

ANALISIS POLUTAN SAAT KEBAKARAN HUTAN SERTA KAITANNYA DENGAN FENOMENA El Niño DI PALANGKARAYA-KALIMANTAN TENGAH

POLLUTANT ANALYSIS ON FOREST FIRE EVENT AND THEIR RELATIONSHIP WITH El Niño PHENOMENON AT PALANGKARAYA-CENTER OF KALIMANTAN

Iis Sofiati¹⁾ dan Tiin Sinatra²⁾

Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer-LAPAN

Jalan Djunjuran, Bandung

Email: ¹⁾iis_sofiati@bdg.lapan.go.id; sofiati07@gmail.com

diterima 14 November 2011, diterima setelah perbaikan 16 Januari 2013

disetujui untuk diterbitkan 20 Januari 2012

Abstrak: Kebakaran hutan dan lahan di Palangkaraya-Kalimantan Tengah hampir terjadi setiap tahun pada musim kemarau. Menurut laporan pengendalian kebakaran hutan dan lahan menunjukkan bahwa dari tahun 2000 sampai 2008 telah terjadi kebakaran hutan dan telah menimbulkan dampak seperti timbulnya asap yang mencemari kualitas udara hingga merusak kesehatan manusia. Penelitian tentang konsentrasi polutan yang diemisikan dari kebakaran hutan dan lahan di wilayah Palangkaraya dilakukan dengan menganalisis polutan PM₁₀, CO, SO₂, O₃ dan NO₂. Konsentrasi rata-rata harian senyawa PM₁₀ dan CO pada saat kejadian El Niño kuat yaitu tahun 2002, 2004, dan 2006 selama 2000-2008, menunjukkan kenaikan konsentrasi maksimum maupun minimumnya dibandingkan dengan konsentrasi rata-rata tahunannya. Dari hasil terlihat bahwa untuk senyawa PM₁₀, konsentrasi maksimumnya 1530.82 µg/m³ jauh melebihi nilai konsentrasi maksimum rata-rata tahunan yang hanya bernilai 590.25 µg/m³. Begitu juga untuk konsentrasi minimum yaitu sebesar 426.07 µg/m³ sedangkan konsentrasi minimum rata-rata tahunannya adalah 106.91 µg/m³. Untuk senyawa SO₂, kenaikan konsentrasi melebihi konsentrasi tahunan hanya terjadi pada nilai maksimumnya. Selanjutnya untuk senyawa O₃ dan NO₂, konsentrasi maksimum dan minimum rata-rata tidak melebihi konsentrasi maksimum dan minimum rata-rata tahunannya. Hasil analisis lain yang menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi senyawa PM₁₀ dan CO pada saat terjadi kebakaran hutan dibuktikan dengan meningkatnya konsentrasi POM dan CO di wilayah Kalimantan Tengah yang ditunjukkan dengan data satelit Aqua/AIRS untuk tahun 2004 dan 2006 baik secara spasial ataupun time series tahunannya.

Kata kunci: El Niño, kebakaran hutan, polutan, dan Indeks Osilasi Selatan (SOI).

Abstract: The forest fires and land in Palangkaraya-Central Kalimantan, occur almost every year during the dry season. According to the report of forest fires and land restraint shown that from 2000 to 2008 had been a forest fire and have an impact as rising of smoke that pollutes the air quality to damaging human health. Research on the concentration of pollutants emitted from forest fires and land in the region Palangkaraya was done by analyzing pollutants PM₁₀, CO, SO₂, O₃ and NO₂. Daily average concentration of PM₁₀ and CO compounds during strong El Niño events in 2002, 2004, and 2006 for 2000-2008, shows the maximum and minimum concentration increases compared to the annual average concentration. From the results show that for compounds of PM₁₀ maximum concentrations was 1530.82 µg/m, far exceeding the maximum concentration value of the annual average that only worth of 590.25 µg/m³. Similarly to the minimum concentration was 426.07 µg/m³ while the annual average was 106.91 µg/m³. For compound of SO₂, concentration increases beyond annual concentrations only occur at its maximum value. Furthermore, for compound O₃ and NO₂, the maximum and minimum concentration average concentration does not exceed the maximum and minimum of annual average. Another result of the analysis showed that the increase in the concentration of PM₁₀ and CO compounds in the event of forest fires as evidenced by increased concentrations of POM and CO in the Central Kalimantan region indicated by the Aqua/AIRS satellite data for 2004 and 2006, both spatially or annual time series.

Keywords: El Niño, forest fire, pollutant, and Southern Oscillation Index (SOI).

PENDAHULUAN

Di Indonesia, kejadian kebakaran hutan dan lahan setiap tahun cenderung semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kerawanan hutan terhadap kebakaran diantaranya karena konversi hutan alam yang masih sering dilakukan dengan pembakaran, serta kebiasaan membakar lahan untuk menyiapkan lahan pada musim kemarau. Selain itu juga terjadi penambahan jumlah dan aktivitas penduduk, kondisi iklim yang tidak menentu dengan kecenderungan semakin panas (*global warming*), serta keterbatasan sarana prasarana pengendali kebakaran hutan.

Kebakaran hutan dan lahan merupakan salah satu bentuk gangguan yang makin sering terjadi dan hampir selalu berulang, seperti halnya pada awal musim kemarau 2006, lebih dari satu minggu kota Pekanbaru di Riau diselumuti asap (Wibowo A., 2008). Dampak negatif yang ditimbulkan oleh kebakaran hutan cukup besar mencakup kerusakan ekologis, menurunnya keanekaragaman hayati, merosotnya nilai ekonomi hutan dan produktivitas tanah, perubahan iklim mikro maupun global, dan asapnya mengganggu kesehatan masyarakat serta mengganggu transportasi baik darat, sungai, danau, laut dan udara. Akibat yang merugikan lainnya adalah penambahan jumlah lahan kritis, serta menurunnya kualitas lingkungan termasuk meningkatnya suhu udara akibat karbon yang dilepaskan ke atmosfer yang berakibat pada efek rumah kaca. Lebih khusus, kerusakan hutan dan lahan akibat kebakaran hutan terjadi setiap tahun, dan asap yang ditimbulkan telah menyebar sampai ke negara lain, seperti Malaysia dan Singapura. Di beberapa tempat, jarak pandang sangat terbatas sehingga sekolah dan lapangan terbang ditutup. Aktivitas manusia juga terganggu karena polusi berada pada tingkat yang membahayakan.

Sementara di Palangkaraya-Kalimantan Tengah, kebakaran hutan dan lahan hampir terjadi setiap tahun pada musim kemarau. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain pembukaan lahan oleh masyarakat dengan sistem pembakaran. Kurangnya pengawasan dan kontrol dalam sistem pembakaran ini sering menyebabkan api merambat dan menyebar ke tempat lain yang lebih luas di sekitarnya (BKSDA-Kalimantan Tengah, 2009). Menurut

laporan pengendalian kebakaran hutan dan lahan menunjukkan bahwa dari tahun 2000 sampai 2008 telah terjadi kebakaran hutan setiap tahun dan telah menimbulkan dampak seperti timbulnya asap yang mencemari kualitas udara hingga merusak kesehatan manusia. Masih menurut laporan BKSDA-Daops Palangkaraya, kebakaran hutan dan lahan biasanya terjadi pada bulan September dan Oktober, ditambah dengan kejadian El Niño yang menyebabkan kondisi yang sangat kering di Indonesia, sehingga kejadian pembukaan lahan menjadi tidak terkendali.

Khusus pembukaan lahan untuk pertanian, pembakaran ini dilakukan oleh para petani sebagai upaya untuk membersihkan lahan yang dianggap efektif dan efisien. Dengan membakar lahan maka pekerjaan menjadi lebih cepat, mudah dan murah. Selain itu sisa abu pembakaran dapat digunakan sebagai zat yang dapat menaikkan pH tanah yang bersifat asam. Namun di sisi lain pembakaran lahan ini sering menjadi permasalahan tersendiri terutama jika pembakaran dilakukan secara simultan dalam luasan yang besar. Akumulasi asap dari pembakaran dalam skala besar.

Penelitian polutan yang diemisikan dari kebakaran hutan dan kaitannya dengan fenomena iklim sangat penting karena dengan demikian kita dapat mengetahui kualitas udara dari nilai Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) pada saat itu, dan pengaruh fenomena iklim yang dapat memperparah kejadian kebakaran hutan, khususnya selama kejadian El Niño berlangsung (Jacob, D.J., and Darrel A. W, 2009). Untuk penanggulangan kebakaran hutan dan dampaknya, kebijakan yang diambil harus dikaji sesuai dengan kelayakan ilmiah dalam mengatasi masalah degradasi hutan dan deforestasi, serta terjadinya kabut asap pada skala besar, sehingga dapat menyelesaikan penyebab utama masalah kebakaran hutan.

Namun langkah-langkah yang diambil perlu mencakup masalah kebijakan yang spesifik, artinya kebijakan yang diambil harus dikaji sesuai dengan kelayakannya untuk mengatasi masalah degradasi hutan dan deforestasi atau terjadinya kabut asap pada skala besar, sehingga dapat menyelesaikan penyebab utama masalah kebakaran hutan.

METODE

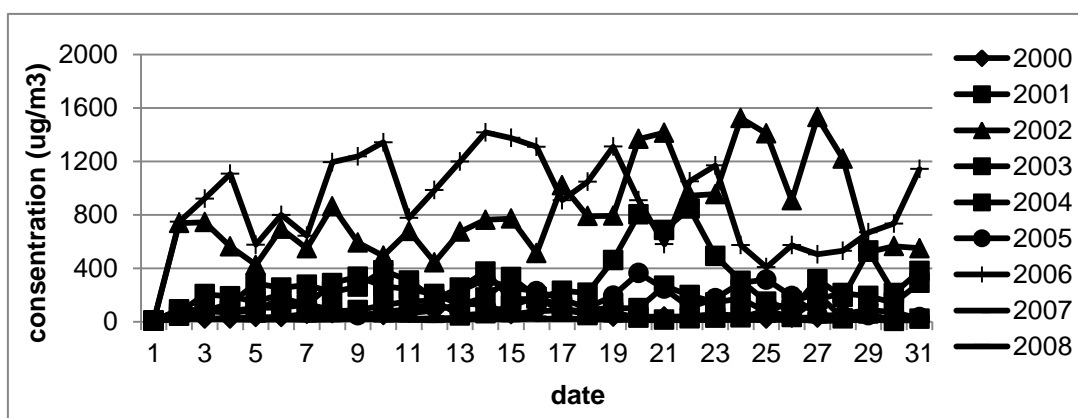
Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data kualitas udara harian berupa data konsentrasi polutan tahun (2000-2008) di stasiun pemantau PAF-1 (Tjilik Riwut) Kota Palangkaraya-Kalimantan Tengah, yang dikeluarkan oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (BPDL) Kota Palangkaraya. Kemudian data *Southern Oscillation Index* (SOI) tahun (2000-2008) dari

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), data spasial dan *time series* senyawa *Particulate Organic Matter* (POM) dan karbonmonoksida (CO) dari satelit Aqua/AIRS tahun (2004-2008). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa statistik dari bentuk data jam-an diolah menjadi rata-rata harian, bulanan, dan tahunan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang polutan yang diemisikan dari kebakaran hutan dan lahan di wilayah Palangkaraya dilakukan dengan menganalisis polutan PM10 seperti yang terlihat pada gambar 1. Kejadian kebakaran hutan selama kurun waktu 2000-2008, rata-rata terjadi pada bulan September dan Oktober. Dari

hasil terlihat bahwa konsentrasi PM10 rata-rata harian terlihat tinggi untuk tahun 2002, 2004 dan 2006 dibandingkan dengan tahun-tahun lainnya. Untuk tahun 2002 konsentrasi maksimum adalah $1530.82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jauh melebihi nilai konsentrasi maksimum rata-rata tahunan yang hanya bernilai $590.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Gambar 1. Konsentrasi rata-rata harian PM10 selama kejadian kebakaran hutan tahun 2000-2008 di Palangkaraya – Kalimantan Tengah.

Begitu juga untuk konsentrasi minimum yaitu sebesar $426.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sedangkan konsentrasi minimum rata-rata tahunan adalah $106.91 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Untuk tahun 2004 konsentrasi maksimum adalah $847.51 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nilai konsentrasi inipun masih melebihi nilai konsentrasi maksimum rata-rata tahunan. Begitujuga untuk konsentrasi minimum yaitu sebesar $44.28 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Untuk tahun 2006 konsentrasi maksimum adalah $1727.89 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nilai ini tertinggi sepanjang tahun pengamatan. Nilai konsentrasi ini juga melebihi nilai konsentrasi maksimum rata-rata tahunan, begitujuga untuk konsentrasi minimum yaitu

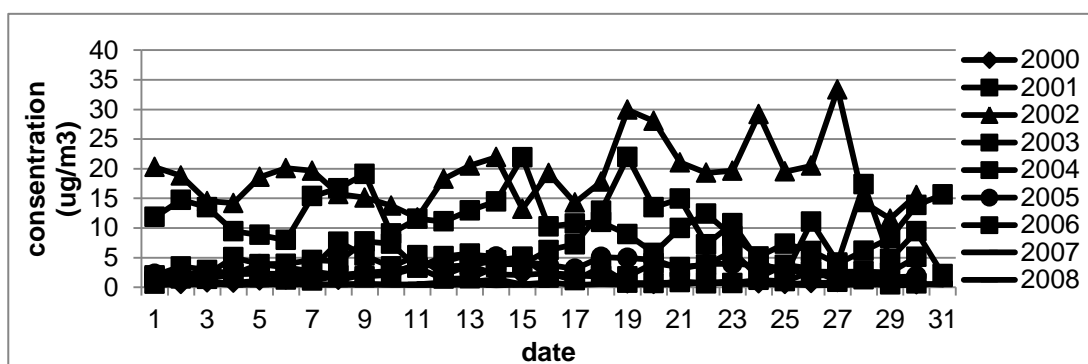
sebesar $408.21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pada umumnya PM10 merupakan senyawa tertinggi konsentrasinya yang dihasilkan dari kebakaran hutan dan lahan (Samsonov *et al.*, 2005 and Levine J. S., 1999).

Tingginya konsentrasi PM10 pada saat kebakaran hutan bersamaan dengan tingginya konsentrasi karbonmonoksida (CO) seperti yang terlihat pada gambar 2. Untuk tahun kejadian yang sama, konsentrasi CO terlihat tinggi pada tahun 2002, 2004 dan 2006. Konsentrasi maksimum adalah $33.36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nilai ini tertinggi sepanjang tahun pengamatan melebihi nilai konsentrasi maksimum rata-rata tahunan yang hanya bernilai $11.39 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Begitujuga untuk

konsentrasi minimum yaitu sebesar $11.55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sedangkan konsentrasi minimum rata-rata tahunan adalah $2.23 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Untuk tahun 2004 konsentrasi maksimum adalah $21.96 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nilai konsentrasi inipun masih melebihi nilai konsentrasi maksimum rata-rata tahunan, sementara konsentrasi minimumnya sebesar $0.57 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Untuk tahun 2006 konsentrasi maksimum adalah $21.93 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nilai konsentrasi ini juga melebihi nilai konsentrasi maksimum rata-rata tahunan, begitujuga untuk konsentrasi minimum yaitu sebesar $3.95 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kontribusi emisi dari kebakaran hutan bervariasi mulai dari 1% sampai 22%, dengan

nilai terbesar ditemukan pada partikulat sebesar 22%, CO sebesar 17,3% dan nilai terendah pada SO_2 (0.3%) dan NO_2 (0.9%). (Lazaridis *et al*, 2008; Statheropoulos dan Goldammer, 2007). Peneliti lain (Yokelson, 2007) pada hasil penelitiannya menunjukkan hal yang sama bahwa pada kumpulan asap yang besar akibat kebakaran hutan diidentifikasi adanya konsentrasi PM10 dan CO yang tinggi. Hal inipun terjadi di Palangkaraya seperti yang dianalisis pada makalah ini, dimana pada saat kebakaran hutan, konsentrasi PM10 dan CO lebih besar dibandingkan dengan senyawa lainnya seperti SO_2 , NO_2 , dan O_3 .

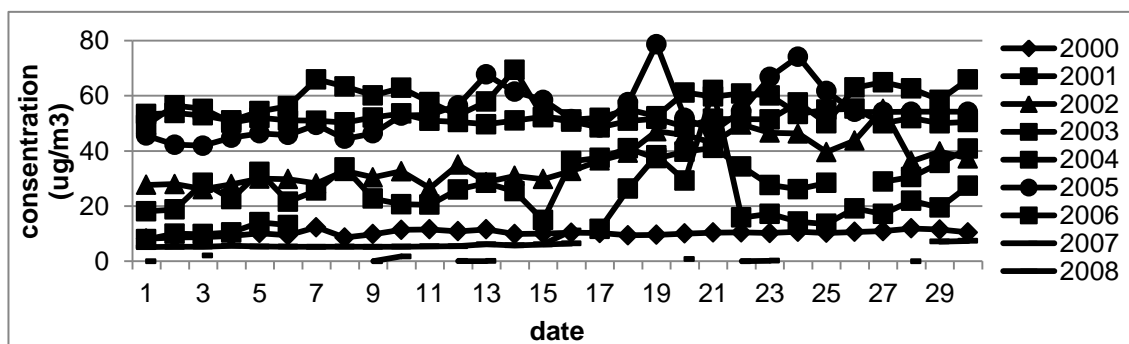


Gambar 2. Konsentrasi rata-rata harian CO selama kejadian kebakaran hutan tahun 2000-2008 di Palangkaraya – Kalimantan Tengah.

Emisi dari kebakaran hutan berkontribusi penting pada kualitas udara setempat. Hasil selanjutnya memperlihatkan emisi yang dihasilkan dari senyawa SO_2 seperti yang terlihat pada gambar 3. Pada saat kebakaran hutan tidak terjadi kenaikan konsentrasi SO_2 , NO_2 , dan O_3 secara signifikan dibandingkan dengan senyawa PM10 dan CO.

Konsentrasi SO_2 pada saat terjadinya El Niño (2002, 2004, dan 2006) tidak terlihat

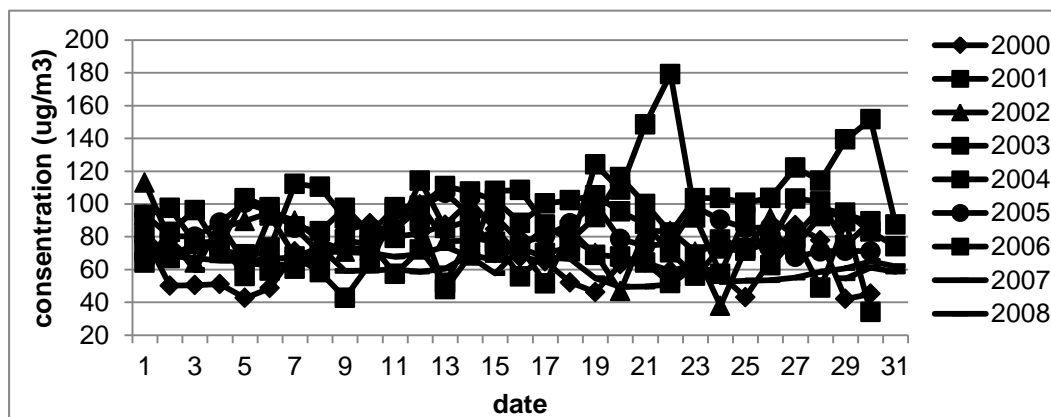
melonjak dibandingkan dengan tahun normal atau tahun lainnya (2001, 2003, dan 2005), tetapi konsentrasi maksimum hariannya masih diatas rata-rata tahunan. Pada tahun 2002 konsentrasi maksimum adalah $55.26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nilai ini lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi maksimum rata-rata tahunan yang hanya bernilai $45.03 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Gambar 3. Konsentrasi rata-rata harian SO_2 selama kejadian kebakaran hutan tahun 2000-2008 di Palangkaraya – Kalimantan Tengah.

Selanjutnya konsentrasi minimumnya sebesar $26.14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sedangkan konsentrasi minimum rata-rata tahunan adalah $22.48 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Untuk tahun 2004 konsentrasi maksimum adalah $62.09 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nilai konsentrasi ini melebihi nilai konsentrasi maksimum rata-rata tahunan, sementara konsentrasi minimumnya

sebesar $7.99 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Untuk tahun 2006 konsentrasi maksimum adalah $47.76 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nilai konsentrasi ini juga melebihi nilai konsentrasi maksimum rata-rata tahunan, begitujuga untuk konsentrasi minimum yaitu sebesar $14.94 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

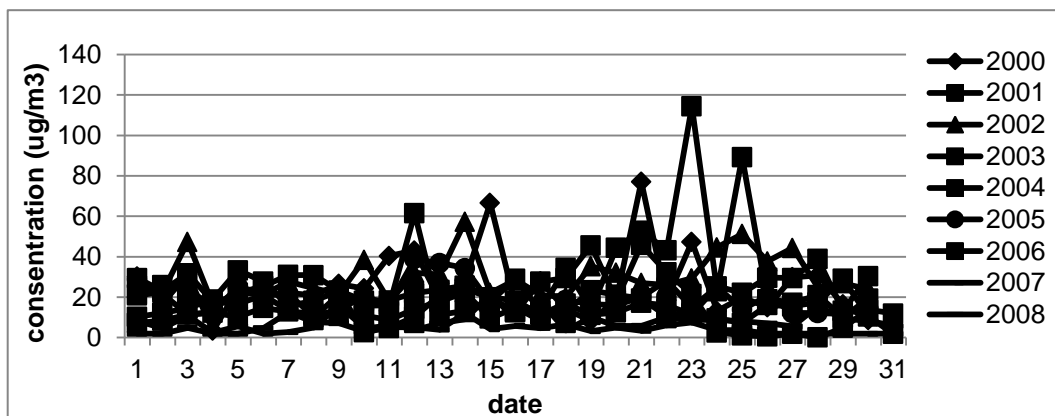


Gambar 4. Konsentrasi rata-rata harian O_3 selama kejadian kebakaran hutan tahun 2000-2008 di Palangkaraya – Kalimantan Tengah.

Analisis selanjutnya untuk senyawa O_3 seperti yang terlihat pada gambar 4. Fluktuasi nilai konsentrasi selama kurun waktu sembilan tahun tidak terlihat signifikan. Kejadian tahun-tahun El Niño kuat tahun 2002, 2004 dan 2006 tidak terlalu berpengaruh terhadap konsentrasi rata-rata tahunannya. Pada tahun 2002 konsentrasi maksimum adalah $113.03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi maksimum rata-rata tahunan yang hanya bernilai $115.65 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Selanjutnya konsentrasi minimumnya sebesar $37.92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sedangkan konsentrasi minimum rata-rata tahunan adalah $48.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Untuk tahun 2004 konsentrasi maksimum adalah $110.81 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lebih kecil dibandingkan dengan konsentrasi maksimum rata-rata tahunan, sementara konsentrasi minimumnya sebesar $56.09 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Untuk tahun 2006 konsentrasi maksimum

adalah $151.58 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nilai konsentrasi ini melebihi nilai konsentrasi maksimum rata-rata tahunan, sedangkan untuk konsentrasi minimum yaitu sebesar $42.76 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Monitoring kualitas udara yang dilakukan oleh BPDLD Kota Palangkaraya di stasiun pengamatan Tjilik Riwut diamati untuk lima senyawa yaitu PM_{10} , CO , SO_2 , O_3 , dan NO_2 . Dari data yang diterima, analisis selanjutnya adalah untuk senyawa NO_2 yang bisa dilihat pada gambar 5. Seperti hasil analisis untuk senyawa SO_2 dan O_3 , pada tahun-tahun El Niño kuat, konsentrasi senyawa NO_2 juga tidak terlalu signifikan bila dibandingkan dengan konsentrasi rata-rata tahunannya. Dari hasil keseluruhan menunjukkan bahwa konsentrasi senyawa yang paling terpengaruh oleh adanya kejadian kebakaran hutan adalah senyawa PM_{10} dan CO .

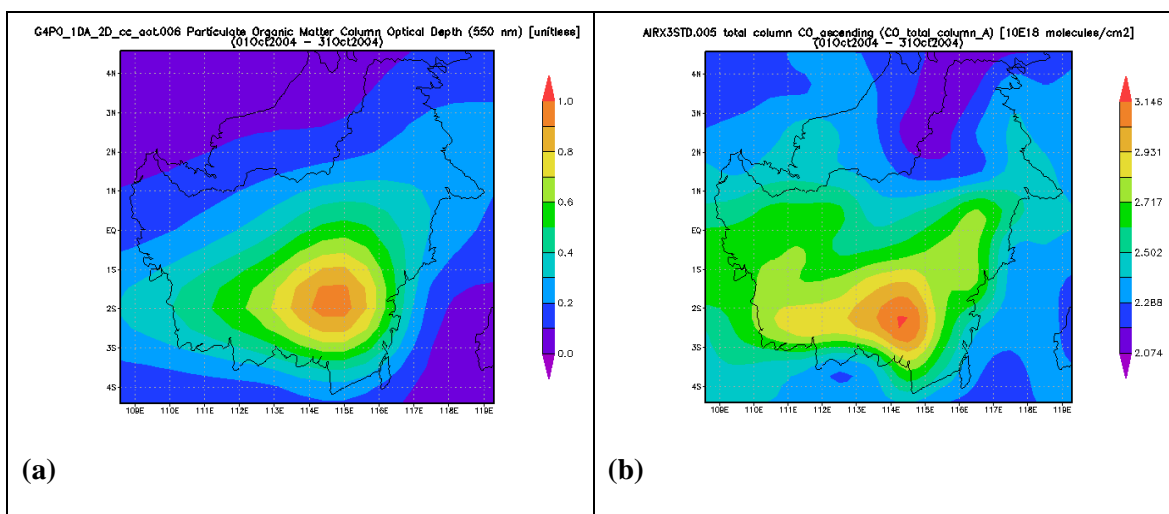


Gambar 5. Konsentrasi rata-rata harian NO₂ selama kejadian kebakaran hutan tahun 2000-2008 di Palangkaraya – Kalimantan Tengah.

Distribusi Spasial Senyawa Partikulat dan CO

Kajian selanjutnya adalah menganalisa konsentrasi senyawa partikulat (termasuk didalamnya PM10) dan CO pada saat kebakaran hutan, dari data satelit. Gambar 6 menyajikan distribusi spasial POM *coloum optical depth* (550 nm) dan CO *total coloum* di atas wilayah

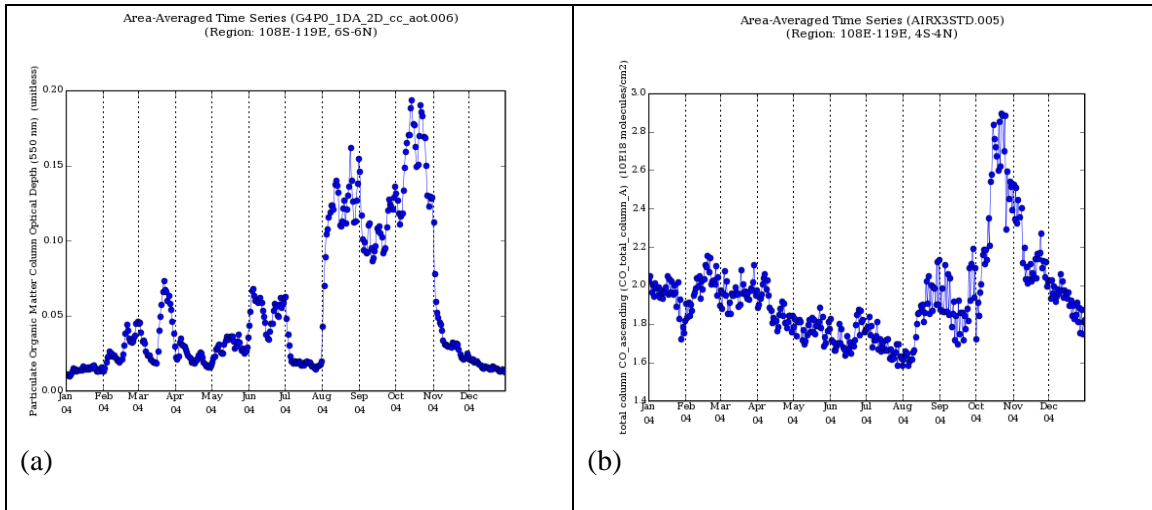
Kalimantan. Dari hasil terlihat bahwa untuk wilayah Kalimantan Tengah termasuk Palangkaraya konsentrasi POM dan CO cukup tinggi dengan angka mencapai 0.5 (*unitless*) untuk POM dan 2.931 (*molecules/cm²*) untuk CO.



Gambar 6. Distribusi spasial POM (a) dan CO (b) rata-rata pada bulan Oktober 2004 di wilayah Kalimantan.

Tingginya konsentrasi POM dan CO di wilayah Palangkaraya bersamaan dengan adanya kejadian kebakaran hutan di daerah tersebut sebagaimana yang terlihat pada gambar 1 dan gambar 2, dimana pada tahun 2004 konsentrasi maksimum untuk PM10 dan CO melebihi nilai konsentrasi maksimum rata-rata

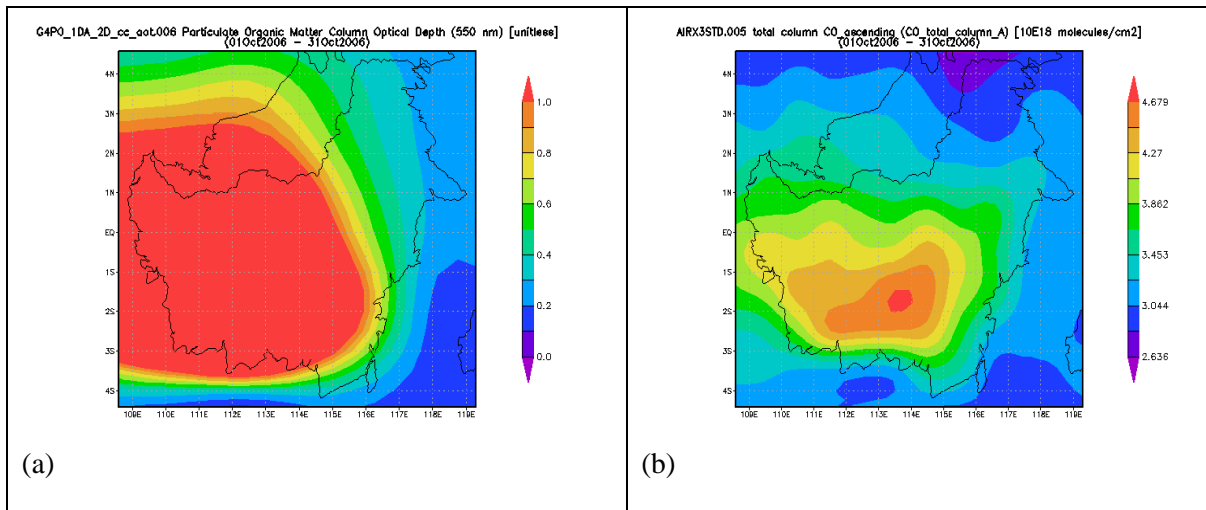
tahunannya. Kemudian dilihat dari *time series* untuk POM pada *coloum optical depth* (550 nm) dan CO pada tahun 2004 seperti yang terlihat pada gambar 7. Berdasarkan data *time series* tersebut dapat diketahui bahwa konsentrasi tertinggi POM dan CO pada tahun 2004 terjadi pada bulan Oktober.



Gambar 7. Time series POM (a) dan CO (b) pada bulan Januari-Desember tahun 2004 di wilayah Kalimantan.

Hal ini memperkuat hasil analisa sebelumnya bahwa pada saat kejadian kebakaran hutan konsentrasi POM dan CO pada bulan Oktober di wilayah Palangkaraya adalah yang tertinggi sepanjang tahun tersebut, yaitu

sekitar 0.2 (*unitless*) untuk senyawa POM dan 2.9 (*molecules/cm²*) untuk CO. Meskipun pada bulan Agustus dan September konsentrasi POM juga terlihat tinggi dibandingkan pada bulan-bulan lainnya 0.15 (*unitless*).



Gambar 8. Distribusi spasial POM (a) dan CO (b) rata-rata pada bulan Oktober 2006.

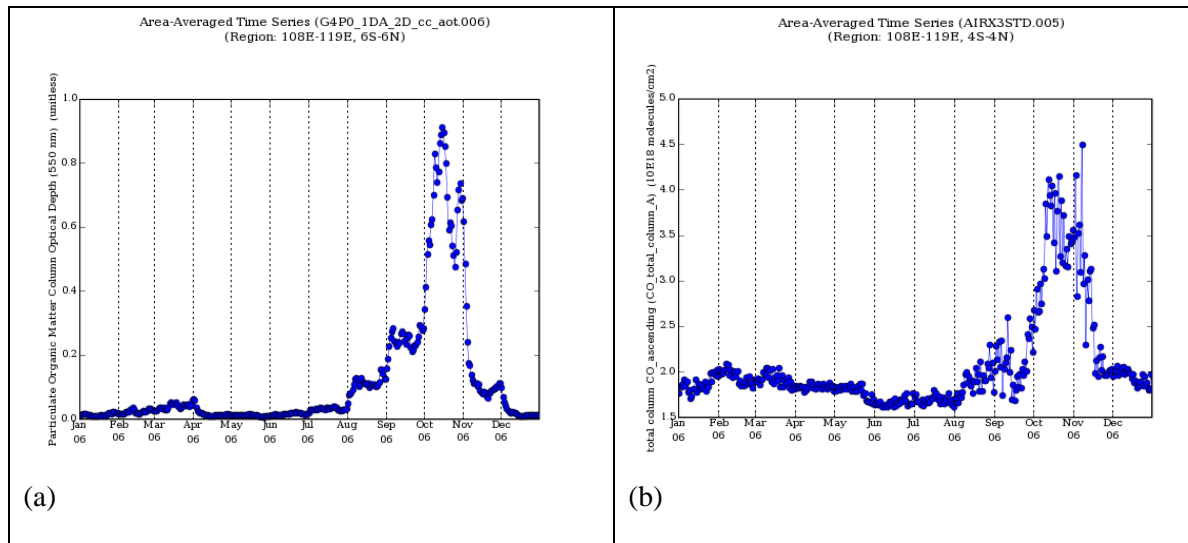
Hasil lain seperti yang ditunjukkan oleh gambar 8. Kebakaran hutan yang terjadi pada tahun 2006 adalah yang terbesar selama kurun waktu sembilan tahun (2000-2008). Dari hasil terlihat bahwa konsentrasi POM tertinggi dengan nilai 1.0 (*unitless*) meliputi dua pertiga wilayah Kalimantan, yaitu Kalimantan Barat, Tengah, dan Selatan seperti yang terlihat pada gambar 8 (a). Sedangkan untuk senyawa CO, konsentrasi tertinggi terjadi di wilayah Kalimantan Tengah sebesar 4.6 (*molecules/cm²*) seperti yang terlihat

pada gambar 8 (b). Kejadian kebakaran hutan pada bulan Oktober tahun 2006 sangat berpengaruh pada kualitas udara karena telah menyebabkan adanya kabut asap di Kota Palangkaraya-Kalimantan Tengah. Data perubahan kualitas udara yang paling mudah dapat dievaluasi adalah dengan menggunakan data Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) yang sudah dikenal masyarakat.

Setiap musim kemarau, sudah hampir dipastikan terjadi kebakaran hutan dan lahan di

wilayah Palangkaraya. Sementara itu, kebakaran hutan pada tahun 2006 diyakini banyak kalangan sebagai yang terburuk setelah kejadian tahun 1997 (KLH, 2009). Pada tahun yang sama hutan

dan lahan seluas 14930,1 ha terbakar, dimana sebagian besar terjadi pada lahan gambut yang berpotensi menghasilkan kabut asap.



Gambar 9. Time series POM (a) dan CO (b) pada bulan Januari-Desember tahun 2006.

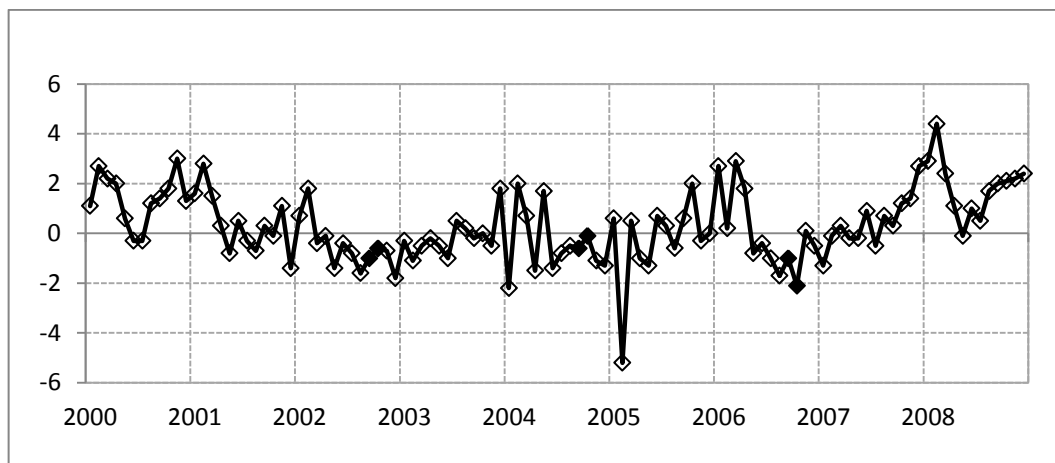
Dari hasil pantaun dan laporan Brigade Pengendalian Kebakaran Manggala Agni-Palangkaraya, kualitas udara selama bulan Oktober tahun 2006 sangat buruk, dengan kategori berbahaya (BPDLK- Kota Palangkaraya, UPT Laboratorium Lingkungan, 2009), dengan nilai ISPU antara 283-1628. Pemantauan diatas diperkuat oleh analisis data satelit berupa *time series* selama tahun 2006, dimana konsentrasi POM tertinggi adalah pada bulan Oktober sekitar 0.9 (*unitless*) dibandingkan dengan bulan lainnya yang rata-rata hanya 0.1 (*unitless*) seperti yang terlihat pada gambar 9. Selanjutnya untuk senyawa CO, terlihat dari *time series* tahun 2006 bahwa konsentrasi CO tertinggi terjadi pada bulan Oktober. Data satelit yang tersedia mulai tahun 2004-2008, oleh karena itu kejadian El Niño kuat hanya dianalisis untuk tahun 2004 dan 2006 saja.

Akhir-akhir ini penelitian tentang senyawa karbon yang diemisikan dari kebakaran hutan banyak dilakukan oleh para peneliti, mengingat sangat penting untuk mengetahui berapa banyak jumlah pohon-pohon yang terbakar dan berapa besar senyawa karbon yang dikeluarkan ke atmosfer (Science Daily, 2010).

Pengaruh El Niño Saat Kebakaran Hutan

El Niño merupakan fenomena yang terkait dengan cuaca panas tropis air di Samudera Pasifik yang terjadi setiap dua sampai lima tahun, dan dicirikan dengan meningkatnya suhu muka air laut dari nilai rata-ratanya disekitar Pasifik Tengah dan Timur sepanjang ekuator. Indonesia mengalami fenomena ini, dan yang terparah adalah tahun 1997-1998, selanjutnya tahun 2002, 2004, dan 2006. Karena itu, kedatangan El Niño bisa memperparah tingkat kekeringan dan indeks potensi penyulutan api. Hal itu bisa berdampak langsung pada semakin mudahnya terjadi kebakaran hutan dan lahan pada saat dilakukan *land clearing* (pembersihan lahan) dengan cara dibakar. Banyak penelitian yang membahas hubungan kejadian El Niño dengan kebakaran hutan di Indonesia salah satunya adalah (Langmann B. and Heil A., 2004)

Analisis yang membuktikan adanya kejadian El Niño dapat dilihat dari *time series Southern Oscillation Index (SOI)* seperti pada gambar 10. Dari gambar terlihat bahwa kejadian El Niño kuat terjadi pada tahun 2002, 2004, dan 2006, dimana SOI pada bulan September dan Oktober untuk tahun-tahun tersebut bernilai negatif (ditandai dengan kotak hitam penuh pada gambar). Pada waktu tersebut terjadi kenaikan konsentrasi untuk senyawa PM10 dan CO yang signifikan.



Gambar 10. Time series Southern Oscillation Index (SOI) pada tahun 2000-2008.

Kebakaran hutan dan lahan telah mempengaruhi citra Indonesia di dunia internasional. Namun perlu lebih dipahami lagi bahwa akibat kebakaran lahan dan hutan yang paling menerima kerugian dan memperoleh dampak negatif terbesar adalah bangsa Indonesia sendiri. Dari pengamatan yang dilakukan selama ini menunjukkan bahwa penyebab kejadian kebakaran hutan dan lahan di Indonesia, hampir seluruhnya dilakukan oleh perbuatan manusia dengan berbagai aktifitasnya terutama dalam kaitannya dengan kegiatan penyiapan lahan yang dilakukan dengan pembakaran.

Pembukaan lahan dengan cara membakar masih sering dilakukan karena dianggap mudah, murah dan cepat. Disadari atau tidak, sistem ini telah menimbulkan dampak negatif pada semua tingkatan, baik lokal, nasional maupun regional. Pada tingkat lokal terjadi kerusakan ekosistem dan lingkungan hidup. Polusi asap sangat mengganggu kesehatan dan keamanan manusia dan makhluk hidup lainnya. Pada tingkat

nasional dan regional, kebakaran hutan dan lahan dapat mempengaruhi kelancaran transportasi, terganggunya kegiatan perekonomian dan aktifitas masyarakat yang semuanya itu menimbulkan kerugian dan inefisiensi sangat besar.

Kondisi lahan di Provinsi Kalimantan Tengah yang sebagian besarnya adalah gambut merupakan faktor pendorong lain yang menyebabkan kebakaran hutan dan lahan menjadi sulit untuk dipadamkan. Selain itu lemahnya penegakan hukum, lambatnya penindakan dini tidak dipungkiri menjadi salah satu faktor bahwa upaya pengendalian kebakaran hutan belum optimal (BKSDA-Kalimantan Tengah, 2009). Pengendalian kebakaran hutan dan lahan adalah tanggung jawab semua pihak baik pemerintah, masyarakat maupun swasta. Keberhasilan dalam rangka pengendalian kebakaran hutan dan lahan sangat tergantung dari peran serta dan komitmen para pihak terkait.

KESIMPULAN

Kenaikan konsentrasi senyawa PM10 dan CO pada saat kebakaran hutan sangat signifikan atau melebihi nilai rata-rata tahunannya, terlebih adanya pengaruh kejadian El Niño yang memperparah keadaan. Tetapi untuk konsentrasi polutan lain seperti SO₂, O₃, dan NO₂ tidak terlalu banyak berpengaruh. Kejadian tersebut disebabkan karena pada saat kebakaran hutan emisi yang dominan dari proses pembakaran

kayu dan tanaman lainnya adalah unsur CO dan PM10. Meningkatnya konsentrasi senyawa PM10 dan CO pada saat terjadi kebakaran hutan dibuktikan juga dengan meningkatnya konsentrasi POM dan CO di wilayah Kalimantan Tengah yang ditunjukkan dengan data satelit Aqua/AIRS untuk tahun 2004 dan 2006 baik secara spasial ataupun *time series* tahunannya. Kejadian kebakaran hutan pada bulan Oktober

tahun 2006 sangat berpengaruh pada kualitas udara karena telah menyebabkan adanya kabut asap di Kota Palangkaraya-Kalimantan Tengah. Data perubahan kualitas udara yang paling mudah dapat dievaluasi adalah dengan menggunakan data Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) yang sudah dikenal masyarakat.

Penyebab kejadian kebakaran hutan dan lahan di Indonesia, hampir seluruhnya dilakukan oleh perbuatan manusia dengan berbagai aktifitasnya terutama dalam kaitannya dengan kegiatan penyiapan lahan yang dilakukan dengan pembakaran.

Ucapan terima kasih

Kami ucapkan terimakasih kepada Bapak Andrie Manurung, S.Si selaku Kepala Laboratorium Lingkungan-BPDDL Kota Palangkaraya yang

telah membantu dalam penyediaan data kualitas udara untuk wilayah Palangkaraya.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA)-Kalimantan Tengah. "Laporan Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan." Brigade Pengendalian Kebakaran Manggala Agni Seksi Konservasi Wilayah I Palangkaraya-Kalimantan Tengah, 2009.
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (BPDDL) - Kota Palangkaraya. UPT Laboratorium Lingkungan, 2009.
- Jacob, Daniel J., and Darrel A. Winner. "Effect of Climate Change on Air Quality." Atmospheric Environmental 43 (2009): 51-63.
- KLH dan UNDP. "Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia: Dampak, Faktor dan Evaluasi." Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta, 2009.
- Langmann, B. and Heil A. "Release and Dispersion of Vegetation and Peat Fire Emissions in The Atmosphere Over Indonesia 1997/1998." Atmospheric Chemistry Physics 4 (2004): 2145-2160.
- Lazaridis, M., Latos M., Aleksandropoulou V., Hov Ø., Papayannis A., and Tørseth K. "Contribution of Forest Fire Emissions to Atmospheric Pollution in Greece." Air Quality Atmospheric Health 1 (2008): 143-158.
- Levine, J.S. "The 1997 Fires in Kalimantan and Sumatera, Indonesia: Gaseous and Particulate Emissions." Geophysical Research Lett 26 (1999): 815-818.
- Samsonov, Yuri Koutsenogii, Konstantin P., Makarov V.I., Ivanov, and Andrey V. "Particulate Emissions from Fires in Central Siberian Scots Pine Forests." Canadian Journal of Forest Research 35 (2005): 2207-2217.
- Science Daily. "Effects of Forest fire on Carbon Emissions, Climate Impacts Often Overestimated." Oregon State Univesity, <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/01/100127121532.htm>, 2010
- Statheropoulos, Milt Golddammer, and Johann G. "Vegetation Fire Smoke: Nature Impact and Policies to Reduce Negative Consequences on Humans and the Environment, Spain." A publication of the Council of Europe, 2007.
- Wibowo A. "Dampak Kebakaran Hutan dan Lahan Terhadap Polusi Udara." Info hutan 2, 3 (2008): 153-160.
- Yokelson, R.J., Karl T., Artaxo P., Blake D.R., Christian T.J., Griffith D.W.T., Guenther A., and Hao W.M. "The Tropical Forest Fire and Fire Emissions Experiment: Overview and Airborne Fire Emission Factor Measurements." Atmospheric Chemistry Physics 7 (2007): 5175-5196.