

ANALISIS KUALITAS UDARA STASIUN GLOBAL ATMOSPHERE WATCH (GAW) BUKIT KOTOTABANG KABUPATEN AGAM SUMATERA BARAT

Parana Ari Santi
paranaarisanti@gmail.com

Emilya Nurjani
n.emilya@yahoo.com

Abstract

Global Atmosphere Watch (GAW) station of Bukit Kototabang, district of Agam, West Sumatra is the only global atmospheric monitoring station in Indonesia so that could globally represent the atmospheric condition there which is located in equator line. The composition of atmosphere is very sensitive and could be easily changed by either naturally or by human activity. Purpose of the research are: to study the condition of air quality in this research area by using Air Pollution Standards Index (PSI) method; and to know the indication of global warming happening in this research area.

The research uses a statistical method to determine mean and the trend of each parameter. A descriptive method for PSI analysis, and descriptive analyses to determining air quality of CO, SO₂, NO₂, particulate PM₁₀ and O₃, while the parameters which are used to determine the global warming are CO₂ and CH₄.

Keywords: Global Atmosphere Watch, PSI, global warming

Abstrak

Stasiun Global Atmosphere Watch Bukit Kototabang di Kabupaten Agam, Sumatera Barat merupakan satu – satunya stasiun pengamat atmosfer global yang ada di Indonesia sehingga mewakili kondisi atmosfer di Indonesia secara global dan di dunia yang letaknya persis di garis ekuator. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kondisi kualitas udara di daerah penelitian dengan menggunakan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) dan mengetahui indikasi terjadinya pemanasan global di daerah penelitian.

Metode penelitian ini menggunakan metode statistik untuk mengetahui rerata dan tren dari masing-masing parameter, metode deskriptif untuk analisis ISPU, metode deskriptif untuk mengetahui indikasi terjadinya pemanasan global. Parameter udara yang digunakan untuk penelitian ISPU antara lain CO, SO₂, NO₂, partikulat PM₁₀, dan O₃, sedangkan untuk parameter kimia udara yang digunakan untuk analisis pemanasan global ialah CO₂ dan CH₄.

Kata kunci : Global Atmosphere Watch, ISPU, pemanasan global

PENDAHULUAN

Global Atmosphere Watch (GAW) atau yang biasa disebut Stasiun Pengamat Atmosfer Global (SPAG) merupakan sistem pengamatan atmosfer secara global yang didirikan oleh *World Meteorological Organization* (WMO) pada tahun 1960-an, yaitu bagian dari badan PBB (Perserikatan Bangsa – Bangsa) yang memonitoring perkembangan atmosfer bumi. Atmosfer menjadi media tempat beradanya udara. Udara merupakan komponen penting yang dibutuhkan manusia dalam proses transpirasi. Meningkatnya pembangunan fisik kota dan pusat – pusat industri, komponen udara tersebut telah mengalami perubahan. Perubahan komponen udara tersebut berpengaruh pada perubahan kualitas udara dan berakibat pada pencemaran yang mengakibatkan masalah yang menjadi topik utama sekarang, yaitu pemanasan global.

Pemanasan global terjadi akibat proses efek rumah kaca (*Greenhouse effect*). Alamnya efek rumah kaca berfungsi sebagai penghangat suhu di bumi agar menjadi nyaman untuk ditinggali makhluk hidup di bumi. Gas – gas yang berpengaruh dalam proses efek rumah kaca ialah berupa gas emisi kendaraan bermotor dan industri seperti CO₂ (karbon dioksida), CH₄ (metana), N₂O (nitrogen dioksida), HFCs (*hydrofluorocarbons*), PFCs (*perfluorocarbons*), dan SF₆ (*sulfur hexafluoride*). Iklim global telah berubah pada tingkatan yang cukup besar (IPCC, 1995). Perubahan tersebut terjadi karena adanya

peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer, salah satunya adalah karbon dioksida (CO₂) dan metana (CH₄), seiring dengan semakin banyaknya emisi gas – gas tersebut mengakibatkan penumpukan di atmosfer dan membuat suatu lapisan yang menghalangi pantulan radiasi matahari ke arah luar atmosfer sehingga radiasi matahari dikembalikan ke bumi akibatnya suhu bumi menjadi semakin menghangat. Dampak tersebut juga tentunya mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas udara.

Penurunan kualitas udara ini dapat mengganggu kesehatan masyarakat di sekitarnya. Oleh karena itu pengamatan terhadap penurunan kualitas udara tersebut penting untuk dilakukan. Pengamatan kualitas udara dapat dilakukan di Stasiun Pengamat Atmosfer Global di Bukit Kototabang karena stasiun ini merekam data – data dari unsur kualitas udara. Pengamatan terhadap kualitas udara dapat diukur berdasarkan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU), apakah konsentrasinya lebih tinggi atau lebih rendah dari ISPU. Terdapat lima parameter pencemaran udara yang digunakan untuk pengamatan berdasarkan ISPU, yaitu karbon monoksida (CO), ozon permukaan (O₃), aerosol PM₁₀, oksida nitrogen (NO_x), dan sulfur dioksida (SO₂).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data-data sekunder dari parameter fisik (suhu, curah hujan, dan kelembapan udara) dan parameter kimia (CO, SO₂, NO₂, partikulat PM₁₀, O₃, CO₂, dan CH₄)

dari tahun 2005-2010. Metode analisis statistik digunakan untuk mengetahui nilai maksimum-minimum, rerata dan analisis trend dari setiap parameter. Analisis menggunakan ISPU digunakan untuk mengetahui indikator pencemaran udara. Metode yang ketiga ialah metode deskriptif untuk menjelaskan kondisi parameter kualitas udara yang digunakan pada penelitian ini serta untuk mengetahui indikasi terjadinya pemanasan global berdasarkan kondisi CO₂ dan CH₄.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Rata-Rata dan Trend Konsentrasi Kualitas Udara di Kecamatan Bukit Kototabang Agam, Sumatera Barat

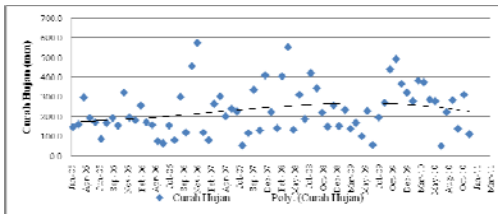
a. Parameter Fisik (Suhu, kelembapan udara, dan curah hujan)

Parameter Fisik yang digunakan dalam penelitian ini ialah Curah hujan, Suhu, dan Kelembapan udara. Dapat diketahui total curah hujan yang tercatat pada stasiun GAW Bukit Kototabang periode 2005 – 2010. Total curah hujan terbesar tercatat pada tahun 2008 sebesar 3.343,8 mm dan terendah pada tahun 2005 sebesar 2.224,9 mm dengan rerata curah hujan tahunan selama periode tahun 2005-2010 ialah 2750,2 mm. Berdasarkan Gambar 1.1 dapat dilihat tren curah hujan pada periode tersebut. Berdasarkan tren secara polinomial maka dapat diketahui bahwa secara umum jumlah curah hujan yang turun di stasiun tersebut mengalami peningkatan dari tahun 2005 sampai awal bulan Januari 2010 dan

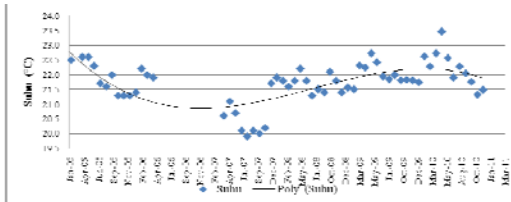
kemudian turun pada bulan Januari 2010 sampai bulan Desember 2010 sehingga dapat dilihat perubahan curah hujan yang terjadi selama tahun 2005 sampai tahun 2010. Dapat diketahui rerata dari data suhu yang tercatat pada stasiun GAW Bukit Kototabang. Tren penurunan suhu yang ditampakkan pada Gambar 1.2. dari tahun 2005 sampai bulan Oktober 2006 diakibatkan oleh adanya data kosong pada bulan – bulan tersebut. Jika dilihat kemudian, maka suhu tersebut mengalami tren kenaikan suhu. sehingga dapat menjadi bukti adanya peningkatan temperatur di stasiun ini sesuai dengan prediksi IPCC. Berdasarkan tabel tersebut selama periode tahun 2005 sampai tahun 2010 maka rerata suhu tertinggi terjadi pada tahun 2010 sebesar 22,2 °C dan yang terendah ialah pada tahun 2007 sebesar 20,5 °C dengan suhu rerata dari periode tahun 2005 sampai tahun 2010 ialah sebesar 21,7 °C.

Parameter fisik yang terakhir adalah kelembapan udara. Dapat diketahui bahwa kelembapan udara yang tercatat di stasiun tersebut mengalami tren kenaikan kelembapan udara sampai bulan September 2007 kemudian mengalami tren penurunan sampai bulan Oktober 2010. Kelembapan udara tertinggi ialah pada tahun 2007 dan 2008 sebesar 90,9% dan yang paling rendah ialah pada tahun 2010 yaitu 86,4% dengan rerata kelembapan udara tahunan sepanjang tahun 2005 sampai tahun 2010 ialah sebesar 89%. Kelembapan udara berbanding terbalik dengan suhu. Semakin tinggi suhu maka

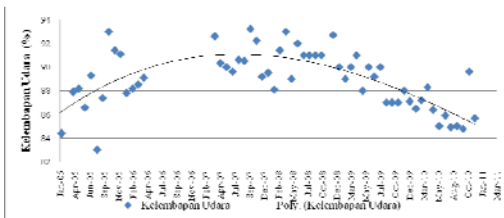
kelembapan udara akan semakin rendah dan sebaliknya semakin rendah suhu maka kelembapan udara semakin tinggi. Hal ini dapat dilihat bahwa pada tahun 2007 saat suhu terendah maka kelembapan udara tertinggi juga terjadi pada tahun 2007 dan sebaliknya pada saat suhu tertinggi pada tahun 2010 maka kelembapan udara terendah juga terjadi pada tahun 2010.



Gambar 1.1. Tren Curah Hujan Bulanan di Stasiun GAW Kototabang Tahun 2005-2010



Gambar 1.2. Tren Suhu Udara Bulanan di Stasiun GAW Kototabang Tahun 2005-2010



Gambar 1.3. Tren Kelembapan Udara di Stasiun GAW Kototabang Tahun 2005-2010

b. Parameter Kimia (Aerosol PM₁₀, SO₂, CO, O₃, NO₂, CO₂, CH₄)

Parameter kimia yang diamati untuk penelitian ini selain parameter untuk pengamatan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) juga dilakukan pengamatan terhadap

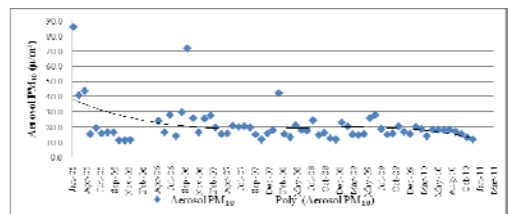
parameter Karbon dioksida dan Metana karena kedua senyawa tersebut merupakan gas yang berkontribusi besar terhadap pemanasan global dibandingkan gas rumah kaca lainnya. Parameter yang digunakan untuk pengamatan ISPU antara lain Aerosol PM₁₀, Karbon monoksida, Sulfur dioksida, Ozon Permukaan dan Nitrogen dioksida. Kondisi Aerosol PM₁₀ dapat diamati pada Gambar 1.4, sehingga dapat diketahui bahwa pada periode 2005 – 2010 mengalami tren kecenderungan penurunan untuk aerosol. Berdasarkan hasil perhitungan rerata Aerosol PM₁₀ tertinggi ialah pada tahun 2006 yaitu sebesar 28,4 μ/m³ dan terendah pada tahun 2010 yaitu sebesar 16,6 μ/m³ dengan total rerata tahunan sepanjang periode tahun 2005 sampai tahun 2010 ialah sebesar 21,6 μ/m³. Tingginya aerosol di udara pada tahun 2006 diakibatkan oleh polutan dari kebakaran hutan terbesar yang terjadi pada tahun 2006 di wilayah Riau.

Kondisi Sulfur dioksida dapat diamati Gambar 1.5. dan diketahui bahwa pada periode 2005 – 2010 mengalami tren kenaikan jumlah kandungan Sulfur dioksida di udara. Sebelumnya terdapat pola penurunan yang diakibatkan terdapatnya data kosong dari bulan Januari 2005 sampai November 2005. Rerata SO₂ tertinggi terjadi pada tahun 2010 yaitu sebesar 0,0114 ppm dan yang terendah pada tahun 2007 sebesar 0,0015 ppm dengan rerata tahunan sepanjang periode tahun 2005 sampai tahun 2010 sebesar 0,0063 ppm. Kondisi Karbon monoksida pada stasiun GAW dapat diamati pada Gambar 1.6. dan diketahui mengalami tren penurunan

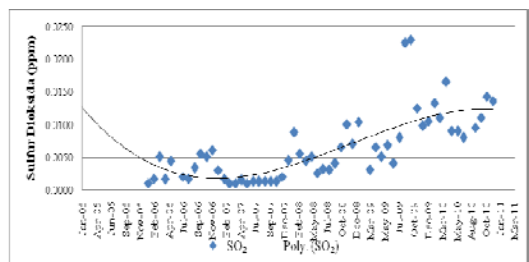
jumlah Karbon monoksida. Penurunan kadar CO ini dikarenakan menurunnya angka kebakaran hutan yang terjadi di sekitar kabupaten Agam. CO tertinggi terjadi pada tahun 2005 sebesar 222,5 ppb dan yang terendah pada tahun 2010 yaitu sebesar 148,6 ppb dan rerata tahunan dari tahun 2005 sampai tahun 2010 sebesar 175,7 ppb. Kondisi ozon permukaan di stasiun tersebut dapat diamati pada Gambar 1.7 dan diketahui mengalami tren penurunan jumlah ozon permukaan di udara. Kadar ozon permukaan pada tahun 2006 mengalami pola kenaikan akibat dampak dari tingginya angka kebakaran hutan pada tahun 2006 di Sumatra. Ozon permukaan tertinggi terjadi pada tahun 2006 sebesar 13,7 ppb dan yang terendah pada tahun 2010 sebesar 10,4 ppb dengan rerata tahunannya selama periode tahun 2005 sampai tahun 2010 sebesar 11,9 ppb. Parameter ISPU yang terakhir ialah Sulfur dioksida, berdasarkan Gambar 1.8 maka dapat diketahui bahwa jumlah parameter tersebut mengalami penurunan selama periode 2005 – 2010. NO_2 tertinggi terjadi pada tahun 2006 sebesar 0,0211 ppm dan yang terendah pada tahun 2010 sebesar 0,0014 ppm dengan rerata tahunan selama periode tahun 2005 sampai tahun 2010 ialah sebesar 0,0063 ppm. Berdasarkan keseluruhan data ISPU tersebut maka dapat dilihat bahwa untuk parameter Aerosol PM_{10} , Karbon monoksida, Ozon Permukaan dan Nitrogen dioksida mengalami penurunan sedangkan untuk parameter Sulfur dioksida mengalami kenaikan.

Parameter gas rumah kaca yang digunakan di penelitian ini ialah Karbon dioksida dan Metana.

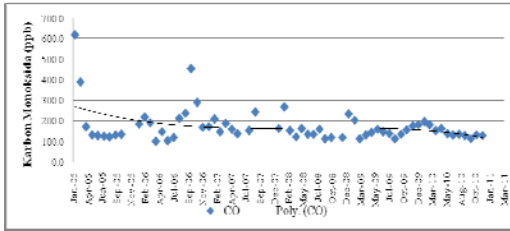
Berdasarkan data yang tercatat pada alat di stasiun GAW Kototabang maka dapat dilihat kondisi untuk parameter tersebut. Kondisi parameter Karbon dioksida dapat diamati pada Gambar 1.9 sedangkan untuk parameter Metana dapat diamati pada Gambar 1.10. Kedua parameter ini mengalami tren kenaikan jumlah kandungannya di udara selama periode 2005 – 2010. Rerata CO_2 tertinggi terjadi pada tahun 2010 yaitu sebesar 383,4 ppm dan yang terendah pada tahun 2005 sebesar 375,4 ppm dan rerata tahunan selama periode tahun 2005 sampai tahun 2010 sebesar 379,0 ppm. Rerata CH_4 tertinggi terjadi pada tahun 2010 yaitu sebesar 1825,1 ppb dan yang terendah pada tahun 2006 sebesar 1804,7 ppb dengan rerata tahunan selama periode tahun 2005 sampai tahun 2010 sebesar 1814,1 ppb.



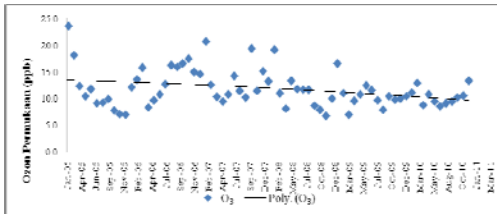
Gambar 1.4. Tren Aerosol PM_{10} di Stasiun GAW Bukit Kototabang Tahun 2005-2010



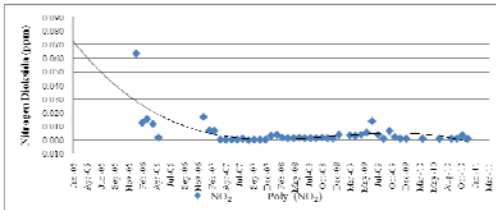
Gambar 1.5. Tren Sulfur Dioksida di Stasiun GAW Bukit Kototabang Tahun 2005-2010



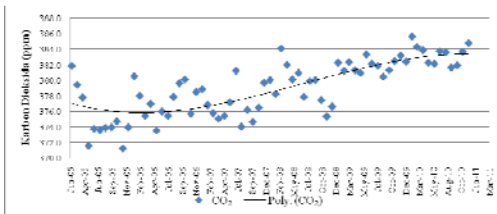
Gambar 1.6. Tren Karbon Monoksida di Stasiun GAW Bukit Kototabang Tahun 2005-2010



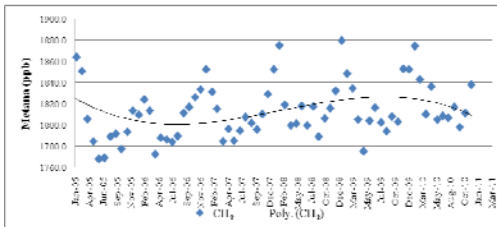
Gambar 1.7. Tren Ozon Permukaan di Stasiun GAW Bukit Kototabang Tahun 2005-2010



Gambar 1.8. Tren Nitrogen Dioksida di Stasiun GAW Kototabang Tahun 2005-2010



Gambar 1.9. Tren Karbon Dioksida di Stasiun GAW Bukit Kototabang Tahun 2005-2010



Gambar 1.10. Tren Metana di Stasiun GAW Bukit Kototabang Tahun 2005-2010

Bukit Kototabang Kabupaten Agam, Sumatera Barat

Stasiun GAW Bukit Kototabang berada di antara hutan hujan tropis dan jauh dari permukiman. Sehingga pengaruh dari adanya udara emisi pada data sangat kecil. Data yang digunakan untuk penelitian pada nilai ISPU adalah data dari udara ambien. Penelitian ini pengamatan ISPU dilakukan pada parameter kimia kualitas udara yang mencakup Aerosol PM₁₀, Karbon monoksida, Sulfur dioksida, Ozon Permukaan dan Nitrogen dioksida. Data yang diamati untuk penelitian ISPU ini ialah data resolusi harian dan diambil sampel data harian selama sebulan pada bulan basah (April) dan bulan kering (Juli) untuk masing – masing tahun 2005 dan tahun 2010. Hasil dari perhitungan nilai ISPU dapat dilihat bahwa secara umum untuk kategori ISPU dari parameter – parameter ISPU dapat dilihat pada Tabel 4.2. Berdasarkan tabel tersebut maka rata – rata parameter ISPU masuk dalam kelas baik. Bulan April 2005 untuk parameter Aerosol PM₁₀ terdapat nilai maksimal yang masuk dalam katategori tidak sehat dan berada pada tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang sensitive atau bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika. Tabel tersebut terdapat data kosong untuk nilai maksimal dan minimal pada parameter Sulfur dioksida dan Nitrogen dioksida. Hal ini dikarenakan untuk parameter tersebut terdapat banyak data kosong sehingga sulit untuk menentukan nilai maksimal dan minimal dan hanya bisa dilakukan

2. Indikator Pencemaran Udara Berdasarkan ISPU di Kecamatan

untuk perhitungan rerata dari nilai ISPU tersebut.

Hasil perhitungan dari parameter Karbon monoksida berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa parameter tersebut masuk dalam kategori berbahaya karena kadar Karbon monoksida yang sangat tinggi berdasarkan hasil perhitungan dan berarti bahwa tingkat kualitas udara berbahaya secara umum dapat merugikan kesehatan yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius seperti sesak nafas. Penyebab dari tingginya nilai ISPU tersebut berdasarkan pengamatan ialah adanya kebakaran hutan yang terjadi di provinsi tetangga yaitu Provinsi Riau. Berdasarkan laporan Eyes on the Forest Report mengenai kebakaran hutan sekitar 29,4% total titik api (hotspot) di Indonesia terjadi di provinsi Riau. Kebakaran hutan terparah terjadi pada tahun 2006 dan mulai menurun hingga tahun 2010. Kabut asap yang dihasilkan oleh kebakaran hutan salah satunya ialah gas Karbon monoksida. Tingginya jumlah hotspot pada tahun 2006 tersebut juga berpengaruh pada parameter Aerosol PM₁₀, Karbon monoksida, Sulfur dioksida, Ozon permukaan, dan Nitrogen dioksida yaitu berdasarkan Lampiran 4 sampai Lampiran 8 pada lampiran dari periode 2005 sampai 2010 maka jumlah rerata tertinggi untuk masing – masing parameter ISPU tersebut terjadi pada tahun 2006, yaitu sebesar 28,4 μm^3 untuk Aerosol PM₁₀, 0,0060 ppm untuk Sulfur dioksida, 202,1 ppb untuk parameter Karbon monoksida, 13,7 ppb untuk parameter

Ozon permukaan dan 0,0211 untuk parameter Nitrogen dioksida.

Nilai ISPU untuk parameter CO₂ sudah sampai pada kategori berbahaya yaitu lebih dari 300. Tingkat kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan kesehatan dan berdampak serius terhadap masyarakat yang bermukim di wilayah tersebut. Dampak tingginya kadar karbon monoksida terhadap kesehatan ialah gangguan terhadap pernafasan dan kerja paru – paru, selain itu karbon dioksida juga dalam akumulasinya dapat mengakibatkan kerusakan pada saraf otak. Secara global tingginya kadar CO₂ ini dapat mengakibatkan efek gas rumah kaca yang meningkatkan suhu permukaan bumi. Dampak sekunder dari tingginya CO₂ ini ialah terhadap melelehnya es di kutub dan mengakibatkan kenaikan tinggi muka air laut dan dampak katastrofis lainnya.

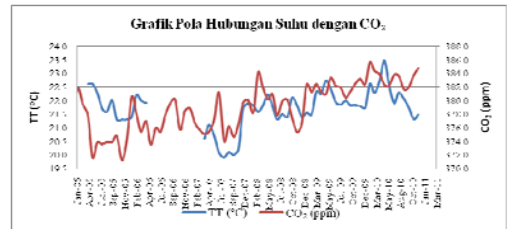
3. Indikasi Terjadinya Pemanasan Global Berdasarkan Tren Parameter Suhu, Kelembapan Udara dan Curah Hujan dengan CO₂ dan CH₄ di Kecamatan Bukit Kototabang Kabupaten Agam, Sumatera Barat

a. Hubungan Parameter Suhu dengan Karbon dioksida (CO₂)

Berdasarkan Gambar 1.11. Grafik pola hubungan suhu dengan CO₂ maka dapat diamati bahwa grafik tersebut menunjukkan pola berkesinambungan, yaitu ketika CO₂ mengalami kenaikan maka suhu saat itu juga mengalami peningkatan. Saat CO₂ mengalami

penurunan maka suhu yang tercatat juga mengalami penurunan. Dapat dilihat pada bagian yang dilingkari pada bulan November 2005 sampai Februari 2006 ketika karbon dioksida mengalami kenaikan dan juga terjadi peningkatan suhu. Pola tersebut juga hampir sama diantara kedua parameter tersebut. Selain itu dapat dilihat lagi pada bulan Juli 2007 sampai Desember 2007 pada saat CO₂ mengalami penurunan, maka terjadi juga penurunan suhu dan pola serupa juga terlihat pada bulan Mei 2008 sampai Juli 2009 dan bulan Maret 2010 sampai Oktober 2010.

Menurut IPCC, 1995 tingkat konsentrasi CO₂ di udara berpengaruh pada kenaikan suhu. Hal ini membuktikan dengan jelas bahwa kadar CO₂ berpengaruh langsung terhadap kenaikan suhu karena CO₂ merupakan gas yang dapat membentuk lapisan efek rumah kaca yaitu dapat mengurung panas yang pengaruhnya paling besar dibandingkan gas – gas rumah kaca lainnya, maka suhu atmosfer bumi terus naik sampai ke titik panas yang ekstrim. Tren kenaikan suhu ini juga sesuai dengan prediksi IPCC (1995) yang menjelaskan bahwa terjadinya kenaikan suhu permukaan bumi yang diakibatkan oleh meningkatnya kadar CO₂ di atmosfer.



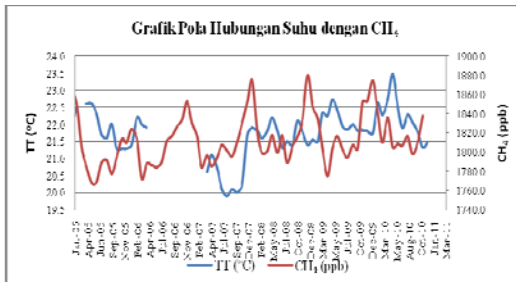
Gambar 1.11. Grafik Pola Hubungan Suhu dengan CO₂

b. Hubungan Parameter Suhu dengan Metana (CH₄)

Berdasarkan Gambar 1.12. Grafik pola hubungan suhu dengan CH₄ maka dapat dilihat bahwa kedua data tersebut membentuk suatu pola yang berkesinambungan, yaitu saat jumlah metana meningkat maka suhu juga mengalami kenaikan meskipun pola ini tidak sejelas seperti yang terjadi pada grafik suhu dengan CO₂ serta sebaliknya saat CH₄ mengalami penurunan maka suhu juga mengalami penurunan. Namun pola ini tidak jelas seperti yang terjadi pada Karbon dioksida karena meskipun pengaruh terhadap peningkatan suhu oleh gas metan, namun pengaruhnya tidak terjadi sebesar dampak yang diakibatkan oleh gas Karbon dioksida.

Berdasarkan IPCC tahun 1995, gas metan yang dihasilkan oleh pertanian, peternakan maupun yang dihasilkan secara alami menjadi parameter penyumbang gas rumah kaca terbesar kedua setelah karbon dioksida. Pola kemiripan ini dapat dilihat pada bulan April 2005 sampai

September 2005 pada saat terjadi pola penurunan baik oleh parameter suhu maupun metan. Selain itu pada bulan September 2007 sampai Mei 2008 saat terjadi pola kenaikan dan pada bulan Desember 2009 sampai Oktober 2010 memiliki pola yang mirip juga.



Gambar 1.12. Grafik Pola Hubungan Suhu dengan CH₄

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian analisis kualitas udara stasiun *Global Atmosphere Watch* (GAW) Bukit Kototabang maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah rerata tahunan selama periode tahun 2005 sampai tahun 2010 ialah untuk parameter curah hujan ialah sebesar 2750,2 mm dengan nilai maksimum sebesar 3.343,8 mm dan minimum sebesar 2.224,9 mm. Rerata tahunan parameter suhu ialah 21,7 °C dan nilai maksimum sebesar 22,2 °C dan minimum sebesar 20,5 °C. Nilai rerata tahunan parameter kelembapan udara ialah sebesar 89% dengan nilai maksimum ialah 90,9% dan minimum 86,4%. Nilai rerata tahunan parameter Aerosol PM₁₀ ialah 21,6 μ/m³ sedangkan nilai

maksimum ialah 28,4 μ/m³ dan minimum sebesar 16,6 μ/m³. Rerata tahunan parameter SO₂ ialah 0,0063 ppm dengan nilai maksimum 0,0114 ppm dan nilai minimum 0,0015 ppm. Nilai rerata tahunan parameter CO ialah sebesar 175,7 ppb dengan nilai maksimum sebesar 222,5 ppb dan nilai minimum sebesar 148,6 ppb. Nilai rerata tahunan parameter O₃ ialah sebesar 11,9 ppb dengan nilai maksimum sebesar 13,7 ppb dan nilai minimum sebesar 10,4 ppb. Nilai rerata tahunan parameter NO₂ ialah sebesar 0,0063 ppm dengan nilai maksimum sebesar 0,0211 ppm dan nilai minimum sebesar 0,0014 ppm. Nilai rerata tahunan parameter CO₂ 379,0 ppm dengan nilai maksimum sebesar 1825,1 ppm dan nilai minimum sebesar 1804,7 ppm. Parameter terakhir yaitu CH₄ dengan nilai rerata tahunan sebesar 181,4 ppb dengan nilai maksimum sebesar 1825,1 ppb dan nilai minimum 1804,7 ppb. Kondisi kualitas udara untuk parameter fisik seperti suhu, dan curah hujan mengalami trend peningkatan dibandingkan dengan parameter kelembapan udara yang mengalami trend penurunan karena kelembapan udara berbanding terbalik dengan suhu. Kondisi kualitas udara untuk parameter kimia seperti Aerosol PM₁₀, CO, O₃, dan NO₂ mengalami penurunan sedangkan untuk parameter SO₂, CO₂, dan CH₄ mengalami trend kenaikan.

2. Pada umumnya nilai rerata ISPU harian bulan April dan Juni untuk tahun 2005 dan 2010 masuk dalam kategori baik, kecuali untuk parameter Karbon monoksida (CO₂) yang masuk dalam kategori berbahaya karena adanya asap kebakaran hutan dari *hotspot* yang terjadi di provinsi tetangga yaitu Riau. Asap kebakaran hutan menghasilkan gas Karbon dioksida.
 3. Korelasi Hubungan Parameter Fisik dengan Kimia, untuk parameter yang paling kuat korelasinya ialah antara suhu dengan karbon dioksida karena akumulasi karbon dioksida mengakibatkan efek rumah kaca yang memanaskan temperatur bumi. Dampak peningkatan CO₂ selain terhadap meningkatnya suhu permukaan bumi
- Herizal, dkk. 2008. *Buletin Pengamatan Atmosfer Global Bukit Kototabang, Volume 1, Januari*. Sumatera Barat: Badan Meteorologi dan Geofisika Stasiun Pengamat Atmosfer Global Bukit Kototabang
- Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 107 Tahun 1997 Tanggal 21 November 1997, *Perhitungan ISPU*. Jakarta
- P.K. Bijl, A. J. P. Houben, S. Schouten, S. M. Bohatu, A. Sluijs, G.-J. Reichart, J. S. Sinninghe Damste, H. Brinkhuis. **Transient Middle Eocene Atmospheric CO₂ and Temperature Variations**. *Science*, 2010; 330 (6005): 819 DOI: 10.1126/science.1197894

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, V. 2008. *Proyeksi Neraca Air Sebagai Implikasi Perubahan Iklim Global (Studi Kasus DAS Bengawan Solo)*. *Skripsi*, Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
- Choi et, al. 2007. **The Impact of Aerosols on the Summer Rainfall Frequency in China**. *Science*, 11, 1802-1813.
- Faisal, Farid, dkk. 2009. *Korelasi Antara Total Curah Hujan Terhadap Kadar SPM Pada Tahun 2004-2008 di Jakarta dalam Proses Pembersihan Atmosfer oleh Hujan*. Jakarta: BMKG