

Pengukuran Variabilitas CO_2 dan Analisis Dampak Perubahan Iklim (Studi Kasus: Semarang)

R. Gernowo, A. Kusworo, Z. Arifin

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
rahmatgernowo@undip.ac.id

Received 21-02-2013, Revised 07-03-2013, Accepted 01-04-2013, Published 13-10-2013

ABSTRACT

The increasing emission of CO_2 in the air has led to the need to measure the gas content on a regular basis. The gas accumulates slowly in the layers of Earth's atmosphere. However, this need is constrained by a number of issues that later affect the accuracy of the mapping which includes the continuously circulating gas in the atmosphere. Researchers suspect that the amount of CO_2 and other gases is getting higher due to the many additional human produced carbon emissions from burning fossil fuels. In this study climate change analysis was conducted in Semarang. The study looks deeper in the CO_2 variability data from reference studies and performs analysis of climate data from rainfall and CO_2 measurement data of Semarang.

Keywords: climate change, variability of CO_2 , Semarang

ABSTRAK

Semakin meningkatnya emisi CO_2 di udara membuat berbagai pihak mulai merasa perlu mengukur kandungan gas itu secara berkala. Gas-gas tersebut lambat laun semakin menumpuk dalam lapisan atmosfer Bumi. Namun, keinginan itu terkendala oleh sejumlah persoalan yang kemudian berdampak pada akurasi pemetaan gas yang secara kontinu bersirkulasi di atmosfer. Peneliti menduga jumlah CO_2 dan gas-gas lain ini semakin hari semakin bertambah akibat banyaknya tambahan emisi karbon yang diproduksi manusia dari pembakaran bahan bakar fosil. Dalam Penelitian ini akan dilakukan analisis perubahan iklim di Semarang terkait dengan variabilitas kenaikan CO_2 berdasarkan studi referensi dan analisis data iklim dari curah hujan serta data pengukuran CO_2 daerah Semarang.

Kata kunci: perubahan Iklim, variabilitas CO_2 , Semarang

PENDAHULUAN

Perubahan iklim adalah berubahnya kondisi fisik atmosfer bumi antara lain suhu dan distribusi curah hujan yang membawa dampak luas terhadap berbagai sektor kehidupan manusia. Perubahan fisik ini tidak terjadi hanya sesaat tetapi dalam kurun waktu yang panjang^[1]. mendefinisikan perubahan iklim adalah perubahan rata-rata salah satu atau lebih elemen cuaca pada suatu daerah tertentu. Sedangkan istilah perubahan iklim skala global adalah perubahan iklim dengan acuan wilayah bumi secara keseluruhan. Pada variasi rata-rata kondisi iklim suatu tempat atau pada variabilitasnya yang nyata secara statistik untuk jangka waktu yang panjang (biasanya dekade atau lebih). Selain itu juga diperjelas bahwa perubahan iklim mungkin karena proses alam internal maupun ada kekuatan eksternal, atau ulah manusia yang terus menerus merubah komposisi atmosfer dan tata guna lahan^[2]. Semakin meningkatnya emisi CO_2 di udara membuat berbagai pihak mulai merasa perlu mengukur kandungan gas itu secara berkala. Lebih dari satu dekade, ilmuwan berusaha mengukur peningkatan rutin karbondioksida dan gas-gas lain akibat

efek rumah kaca. Gas-gas tersebut lambat laun semakin menumpuk dalam lapisan atmosfer Bumi. Namun, keinginan itu diadang sejumlah kendala yang kemudian berdampak pada akurasi pemetaan gas yang secara kontinu bersirkulasi di atmosfer.

Peneliti menduga jumlah CO₂ dan gas-gas lain ini semakin hari semakin bertambah akibat banyaknya tambahan emisi karbon yang diproduksi manusia dari pembakaran bahan bakar fosil dan penebangan hutan. Kompleksitas ini membuat pemetaan menjadi sulit dilakukan dengan jelas. Jumlah karbondioksida yang dikeluarkan oleh sumber-sumber alamiah sebenarnya lebih besar daripada emisi yang berasal dari industri dan transportasi buatan manusia^[3].

Studi perubahan iklim melibatkan analisis iklim masa lalu, kondisi iklim saat ini, dan estimasi kemungkinan iklim di masa yang akan datang (beberapa dekade atau abad ke depan). Dengan demikian, dalam studi-studi mengenai perubahan iklim dibutuhkan penilaian yang terintegrasi terhadap sistem iklim atau sistem bumi. Konsekuensi masa depan terhadap perubahan iklim juga diprediksi akan lebih dramatis lagi dan mengganggu kehidupan umat manusia, seperti terancamnya distribusi vegetasi alami dan keanekaragaman hayati, erosi dan badai. Ketika menyadari sepenuhnya akan dampak buruk perubahan iklim bagi negara-negara dunia dan khususnya Indonesia, maka sudah seyogyanya diambil langkah-langkah penting dan strategis dengan cara mitigasi dan adaptasi guna mencegah kerusakan yang lebih besar^[4].

Semarang adalah ibukota Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Semarang merupakan salah satu kota yang dipimpin oleh walikota. Kota ini terletak sekitar 485 km sebelah Timur Jakarta, atau 308 km sebelah Barat Surabaya. Semarang berbatasan dengan Laut Jawa di utara, Kabupaten Demak di Timur, Kabupaten Semarang di Selatan, dan Kabupaten Kendal di Barat. Kabupaten Semarang adalah sebuah kabupaten di Provinsi Jawa Tengah. Ibukotanya adalah Ungaran. Kabupaten ini berbatasan dengan Kota Semarang di Utara; Kabupaten Demak dan Kabupaten Grobogan di Timur; Kabupaten Boyolali di Timur dan Selatan; serta Kabupaten Magelang, Kabupaten Temanggung, dan Kabupaten Kendal di Barat

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan melalui kajian pustaka dan analisis eksploratif data pengamatan cuaca dan iklim, serta variabilitas CO₂ di Semarang baik data global, regional dan lokal. Hal tersebut dilakukan untuk mengkaji dan menentukan faktor-faktor yang mengindikasikan perubahan iklim di daerah penelitian. Sumber data dari BMKG maupun data iklim regional dan global diperoleh dari <http://www.ngdc.noaa.gov>.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan infrastruktur berupa Lahan terbuka mengalami pertambahan luas yang paling besar yaitu dari 52534 Ha (37,4% dari total luas Semarang) pada tahun 1994 menjadi 5621 Ha (40,3% dari total luas Semarang) pada tahun 2002, yang berarti meningkat 3,9% dari total luas Semarang atau meningkat 10,7% dari luas lahan terbuka sebelumnya sebagaimana dalam Gambar 1^[5].



Gambar 1. (color online) Klasifikasi lahan Semarang 1994 dan 2002 (Sumber Tursilowati, 2007).

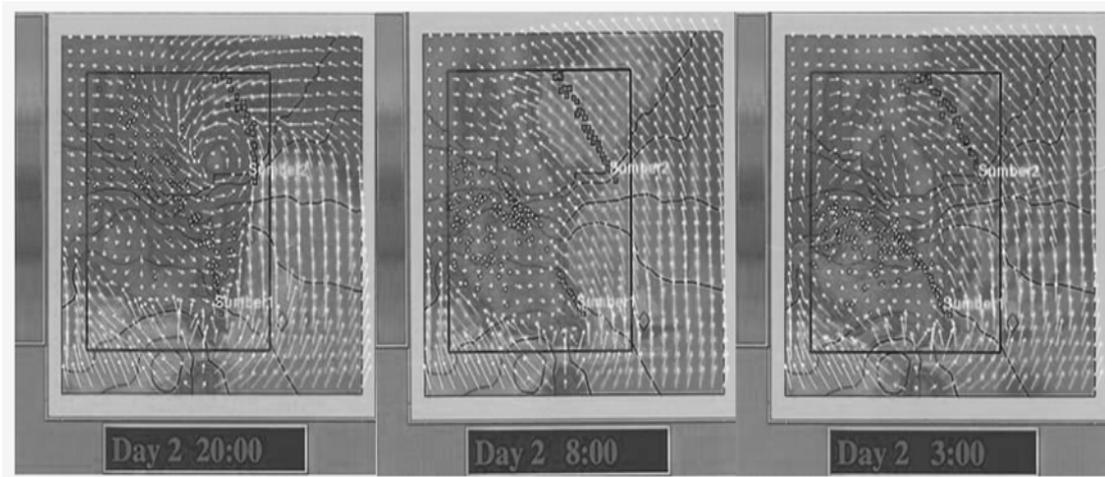
Variabilitas kenaikan suhu udara di Semarang (1994) dan (2002) terlihat bahwa di Semarang terdapat daerah dengan suhu udara yang tinggi yang menggambarkan adanya Urban Heat Island terdapat di lahan pemukiman, lahan terbuka maupun industri (di sebelah Utara dan Timur), sebaliknya di wilayah Barat, Tengah dan Selatan suhunya relatif lebih rendah. Hal ini terlihat dari pola distribusi spasialnya. Pada Gambar 2 (tahun 1994) terlihat distribusi suhu udara yang cenderung makin tinggi dari barat daya (Ambarawa, Salatiga dan sekitarnya) dengan suhu terendah 170 C menuju timur laut (Bringin, Klepu, Ungaran, Kota Semarang dan sekitarnya) dengan suhu tertinggi mencapai 310C. Sedangkan Gambar 2 (tahun 2002) suhu udara rendah sudah sangat sedikit, bahkan hampir seluruhnya telah didominasi suhu tinggi.



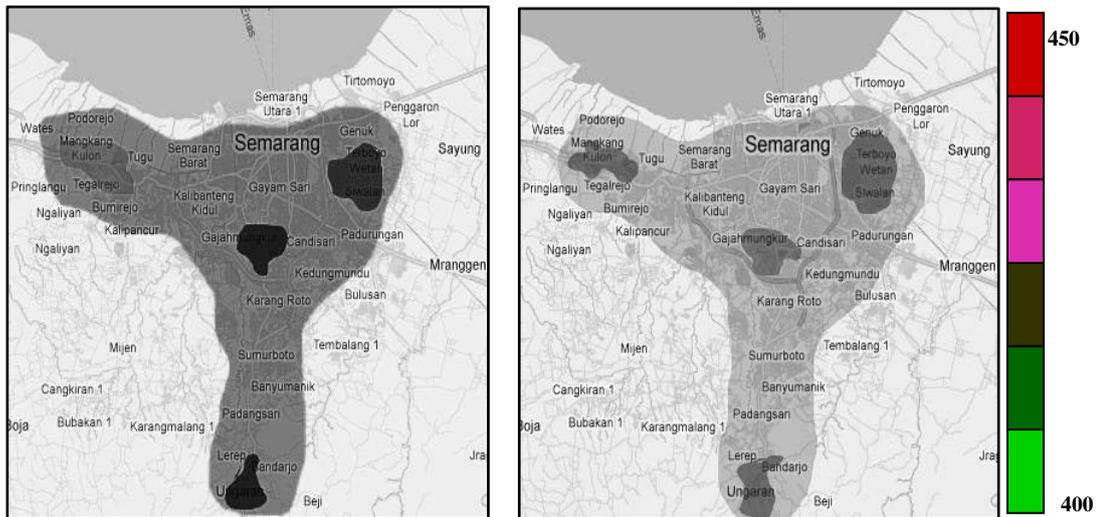
Gambar 2. (color online) Suhu udara Semarang 1994 dan 2002 (Sumber Tursilowati, 2007).

Perkembangan kota Semarang sebagai daerah perkotaan, jalan raya dan industri merupakan sumber utama CO₂. Penyebaran Gas CO₂ ini disimulasikan dengan menggunakan software (*Lagrangian Atmospheric Dispersion Model*) LADM yang telah dikembangkan oleh (*Commonwealth Scientific for Industrial Research Organization*) CSIRO Australia, sebagaimana Gambar 3 pola sebaran CO₂ di daerah Semarang, adapun

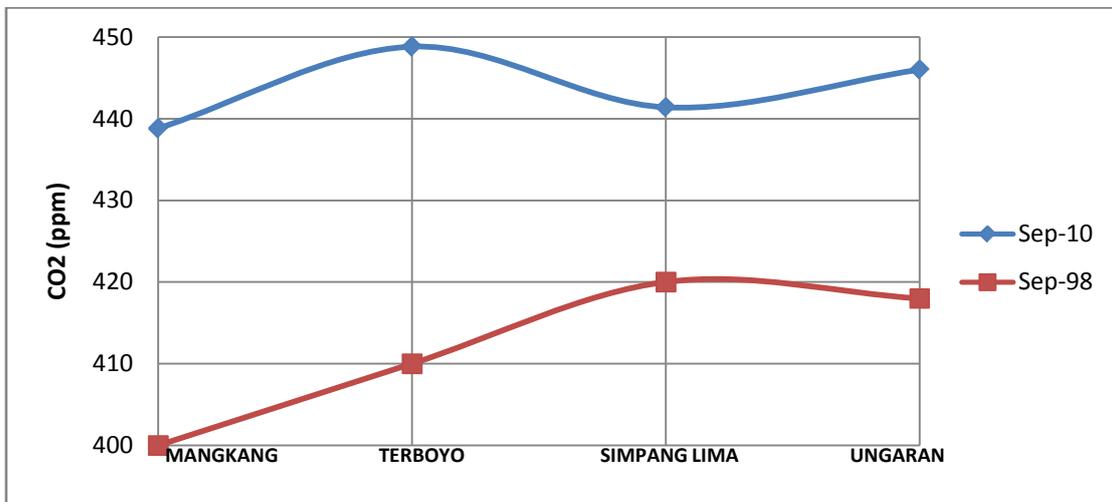
Gambar 4 adalah variabilitas CO₂ spasial data tahun 1998 dan 2010, sedangkan Gambar 5 grafik kenaikan CO₂ rentang waktu tahun 1998 dan 2010 [6].



Gambar 3. (color online) Beberapa contoh penyebaran polusi (Sumber: Sumaryati 2001)

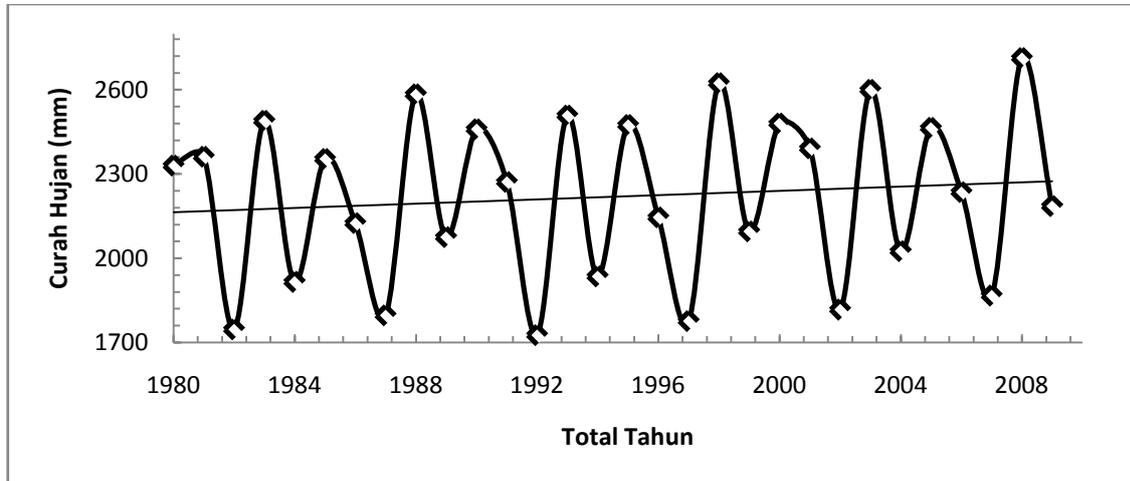


Gambar 4. (color online) Variabilitas CO₂ Semarang 1998 dan 2010



Gambar 5. (color online) Grafik Variabilitas CO₂ Semarang 1998 dan 2010

Kenaikan variabilitas curah hujan dalam 30 tahun, daerah Semarang mengindikasikan terjadinya perubahan iklim. Hal ini diperkuat oleh penelitian sebelumnya tentang kecenderungan kenaikan suhu serta kelembaban udara yang variabilitasnya cenderung naik sebagaimana Gambar 6.



Gambar 6. (color online) Variabilitas curah hujan tahunan stasiun meteorologi Semarang decade 30 tahun

KESIMPULAN

Hasil kajian di wilayah Semarang tentang perubahan lahan didominasi oleh penambahan pemukiman, sedangkan lahan bervegetasi dan tubuh air mengalami pengurangan luas yang cukup besar. Dampak dari adanya perubahan penggunaan lahan dalam skala yang cukup besar di Semarang akan berakibat pada kenaikan CO₂.

Pola variabilitas kenaikan CO₂ di Semarang dan kenaikan *trend* curah hujan menunjukkan adanya indikasi perubahan iklim telah terjadi. Hal ini dibuktikan terjadinya anomali iklim tahun sebelumnya dan mendatang. Dengan memperhatikan adanya perubahan iklim yang semakin tidak bersahabat dengan kehidupan manusia, maka hal ini bisa menjadi bahan pertimbangan untuk perencanaan tata kota yang lebih memperhatikan aspek iklim dan lingkungan yang mendukung kehidupan makhluk hidup.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan pada DP2M DIKTI sebagai penyandang dana dalam penelitian ini melalui program Penelitian Strategis Nasional Tahun Anggaran 2010 DIPA No.0041/023-04.1/-/2010

DAFTAR PUSTAKA

- 1 LAPAN. 2002. *Laporan Perubahan Iklim*. LAPAN: Bandung.
- 2 Murdiyarso, D. 2003. *Protokol Kyoto: Implikasinya bagi Negara Berkembang*. Penerbit Buku Kompas: Jakarta.
- 3 Chunaeni, L. 2007. *Laporan Penelitian Pengembangan Instrumen Pengukur CO₂ Vertikal Berbasis Sensor Vaisala dan Mikrokontroler*. Pusfat Satklm: LAPAN.
- 4 Susandi, A., Adityawarman, Y., Kurniawan, E., dan Juaeni, I. 2007. Perubahan Iklim Wilayah DKI Jakarta; Studi Masa Lalu untuk Proyeksi Mendatang. *Prosiding PIT HAGI ke 31 Semarang*.

- 5 Tursilowati, L. 2007. Pengaruh Perkembangan Pembangunan Daerah Urban Pada Perubahan Iklim Dan Lingkungan Di Semarang. *Jurnal Lingkungan Tropis*, pp. 233-241.
- 6 Sumaryati., Hamdi, S., Nurlaini dan Gusnita, D. 2001. Simulasi Penyebaran CO₂ di Semarang dengan Software LADM. *Kontribusi Fisika Indonesia*, Vol. 12 No.2, pp. 33-39.