak bebas. Nilai koefisien korelasi berada antara 1 dan -1 ($-1 \leq r \leq 1$). Variabel-variabel dikatakan memiliki korelasi yang kuat jika nilai koefisien korelasinya lebih besar dari 0,5 atau lebih kecil dari -0,5. Untuk uji pengaruh antar variabel-variabel digunakan nilai probabilitas (*p-value*) atau dalam SPSS tertulis SIG (*significance*). Nilai koefisien kepercayaan 0,05 atau tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 2.1. Daftar Gunung berapi yang meletus Thn 2008 sampai awal 2009 (sumber: Global Volcanism Program <http://www.volcano.si.edu>) hasil dari download 8 Mei 2009.

Gunung Berapi	Lokasi	Mulai Letusan	Stop Letusan	Max VEI
<u>Dempo</u>	Bengkulu	2009		
<u>Krakatau</u>	Selat Sunda	2009		
<u>Komplek Gunung Dieng</u>	Jawa Tengah	2009		
<u>Karangetang [Api Siau]</u>	Pulau Siau, Sulawesi Utara	2008 Nov 29 (?)	2009 Jan 1 (berlanjut)	2
<u>Raung</u>	Jawa Timur	2008 Jun 12	2008 Jun 17 (?)	2
<u>Soputan</u>	Sulawesi Utara	2008 Jun 6	2008 Nov 2 (?)	3?
<u>Egon</u>	Nusa Tenggara Timur	2008 Apr 15	2008 Apr 28 (?)	2
<u>Ibu</u>	Halmahera	2008 Apr 5	2009 Jan 1 (berlanjut)	1
<u>Kerinci</u>	Sumatera Barat	2008 Mar 24	Tidak diketahui	1
<u>Semeru</u>	Jawa Timur	1967 Aug 31	2008 (berlanjut)	3
<u>Dukono</u>	Halmahera	1933 Aug 13	2008 (berlanjut)	3

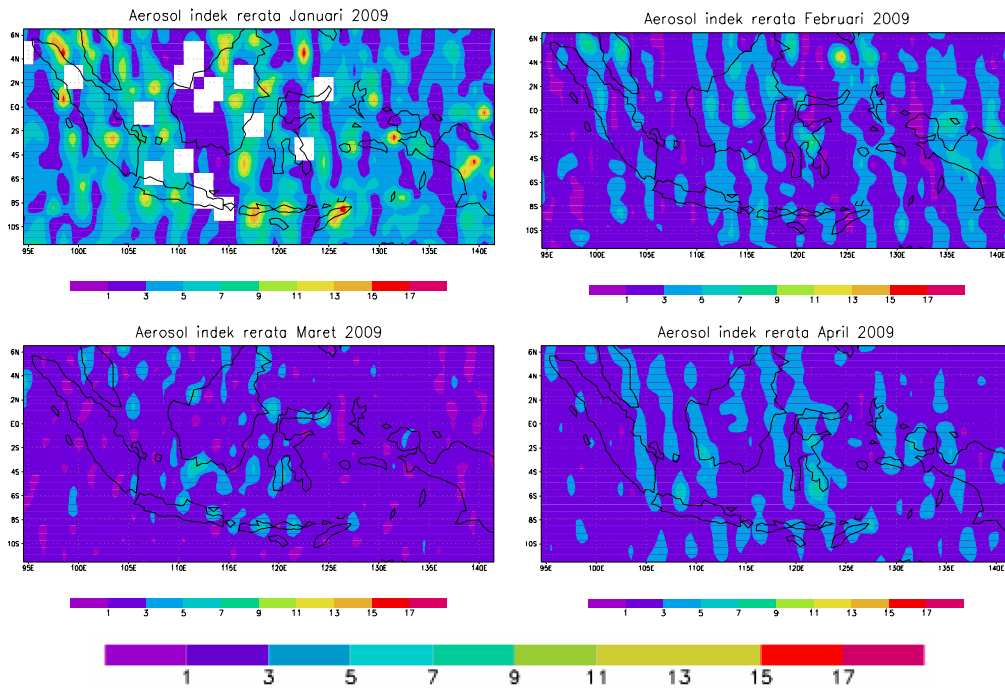
* VEI (Volcanic Explosivity Index) = adalah indeks letusan gunung berapi, nilainya 0-8.

HASIL DAN DISKUSI

1. Indeks Aerosol

Dari Gambar 3.1 pada Januari 2009 tampak daerah yang mempunyai indeks aerosol tinggi adalah daerah di utara Sumatera, Sumatera Barat, Nusa Tenggara Barat di Lombok, Kalimantan Timur, sampai Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah bagian selatan dan laut Sulawesi bagian utara dengan nilai 14 – 16. Daerah dengan konsentrasi aerosol tinggi tersebut ternyata ada hubungannya dengan letusan gunung berapi seperti Dempo di Sumatera Barat, gunung Lokon di Sulawesi Utara dan gunung Rinjani di Lombok. Daerah yang mempunyai indeks aerosol rendah dengan kisaran nilai 1 – 3 adalah daerah

Papua, Kalimantan Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur juga laut India di selatan Jawa, hal ini ternyata disebabkan tidak terdapat ledakan aerosol karena kebakaran maupun dari gunung berapi (Tabel 2.1).



Gambar 3.2. Distribusi spasial Indeks Aerosol dari Januari sampai April 2009 di Indonesia

Pada bulan Februari 2009, wilayah Indonesia mempunyai indeks aerosol tertinggi dalam kisaran nilai 13-15 di atas Sulawesi yang dipengaruhi oleh gunung Lokon. Dan daerah yang cukup tinggi indeks aerosolnya adalah Papua, Kalimantan Tengah dan Barat, Jawa Timur dalam kisaran 5-7, wilayah lainnya di Indonesia mempunyai indeks aerosol kecil yaitu 1-3 dan 3-5. Selanjutnya bulan Maret 2009, konsentrasi aerosol menurun dalam kisaran 1-9. Konsentrasi aerosol tinggi dengan indeks aerosol adalah dalam kisaran 7-9 dan 5-7 terjadi di Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Jawa Timur terus Bali dan Lombok, Nusa Tenggara Barat dan luasan daerah yang lebih besar Kalimantan Selatan juga mengarah ke arah laut Jawa sampai Jawa Tengah. Terindikasi ada kegiatan letusan gunung berapi di wilayah tersebut. Di Jawa Tengah telah terjadi letusan gunung berapi dari Komplek Gunung Dieng.

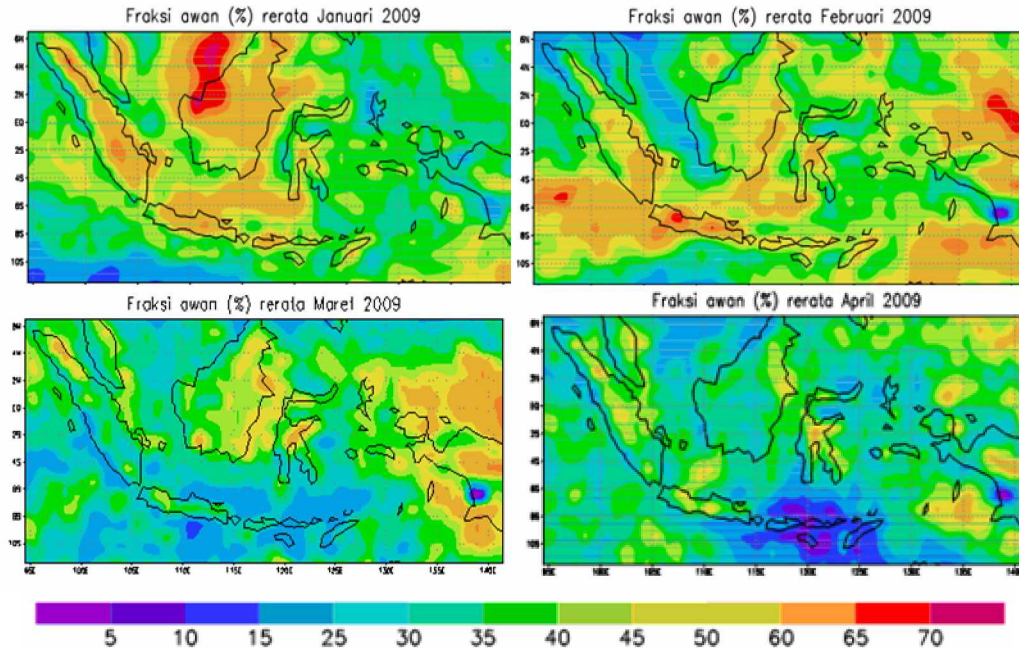
Pada bulan April berikutnya konsentrasi aerosol naik, konsentrasi dalam kisaran 5-7 terdapat di wilayah Sumatera Selatan, Jambi, Selat Sunda, Sulawesi dan Nusa Tenggara Timur tepatnya di Timor Barat karena letusan gunung Egon dan Halmahera karena letusan gunung Ibu. Adapun pencapaian konsentrasi tertinggi dengan indeks aerosol dalam kisaran 7-9 terdapat di Sulawesi Tenggara. Sumber-sumber pencemaran yang berpotensi pada musim peralihan hujan ke kemarau tersebut tentunya berasal dari debu-debu permukaan. Tetapi juga terlihat indikasi dari gunung berapi Anak Krakatau yang aktif di bulan April dan kejadian kebakaran hutan di Sumatera.

2. Fraksi Awan

Dari gambar 3.2 memperlihatkan bahwa distribusi spasial fraksi awan Januari 2009 di Indonesia terutama di wilayah Indonesia barat yang meliputi Sumatera, Jawa dan Kalimantan Tengah berada dalam kisaran 60-65%, kecuali

Kalimantan Barat sampai mencapai 65-70%. Sedangkan wilayah Indonesia tengah adalah 35-45 % dan wilayah Indonesia bagian timur 30-35 %. Akibatnya banyak hujan di bagian Indonesia barat dibandingkan di bagian timur.

Pada bulan berikutnya yaitu Februari yang termasuk bulan-bulan basah didapatkan fraksi awan dengan nilai hampir merata di wilayah Indonesia dalam kisaran 40-45% dan mencapai 50-60% Lautan India (Bengkulu), Sumatera Selatan, Jawa juga di atas lautan Pasifik dekat Papua.



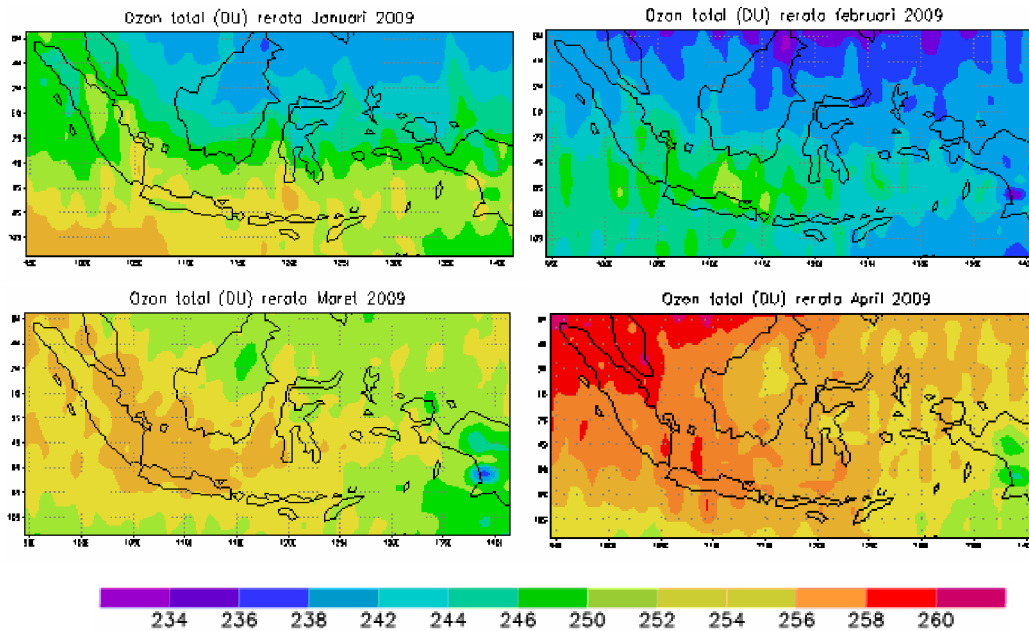
Gambar 3.2. Distribusi spasial fraksi awan (%) dari Januari sampai April 2009 di Indonesia

Memasuki musim peralihan Maret, fraksi awan relatif lebih kecil dibanding musim hujan. Fraksi awan tinggi terdapat di wilayah Indonesia timur dalam kisaran 50-60% dengan rata-rata 35-40% di Sumatera dan Jawa. Sedangkan wilayah Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur kering dengan fraksi awan dalam kisaran 15-25%. Pada bulan April masih dalam musim peralihan hujan kemarau, fraksi awan awan 35-40% hampir merata di wilayah Indonesia kecuali Nusa Tenggara berada dalam kisaran 5-15%. Meskipun terdapat fraksi awan dengan kisaran 50-60%, tetapi luasan wilayahnya relatif sempit yaitu di Papua saja.

3. Ozon (O₃) Total

Konsentrasi O₃ total relatif lebih rendah pada Januari dan Februari dibandingkan Maret dan April 2009 (gambar 3.3). Pada Januari konsentrasi O₃ total di bagian selatan ekuator yang meliputi Sumatera Selatan, Jawa dan di atas laut Jawa, terus ke arah timur yaitu Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur yaitu 250-258 DU lebih tinggi dibandingkan utara ekuator yaitu 238-254 DU. Kondisi ini berkorelasi dengan sebaran fraksi awan di bagian utara ekuator yang relatif tinggi dibandingkan selatan ekuator. Terutama di bagian utara Kalimantan terdapat penurunan konsentrasi O₃ total sampai 238-242 DU dengan fraksi awan yang tinggi yaitu 60-70% (gambar 3.2 dan 3.3).

Konsentrasi O₃ total menurun pada bulan Februari, yaitu di bagian selatan ekuator dalam kisaran 242-252 DU dan di bagian utara lebih kecil yaitu 236-244 DU. Pada bulan Maret konsentrasi O₃ total naik mencapai 254-256 DU tepatnya di Sumatera, Jawa dan di atas laut Jawa. Adapun di bagian lainnya yaitu di utara ekuator adalah 246-252 DU. Konsentrasi O₃ total terlihat meningkat sampai dalam kisaran 258-260 DU pada April 2009 terdapat di ujung utara Sumatera yaitu propinsi Sumatera Utara dan Banda Aceh juga Semenanjung Malaka dalam wilayah Malaysia. Peningkatan konsentrasi O₃ total di wilayah tersebut dikarenakan penipisan fraksi awan juga aerosol dibandingkan bulan lainnya. Wilayah Indonesia Barat, konsentrasi O₃ total dalam kisaran 256-258 DU, Indonesia Tengah dalam kisaran 254-256 dan Indonesia Timur dalam kisaran 252-254 DU. Secara keseluruhan pada April 2009, konsentrasi O₃ total naik dibandingkan Januari, Februari dan Maret.

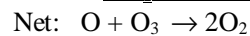


Gambar 3.3. Distribusi spasial O₃ dari Januari sampai April 2009 di Indonesia

4. Korelasi Indeks Aerosol (AI), Fraksi Awan (rdcf %) dan O₃ total

Faksi awan rata-rata bulan Januari dan Februari yang merupakan musim hujan adalah 40,5 % dan 42,6 %. Nilai ini relatif lebih tinggi dibandingkan musim peralihan hujan ke kemarau untuk Maret dan April yaitu 34,7 % dan 33 %. Dampaknya pada Januari dan Februari, konsentrasi rata-rata bulanan O₃ total yaitu 246,6 DU dan 241,5 DU lebih rendah dibandingkan Maret dan April yaitu 251,0 DU dan 255,2 DU. Awan mengandung H₂O yang berpotensi secara langsung menghancurkan ozon terutama pada ketinggian diatas 40 km. Radikal OH dan HO₂ yang dihasilkan dari fotokimia air adalah: H₂O + O* → 2HO

Reaksi selanjutnya sangat penting pada ketinggian diatas 40 km:

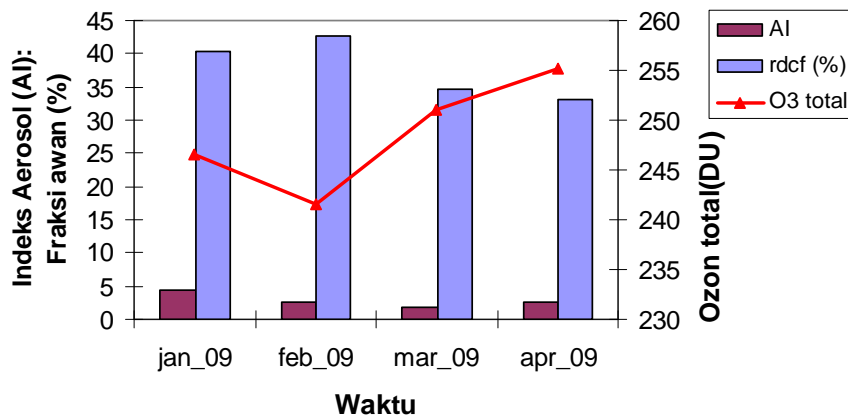


Ozon troposfer dirusak oleh reaksi fotolisa (Seinfeld and Pandis, 1998; Meszaros, 1981) adalah sebagai berikut: O₃ + hv → O(¹D) + O₂



$O(^1D)$ adalah atom oksigen yang dalam kondisi “terexcited” secara elektronik ($O^* \equiv O(^1D)$) bila bereaksi dengan H_2O akan membentuk gugus hidroksil (OH): $O(^1D) + H_2O \rightarrow HO + HO$ dan selanjutnya OH bereaksi dengan O_3 membentuk HO_2 dan O_2 .

Dari tabel 3.1 memperlihatkan korelasi yang kuat dan negatif antara awan dengan O_3 total dilihat dari korelasi Pearson, terlihat dari besarnya koefisien korelasi $-0,973^*$ dengan signifikan $p = 0,027 < 0,05$. Jadi pengurangan konsentrasi O_3 total sangat didominasi oleh awan di atmosfer yang jumlahnya melimpah pada bulan-bulan basah atau hujan. Berdasarkan penelitian Setyawati et al. (2008) mendapatkan korelasi antara O_3 dan uap air (H_2O) adalah negatif dengan nilai koefisien korelasi (r) = $-0,996$ dengan nilai signifikan lebih kecil dari 0,05 atau tingkat kepercayaannya lebih tinggi dari 95% baik untuk siang dan malam hari. Hal ini mengindikasikan bahwa baik pada siang maupun malam hari H_2O diketahui memiliki potensi perusakan ozon yang sama besarnya. Radikal hidroksil (OH) yang dihasilkan dari reaksi fotokimia antara H_2O dan atom oksigen yang *terexcited* (O^*) memiliki kemampuan merusak O_3 yang besar.



Gambar 3.4. Indeks Aerosol (AI), Fraksi Awan (rdcf %) dan O_3 total dari Januari sampai April 2009 di Indonesia

Konsentrasi aerosol dalam indeks aerosol rata-rata bulanan adalah bulan Januari didapati 4,3 dan Februari 2,5. Aerosol mempengaruhi pembentukan inti kondensasi awan dan hujan. Pada Januari dan Februari, fraksi awan relatif lebih tinggi dibandingkan bulan Maret dan April, hal ini tentunya akan mempengaruhi konsentrasi aerosol atmosfer. Pada Maret dan April rata-rata bulanan indeks aerosol turun menjadi 1,8 dan 2,5. Tetapi korelasi antara aerosol dan awan tidak begitu kuat seperti diperlihatkan dari tabel 3.1 yaitu nilai koefisien korelasi (r) = 0,486 signifikan $p = 0,514 > 0,05$.

Dari observasi tahun 1991 bahwa letusan gunung Pinatubo (Philipina) tahun menyebabkan penipisan lapisan ozon naik 20% pada musim semi berikutnya (Solomon et al., 1993). Konsentrasi rata-rata bulanan O_3 total pada Januari dan Februari tahun 2009 lebih rendah dibandingkan bulan Maret dan April yang mewakili musim peralihan hujan ke kemarau. Meskipun terlihat adanya korelasi antara aerosol dan O_3 berupa hubungan terbalik yaitu aerosol tinggi O_3 turun seperti terlihat pada Januari dan Februari dengan indeks aerosol lebih tinggi dibandingkan indeks aerosol bulan-bulan Maret dan April. Pengaruh aerosol terhadap O_3 total tidak begitu kuat dengan koefisien korelasi = $-0,279$ dan signifikan $p=0,721 > 0,05$ (tabel 3.1).

Tabel 3.1. Matriks koefisien korelasi Pearson antara Indeks Aerosol (AI), Fraksi Awan dan O₃ periode Januari-April 2009 di Indonesia.

		AI	Awan
Awan	Korelasi	0,486	
	Pearson		
	Signifikansi		
	N	4	
O ₃ total	Korelasi	-0,279	-0,973(*)
	Pearson		
	Signifikansi		
	N	4	4

* Korelasi signifikan pada level 0,05.

KESIMPULAN

Konsentrasi aerosol selama periode Januari sampai April 2009 terlihat dipengaruhi letusan gunung berapi yang terjadi di wilayah Indonesia. Pengaruh aerosol terhadap O₃ total tidak begitu kuat meskipun ada korelasi antara keduanya yaitu aerosol naik sebaliknya O₃ total turun. Berbeda dengan pengaruh awan terhadap O₃ total adalah kuat sekali dan signifikan dengan nilai koefisien korelasi -0,972 dan signifikan p= 0,027. Jadi awan lebih kuat mempengaruhi O₃ total dibandingkan aerosol.

DAFTAR PUSTAKA

Allen J., 2001, "Ultraviolet Radiation: How It Affects Life on Earth", Earth Observatory,

<http://earthobservatory.nasa.gov/cgi-bin/texis/webinator/printall?Library/UVB/index.html>

Bojkov R.D., 1995, *The Changing Ozone Layer*, World Meteorological Organization and United Nations Environment Programme, pp. 1-25.

Global Volcanism Program (GVP), download, Mei 8, 2009, <http://www.volcano.si.edu>.

McCormick M. P., Thomason L. W., dan Trepte C.R. (1995), *Atmospheric effects of the Mt Pinatubo Eruption*, Nature, Vol. 373, 399-404.

Meszaros E., 1981, *Atmospheric Chemistry (Fundamental Aspects)*, Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam – Oxford – New York, Studies in Environment Science, Vol. II pp. 48-49.

Seinfeld J.H. and Pandis S.N., 1998, *Atmospheric Chemistry and Physics from Air Pollution to Climate Change*, John Wiley and Sons. INC., New York, pp. 234-335; 1143-1145.

Setyawati W., Hidayati R., dan Budiyo A., 2008 (1 Desember), *Potensi Pembentukan dan Perusakan Ozon Di Lapisan Stratosfer Atas Hasil Pengamatan AURA-MLS*, Prosiding Workshop Aplikasi Sains Atmosfer (Sains Atmosfer dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan), LAPAN-Bandung, sedang proses.

Solomon et al., 1993, *The Ozone Layer*, Ozone Layer.htm, download, February 5-2009.