

ANALISIS PARAMETER KUALITAS UDARA PADA KONDISI KABUT ASAP TAHUN 2015 Di SUMATERA BARAT

Andi Sulistiyono¹, Harika Utri¹

¹Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang

Abstrak. Analisis kualitas udara pada periode terjadinya kabut asap wilayah Sumatera Barat Bulan Oktober 2015 telah dilakukan untuk mengetahui tingkat konsentrasi parameter kualitas udara terhadap kesehatan masyarakat saat itu. Analisis dilakukan dengan menggunakan data yang terukur di Stasiun GAW Bukit Kototabang terhadap parameter PM^{10} , CO dan SO_2 , selanjutnya dispersi kabut asap dianalisis menggunakan aplikasi Hysplit dan diverifikasi dengan pola medan angin. Dari hasil analisis terhadap parameter data didapatkan bahwa kabut asap yang terjadi pada periode tersebut merupakan kabut asap yang terparah dari 5 tahun terakhir. Kabut asap berpengaruh langsung terhadap kenaikan konsentrasi PM^{10} dan gas CO sedang pada parameter SO_2 tidak ada indikasi pengaruh yang signifikan. Kabut asap yang terjadi di wilayah Sumatera Barat berasal dari hotspot yang berada di Propinsi Sumatera Selatan dan Riau yang menyebabkan kualitas udara pada level "Berbahaya" terhadap kesehatan. Hal ini ditunjukkan terhadap parameter PM^{10} sedangkan untuk parameter gas CO dan SO_2 masih berada pada "keadaan baik".

Kata kunci: Parameter Kualitas Udara, Kabut Asap, Konsentrasi.

Abstract. *The Analysis of air quality on period of smoke condition in Western Sumatra Province has undertaken to know concentration level of air quality parameters on public health. Analysis were performed using the data measured in Bukit Kototabang GAW Stations for PM^{10} , CO and SO_2 parameters, for smoke dispersion was analyzed by using Hysplit applications and verified with the pattern of wind. The results of analysis showed that the period of smoke that happens is the worst for the last 5 years. The smoke affect on increasing concentration of PM^{10} and CO gas concentration but for SO_2 parameter not affect significantly. The majority smoke that covered West Sumatra Province are come from South Sumatra and Riau province's hotspots and declining the air quality to the "Dangerous" level for Health for*

PM^{10} parameter, while for the CO and SO_2 gas parameters remain in "Good" level.

Keywords: *air quality parameters, smoke condition, concentration.*

Pendahuluan

Hampir setiap tahun terjadi peristiwa kabut asap yang dipicu oleh kebakaran hutan di wilayah Sumatera. Fenomena kabut asap merupakan peristiwa yang menjadi perhatian masyarakat luas. Munculnya kabut asap akibat kebakaran hutan dan/atau lahan secara besar-besaran menimbulkan dampak multi-dimensional yang sangat besar dan bersifat merugikan. Salah satu dari dampak tersebut dapat dirasakan dari degradasi kualitas udara yang sangat signifikan, yang berimbas pada penurunan tingkat kenyamanan dan kesehatan bagi masyarakat yang mengalami kabut asap.

Sekitar bulan Agustus hingga Oktober 2015, bencana kabut asap yang terjadi dirasakan sebagai bencana kabut asap yang terparah dari beberapa kejadian pada tahun-tahun sebelumnya. Hal ini dapat dilihat dari efek data kualitas udara yang diukur di Stasiun GAW Bukit Kototabang. Particulate Matter (PM^{10}), Sulfur Dioksida (SO_2) dan Carbon Monoksida (CO) merupakan parameter kualitas udara yang pengukurannya dilakukan di Stasiun GAW Bukit Kototabang.

Kualitas udara dapat diketahui dari kadar konsentrasi PM^{10} dan gas CO. Partikel aerosol PM^{10} merupakan salah satu parameter kualitas udara yang biasa dijadikan sebagai indikator acuan dalam penentuan kualitas udara. Particulate Matter (PM) merupakan partikel yang berdiameter 10 μm yang mengambang di udara atau atmosfer dan dikenal juga sebagai partikel polutan. Partikel ini bersifat sangat mudah terhirup dan masuk ke dalam paru-paru, sehingga PM^{10} dikategorikan sebagai Respirable Particulate Matter (RPM). Sedangkan karbonmonoksida (CO) merupakan senyawa kimia yang tidak berwarna dan tidak berbau, merupakan gas pencemar yang sangat berbahaya yang merupakan hasil pembakaran yang tidak

sempurna (tidak cukup oksigen) dari material karbon organik, misalnya berasal dari gas buangan dari kendaraan bermotor, asap dari industri, hasil kebakaran hutan, dari rumah tangga dan lain-lain. Karbonmonoksida merupakan parameter penting untuk dimonitoring karena berperan penting pada proses kimia di atmosfer. Kedua parameter ini memberikan respon paling cepat apabila terjadi perubahan pada dinamika atmosfer akibat peningkatan kadar polutan udara.

Sulfur dioksida (SO_2) adalah salah satu gas yang sangat mudah terlarut dalam air, memiliki bau, dan tidak berwarna. Pencemar sekunder yang terbentuk dari SO_2 , seperti partikel sulfat, dapat berpindah dan terdepositasi jauh dari sumbernya. SO_2 dan gas-gas oksida sulfur lainnya terbentuk saat terjadi pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung sulfur. Keberadaan Sulfur Dioksida (SO_2) akan sangat dirasakan pada metabolisme tanaman. Hal ini karena SO_2 berperan dalam pembentukan hujan asam. Kejadian kabut asap pada bulan Agustus hingga Oktober 2015 bertepatan dengan tahap perkembangan durian pada stage pembentukan bunga dan perkembangan buah sehingga adanya kontaminasi oleh partikel asap menjadikan kualitas buah durian sangat rendah saat itu (Andi, 2016)

Merujuk pada sifatnya yang bergerak mengikuti peredaran massa udara atau pergerakan angin, sebaran kabut asap merupakan kejadian lintas batas (transboundary event). Dengan kata lain, Penyebaran konsentrasi kabut asap tidak hanya terjadi pada daerah-daerah di sekitar lokasi sumber polutan, namun penyebarannya sangat luas hingga menutupi beberapa wilayah lain. Hal ini menjadikan luasnya wilayah yang menjadi cakupan yang terkena imbas dari kabut asap.

Dispersi atau penyebaran dan jumlah polutan yang diterima oleh suatu wilayah berbeda-beda menurut faktor-faktor yang mempengaruhinya. Salah satu model yang bisa digunakan untuk mengetahui sebaran partikel dari kabut asap serta trayektorinya adalah aplikasi Hysplit. Hysplit yang merupakan kependekan dari Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model merupakan model komputer untuk menghitung trayektori dan penyebaran polutan. Model ini dibangun oleh NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) dan Biro Meteorologi Australia.

Menilik konsentrasi partikel polutan yang sudah mencapai level BERBAHAYA, maka informasi tentang analisis kabut asap pada periode itu sangat dibutuhkan untuk memberikan gambaran umum tentang

konsentrasi parameter kualitas udara di wilayah Sumatera barat pada peristiwa kabut asap dan mengambil tindakan pencegahan untuk waktu yang akan datang. Ini juga bisa sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan bagi pemerintah untuk mengambil langkah-langkah yang dianggap perlu.

Metodologi

Data

Data yang digunakan untuk analisis studi kabut asap ini adalah data pada tanggal 22 hingga 31 Oktober 2015. Pemilihan waktu ini tidak lepas dari hipotesis awal bahwa pada periode tersebut merupakan puncak dari periode kabut asap tahun 2015. Untuk mendapatkan gambaran keadaan klimatologis kualitas udara terhadap tahun-tahun sebelumnya, digunakan data harian selama 5 tahun terakhir pada periode yang bulan sama.

Data utama yang digunakan pada studi ini adalah data kualitas udara harian rata-rata periode kabut asap yang didapat dari hasil pengukuran yang dilakukan di stasiun GAW Bukit Kototabang. Data tersebut terdiri dari:

- Data harian konsentrasi PM_{10}
- Data harian konsentrasi gas CO
- Data harian konsentrasi gas SO_2

Sebagai bahan analisis dispersi kabut asap akan digunakan data sebaran titik panas dan pola medan angin pada periode waktu yang telah dipilih tersebut. Data sebaran titik panas wilayah Sumatera didapatkan dari laporan informasi sebaran titik panas (Hotspot) yang dikeluarkan oleh BMKG. Sedangkan untuk pola medan angin harian diperoleh dari <http://www.bom.gov.au/australia/charts/archive/index.shtml>

Metode Analisis

Informasi sebaran titik hotspot tanggal 22 hingga 31 Oktober 2015 akan dianalisis untuk data (titik panas) wilayah Sumatera yang mempunyai nilai Confidence (Kepercayaan) 80% s.d 100 %. Nilai cofidensi tersebut akan mengindikasikan bahwa titik tersebut merupakan sumber asal yang memicu kabut asap. Data titik hotspot selanjutnya akan diplot sehingga diketahui sebaran terjadinya hotspot pada wilayah di Sumatera.

Data harian kualitas udara yang digunakan untuk analisis terdiri dari data Konsentrasi PM_{10} , SO_2 dan CO. Pengukuran Konsentrasi PM_{10} di stasiun GAW Bukit

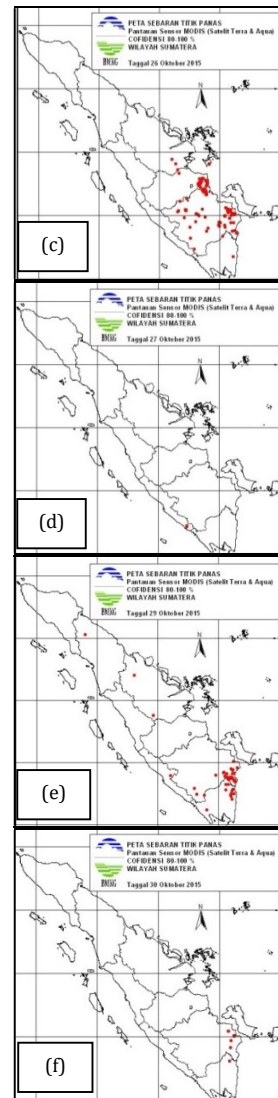
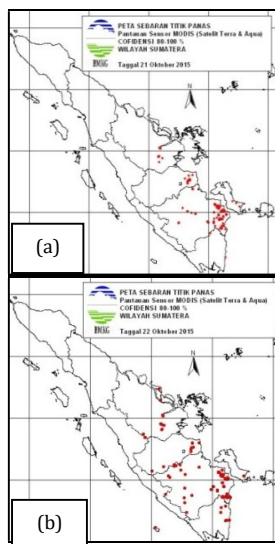
Kototabang menggunakan instrumen BAM 1020. konsentrasi PM^{10} dinyatakan sebagai mikrogram/meter kubik udara. Pengukuran konsentrasi gas SO_2 dengan menggunakan instrumen Thermo Scientific Model 43i Trace Level Enhanced SO_2 Analyzer. Pengukuran konsentarsi CO dengan HORIBA APMA360 CO Analyzer, yang merupakan kerja sama dengan EMPA Swiss yaitu lembaga di bawah WMO yang bertugas sebagai kalibrator untuk peralatan CO.

Analisis data parameter kualitas udara dilakukan dengan mengeplotkan data menjadi grafik sebaran konsentasi terhadap waktu (tanggal). Dari grafik sebaran data ini diketahui tingkat konsentrasi terhadap nilai ambang batas dari parameter kualitas udara dan dapat langsung diperbandingkan secara klimatologi dari tahun-tahun sebelumnya.

Analisis selanjutnya akan dilakukan terhadap sebaran polutan dengan menggunakan bantuan dari aplikasi Hysplit. Pembuatan peta trayektori sebaran asap dengan menggunakan analisis Hysplit dengan berdasar dari lokasi hotspot terpilih yang mempunyai kofidense 80 - 100 %. Profil ketinggian sumber kabut asap yang digunakan untuk dispersi asap pada aplikasi Hysplit adalah pada ketinggian 100, 250 dan 500 m. Sebagai bahan pendukung analisis Hysplit akan digunakan profil medan angin dominan pada 22 hingga 31 Oktober 2015, Profil medan angin ini juga sebagai verifikasi analisis dispersi dari aplikasi Hysplit terhadap kondisi medan angin sebenarnya saat itu.

Hasil dan Pembahasan

a. Analisis Hotspot.



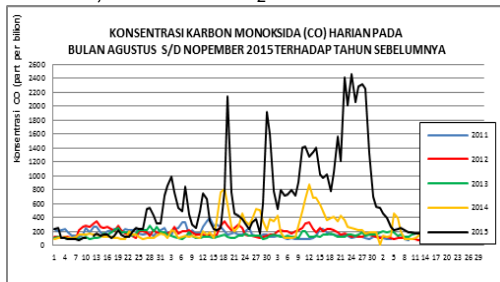
Gambar 1. (a) s/d (f): Sebaran Titik Panas Bulan Oktober 2015 wilayah Sumatera.

Sebaran titik panas (Hotspot) telah terdeteksi pada tanggal 21 hingga 30 Oktober 2015 dengan menggunakan sensor MODIS (Satelit Terra dan Aqua) seperti pada gambar 1 di atas. Untuk titik panas dengan kfidense 80- 100 % secara umum titik panas terjadi pada beberapa propinsi di Sumatera yaitu Propinsi Riau, Jambi dan Sumatera Selatan serta sebagian wilayah Propinsi Lampung dan Bengkulu walaupun intensitasnya kecil. Pada periode waktu tersebut tidak ditemukan titik panas dengan kofidense 80 - 100 % terjadi di wilayah Sumatera Barat.

Selama periode tanggal 21-31 Oktober 2015, kejadian titik panas terbanyak terjadi pada tanggal 22 dan 26 Oktober 2015 dengan jumlahnya berturut-turut sebanyak 215 dan 493 yang tersebar di 6 propinsi di Sumatera. Sedangkan kejadian titik panas

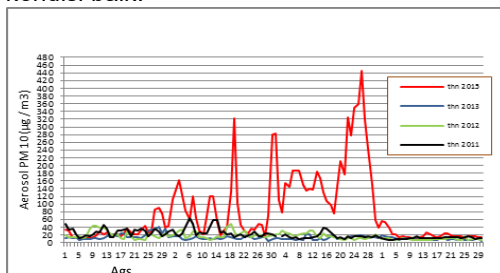
dengan kofidensi 80-100 % terbayak pada periode tersebut terjadi di Propinsi Sumatera Selatan dengan jumlah terbanyak pada tanggal 21 dan 26 mencapai 451 dan 369 titik panas. Selanjutnya propinsi Jambi diketemukan sebanyak 111 titik panas dan pada Propinsi Riau sebanyak 35 titik panas terjadi pada tanggal 22 Oktober 2016. Peningkatan jumlah titik panas terjadi hingga tanggal 21 dan 26 Oktober 2015. Pada tanggal 27 tidak ada ditemukan titik panas dan selanjutnya jumlah titik panas setelah itu berangsur-angsur berkurang hingga tanggal 31 Oktober 2015.

b. Analisis Kualitas Udara pada Parameter CO, PM¹⁰ dan SO₂



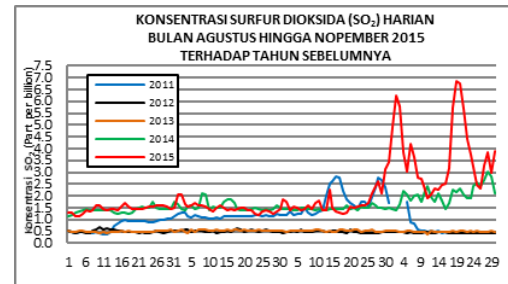
Gambar 2. Grafik Konsentrasi CO Harian pada tahun 2015 terhadap Tahun Sebelumnya

Konsentrasi karbon monoksida (CO) tahun 2015 terukur selama Bulan September hingga Oktober 2015 secara umum mempunyai nilai yang berfluktuatif dan beberapa kali mempunyai kecenderungan lebih tinggi dari kondisi 4 tahun terakhir pada bulan yang sama. Peningkatan konsentrasi CO mulai dominan terjadi pada 30 September hingga akhir Bulan Oktober 2015. Periode puncak konsentrasi karbon monoksida terjadi pada tanggal 19 hingga 29 Oktober 2015 dengan kenaikan berturut-turut konsentrasi dari nilainya 1053 hingga 2319 ppb. Namun demikian, konsentrasi CO yang terukur di Stasiun GAW Bukit kototabang selama periode itu menunjukkan bahwa nilai tersebut masih jauh lebih rendah dari nilai ambang batas yang diperbolehkan (baku mutu) yaitu 10000 µg/L yang setara dengan 10000 ppb. Sehingga nilai konsentrasi pada periode waktu tersebut masih berada pada kondisi baik.



Gambar 3. Grafik Konsentrasi PM¹⁰ Harian pada tahun 2015 terhadap Tahun Sebelumnya.

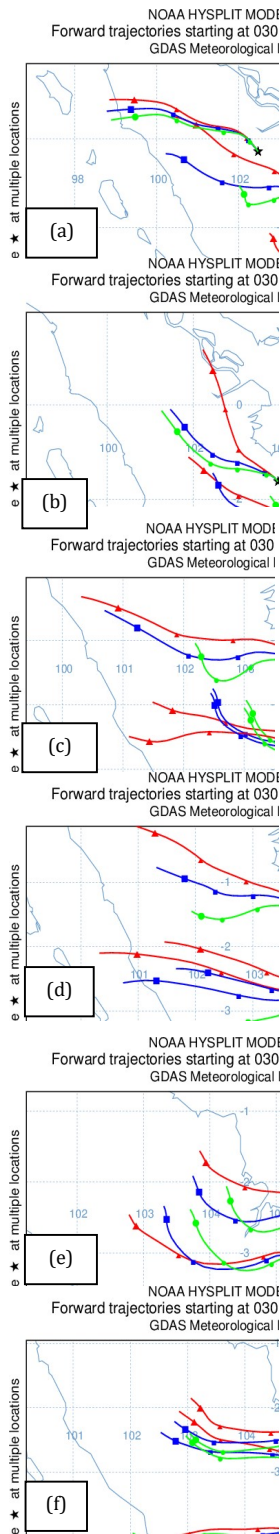
Grafik data PM¹⁰ memperlihatkan bahwa pada akhir Agustus hingga akhir bulan Oktober 2015 telah terjadi kenaikan nilai PM¹⁰ yang sangat signifikan jika dibandingkan terhadap tahun yang lainnya pada periode yang sama. Periode puncak peningkatan kadar PM¹⁰ tahun 2015 berturut-turut terjadi pada awal hingga akhir bulan Oktober dengan nilainya mencapai 445 µg m⁻³ yang terjadi pada tanggal 26 Oktober 2015. Berturut-turut pada tanggal 22 hingga 28 Oktober 2015 konsentrasi PM¹⁰ berada di atas dari nilai ambang batas yang diperbolehkan sebesar 150 µg/L atau 150 ppb. Periode waktu tersebut merupakan periode waktu keadaan kabut asap yang terparah selama tahun 2015 dimana jumlah konsentarsi PM¹⁰ saat itu sudah mencapai "Sangat Tidak Sehat" hingga "Berbahaya".



Gambar 4. Grafik Konsentrasi Sulfur Dioksida (SO₂) Harian pada tahun 2015 terhadap Tahun Sebelumnya

Grafik nilai konsentasi yang berbeda terkait dengan kabut asap pada Agustus hingga Oktober 2015 terjadi pada grafik nilai konsentrasi SO₂. Pada grafik di atas dapat diperhatikan bahwa pada periode kabut asap tidak terjadi peningkatan konsentrasi SO₂. Peningkatan konsentrasi yang signifikan terjadi pada awal dan pertengahan bulan November 2015. Konsentarsi yang terukur pada awal bulan Nopember sebesar 6.25 ppb dan pada pertengahan bulan Nopember nilai konsentarsi SO₂ sebesar 6.86 ppb. Nilai ini masih jauh dari konsentarsi ambang batas sehat udara ambien untuk gas Sulfur Dioksida (SO₂) yaitu 365 ppb yang terukur pada kondisi standar (25OC dan 1 atm) selama 24 jam. Keberadaan konsentrasi Sulfur Dioksida (SO₂) pada kondisi kabut asap akan berpengaruh terhadap tanaman. Dari analisis diketahui bahwa kondisi kabut asap tidak mempengaruhi keadaan tanaman dan kondisi kualitas udara pada saat itu sehingga tingkat konsentrasi SO₂ "masih sangat baik".

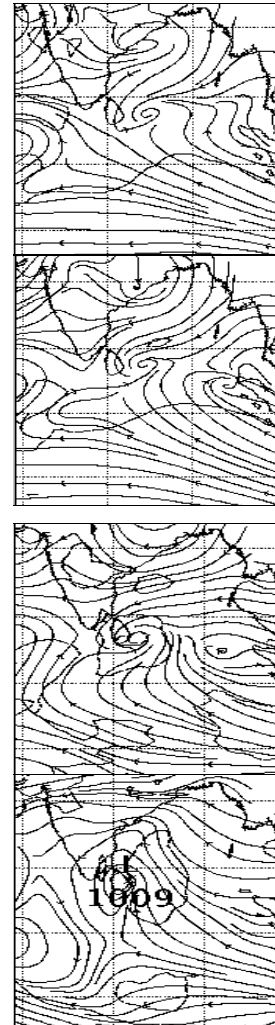
c. Analisis Dispersi Polutan dan Medan angin



Gambar 5. (a) s.d (f): Dispersi Polutan Menggunakan Aplikasi Hysplit Tanggal 22 hingga 31Oktober 2015.

Gambar dispersi polutan dengan menggunakan aplikasi Hysplit dapat dilihat pada gambar 5. Gambar tersebut diatas

menunjukkan pola sebaran polutan berdasarkan 3 ketinggian yang berbeda yaitu warna "hijau" sebagai sebaran polutan untuk ketinggian 100 m, warna "biru" sebagai sebaran polutan pada ketinggian 250 m dan warna "merah" sebagai sebaran polutan pada ketinggian 500m. Untuk sample titik yang digunakan adalah dari Hotspot yang mempunyai kofidensi 100 % dan diupayakan pemilihan titik tersebut dapat mewakili keadaan umum sebaran pada wilayah tersebut.



Gambar 6. (a) s.d (d): Profil Pola Angin Tanggal 22 hingga 31Oktober 2015.

Sebaran kabut asap (Hotspot) secara umum pada bulan Oktober 2016 di wilayah Prop. Riau, Prop. Sumatera Selatan dan Prop. Jambi mempunyai kecenderungan mengarah ke barat laut hingga barat dari lokasi sumber kabut asap. Dari analisis harian Hysplit diketahui bahwa pada bulan Oktober hingga sekitar tanggal 24 pola sebaran kabut asap mengarah barat laut dari lokasi hotspot. Sedangkan pada tanggal 25 hingga 31 oktober 2015 menunjukkan bahwa sebaran kabut asap ke barat dari lokasi

hotspot. Secara umum profil arah sebaran berdasarkan ketinggian hotspot menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan secara mencolok terhadap sebaran arah kabut asap sehingga dari sini sebaran kabut pada beberapa ketinggian menunjukkan arah sebaran yang sama.

Profil medan angin pada Oktober 2015 masih mengindikasikan bahwa medan angin monsoon Australia masih cukup kuat. Untuk medan angin di wilayah Sumatera adalah medan angin berasal dari tenggara yang terjadi hingga sekitar tanggal 24 Oktober 2015. Selanjutnya dengan adanya tekanan rendah di wilayah India telah merubah orientasi arah angin sehingga untuk medan angin wilayah Sumatera adalah medan angin dari sebelah timur baik itu berasal dari medan angin Australia maupun Asia hingga akhir Oktober 2015. Secara umum sebaran kabut asap yang dihasilkan dari aplikasi Hysplit sejalan dengan arah medan angin lapisan di atasnya. Perubahan arah sebaran kabut asap yang terjadi sekitar tanggal 25 Oktober 2015 sejalan dengan perubahan arah medan angin saat itu yang mana pada saat itu terjadi pola tekanan rendah di perairan India.

Kesimpulan

Dari tulisan ini dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu hasil pengukuran konsentarsi PM¹⁰, CO dan SO₂ tanggal 21 hingga 31 Oktober 2015 di Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang, menunjukkan bahwa kabut asap yang terjadi pada periode tersebut sebagai peristiwa kabut asap yang terparah sejak 5 tahun terakhir pada periode waktu yang sama.

Kabut Asap tersebut memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan konsentrasi PM¹⁰ dan CO, sedangkan untuk pengukuran SO₂ tidak memberikan pengaruh signifikan. Hasil pengukuran konsentarsi PM¹⁰ mengisyaratkan bahwa kualitas udara pada saat itu pada tingkat "Berbahaya" untuk kesehatan. Untuk pengukuran CO, peningkatan konsentrasi Gas CO masih berada pada level "Baik", sedangkan untuk pengukuran Gas SO₂ masih berada pada level "Sangat Baik".

Kabut asap yang terjadi di wilayah Sumatera Barat berasal dari disperse hotspot yang ada di wilayah Sumatera Selatan dan sebagian dari wilayah Riau.

DaftarPustaka

- Kurniawan , Agusta . 2013. *Analisa Pengaruh Arus Balik Lebaran Idul Fitri 2012 terhadap Pengukuran Kualitas Udara di Stasiun Pemantau Atmosfer Global Bukit Kototabang*. Megasains Vol. 4, No.1, GAW BukitKototabang. Bukit Tinggi
- Sulistiyono, Andi. 2016. *Penurunan Kualitas Buah Durian Terkait Adanya Kabut Asap Tahun 2015 Di SumateraBarat*. Suara Bukit Kototabang Vol 8 Edisi Juli 2016. GAW Bukit Kototabang. Bukit Tinggi
- GreenFacts. 2001.*Parts per billion*. <http://www.greenfacts.org/glossary/pqr/s/parts-per-billion.htm>. Diakses 20 Nopember 2016
- Jdih. 2000. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. <http://jdih.den.go.id/download/19/peraturan-pemerintah-no-41-tahun-1999>. Sekretariat Jendral Dewan Energi Nasional. Jakarta
- Najib, Rahman. 2012. *Kebakaran Hutan*. <http://najibrahman21.blog.co.id/2012>. Diakses tgl 4 Oktober 2016.
- Satterfield, Zane. 2004. *What is ppm And what does it mean?*. <http://www.nesc.wvu.edu/ndwc/articles/>. Diakses 27 Nopember 2016.