

SEBARAN KONSENTRASI TOTAL KOLOM CH₄ DAN CH₄ PERMUKAAN BULANAN DI INDONESIA TAHUN 2009 DARI TES

Toni Samiaji
Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim - LAPAN
Jl. Dr. Junjuran 133 Bandung 40173
Telp. 022-6037445
e-mail : toni_s@bdg.lapan.go.id

Abstract

Methane (CH₄) gas is one of green house gas. Green house gas has been issued as climate change cause. So it is necessary to research characteristic of this methane gas. This surface concentration and total column of this methane of 2009 were downloaded from TES (Tropospheric Emission Spectrometer) web site with resolution 2.0 latitude x 4.0 longitude. As result of this research, it was obtained that surface methane concentration of 2009 in Indonesia was in range 1,68 – 1,82 ppm. Methane total column of 2009 in Indonesia was in range 3,4 – 4,0 x 10¹⁹ molecule/cm². By viewing surface methane concentration, it was obtained that its dispersion didn't show difference from January to April, but varied methane concentration dispersion happened month to month from April to December. Then by viewing methane total column dispersion in Indonesia, areas which undergone maximum methane total column were varied from month to month generally.

Key words : Methane, TES, concentration and total column

Abstrak

Gas metan (CH₄) merupakan bagian dari gas rumah kaca. Sedangkan gas rumah kaca diisukan dengan penyebab perubahan iklim. Oleh sebab itu dipandang perlu untuk meneliti karakteristik gas metan ini. Data konsentrasi permukaan dan total kolom metan ini diunduh dari satelit TES (Tropospheric Emission Spectrometer) tahun 2009 dengan resolusi 2,0° lintang x 4,0° bujur. Sebagai hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa konsentrasi metan permukaan di Indonesia pada tahun 2009 berada pada range 1,68 – 1,82 ppm. Sedangkan total kolom metan di Indonesia pada tahun 2009 berada dalam range 3,4 – 4,0 x 10¹⁹ molekul/cm². Dilihat dari sebaran konsentrasi metan permukaan diperoleh bahwa umumnya pola sebaran dari Januari hingga April tidak menunjukkan perbedaan, tetapi dari bulan April hingga Desember terjadi penyebaran konsentrasi metan yang bervariasi dari bulan ke bulan. Kemudian dari sebaran total kolom metan di Indonesia diperoleh bahwa umumnya dari bulan ke bulan daerah yang mengalami total kolom metan maksimum berbeda-beda.

Kata kunci : Metan, TES, konsentrasi dan total kolom

1. PENDAHULUAN

Planet bumi menyimpan metana beku dalam jumlah yang sangat besar, disebut dengan methane hydrates. Methane hydrates banyak ditemukan di kutub utara dan kutub selatan, disimpan di dasar laut dengan kedalaman lebih dari 300 meter dan di danau – danau yang dalam seperti danau Baikal di Siberia, dimana suhu permukaan air kurang dari 0° Celcius. Para ilmuwan memperkirakan bahwa Antartika menyimpan kurang lebih 400 miliar ton metana beku, bila es yang ada di Antartika mencair semua akibat pemanasan global, maka 400 miliar ton metana akan terlepas ke atmosfer yang akan mengakibatkan pemanasan planet yang sangat cepat dan menyebabkan kematian massal, kemudian mengganggu keadaan iklim di bumi hingga 100.000 tahun kemudian, seperti yang pernah terjadi 55 juta tahun yang lalu menurut para ahli geologi. Oleh karena itu

pengukuran gas metana sangat penting dilakukan untuk memantau konsentrasinya di planet kita ini.

Gas metana (CH_4) atau disebut juga dengan gas metan merupakan bagian dari gas rumah kaca. Pengukuran gas rumah kaca tidak hanya dengan pengukuran in situ tetapi bisa juga dengan satelit. Contohnya untuk konsentrasi CH_4 bisa dilakukan dengan instrumen TES (Tropospheric Emission Spectrometer). TES adalah instrumen yang ditumpangkan pada satelit Aura yang diluncurkan pertama kali tgl 15 Juli 2004 di California. Tinggi orbit adalah 705 km dengan arah utara – selatan.

TES adalah spectrometer yang mengukur radiasi energi infra merah (radiasi inframerah memiliki panjang gelombang antara 700 nm dan 1 mm) yang dipancarkan oleh permukaan bumi dan gas-gas serta partikulat di troposfer. TES mempunyai resolusi spectral yang baik yakni 0,1/cm hingga 0,025/cm sehingga memungkinkan menentukan panjang gelombang yang diemisikan oleh zat yang ingin diketahui dan mengukur penyerapan garis infra merahnya [<http://tes.jpl.nasa.gov/mission/whatistes/>, 2010]. Berdasarkan ini ditentukan zat tersebut dan ketinggianya di troposfer.

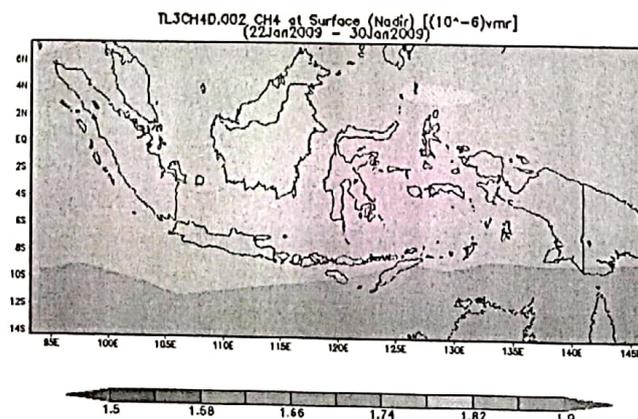
Penelitian ini merupakan pemakaian data konsentrasi gas metan dari satelit untuk Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis peta sebaran konsentrasi Gas metan di Indonesia. Sasaran penelitian adalah diketahuinya sebaran konsentrasi CH_4 di Indonesia.

2. DATA DAN METODE

Data konsentrasi CH_4 permukaan harian dan total kolom tahun 2009 didownload dari TES home page (Tropospheric Emission Spectrometer) dengan resolusi 2.0° lintang x 4.0° bujur. TES home page adalah (<http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?>). Dengan memasukkan parameter CH_4 , pada lintang bujur yang dipilih, akan diperoleh peta sebaran CH_4 sesuai dengan waktu dan lokasi yang kita tentukan. Rentang waktu sesuai dengan ketersediaan data di alamat web tersebut.

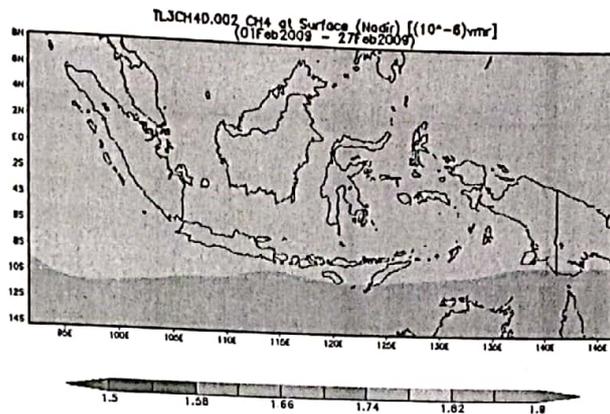
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran konsentrasi CH_4 bulanan permukaan di Indonesia tahun 2009 dari TES diperlihatkan pada Gambar 3.1 sampai 3.12.



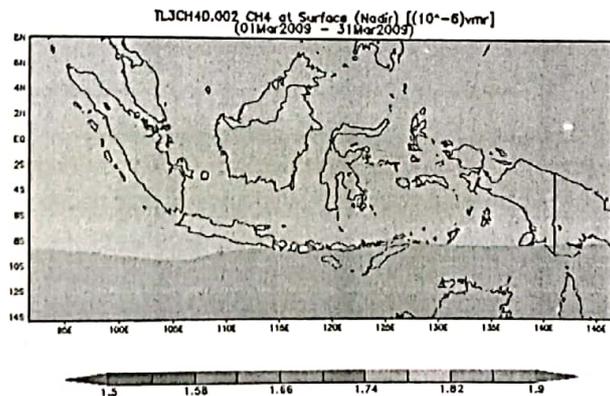
Gambar 3.1. Sebaran konsentrasi CH_4 permukaan di Indonesia pada bulan Januari 2009
Sumber : TES home page (<http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>)

Pada Gambar 3.1 diperlihatkan sebaran konsentrasi metan permukaan di Indonesia pada bulan Januari 2009. Dari gambar ini terlihat bahwa konsentrasi metan yang paling tinggi berada di laut sebelah utara Pulau Halmahera. Karena emisi metan dari air ada kaitannya dengan kandungan COD (Chemical Oxygen Demand) atau BOD (Biological Oxygen Demand), maka di duga di laut tersebut pada bulan Januari 2009 kandungan BOD / COD-nya tinggi.



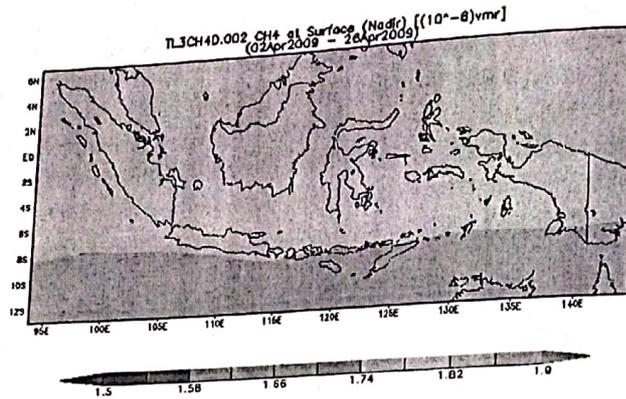
Gambar 3.2. Sebaran konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia pada bulan Februari 2009
Sumber: TES home page (<http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>)

Pada Gambar 3.2 diperlihatkan sebaran konsentrasi metan permukaan di Indonesia pada bulan Februari 2009. Dari gambar ini terlihat bahwa konsentrasi metan di seluruh Indonesia merata ada pada range 1.74 – 1.78 ppm.



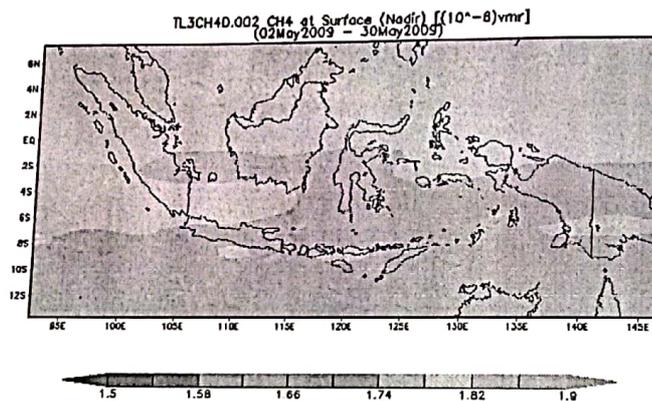
Gambar 3.3. Sebaran konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia pada bulan Maret 2009
Sumber: TES home page (<http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>)

Pada Gambar 3.3 diperlihatkan sebaran konsentrasi metan permukaan di Indonesia pada bulan Maret 2009. Dari gambar ini terlihat bahwa konsentrasi metan Indonesia bagian selatan pada bulan Maret 2009 ini lebih rendah (ditunjukkan dengan warna hijau tua).



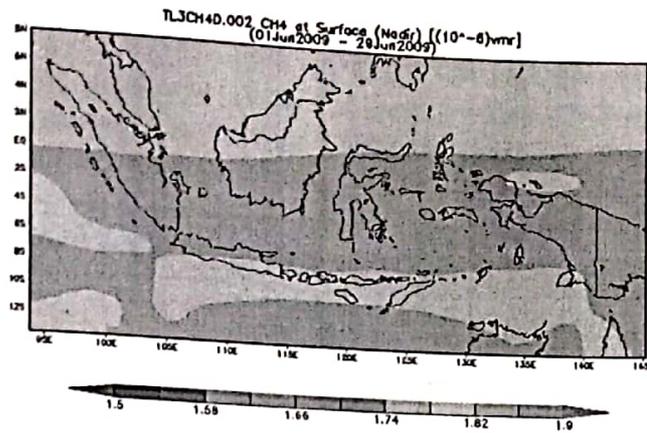
Gambar 3.4. Sebaran konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia pada bulan April 2009
Sumber: TES home page (<http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>)

Pada Gambar 3.4 diperlihatkan sebaran konsentrasi metan permukaan di Indonesia pada bulan April 2009. Dari gambar ini terlihat bahwa konsentrasi metan pada bulan April adalah tidak jauh berbeda dengan pada bulan Maret.



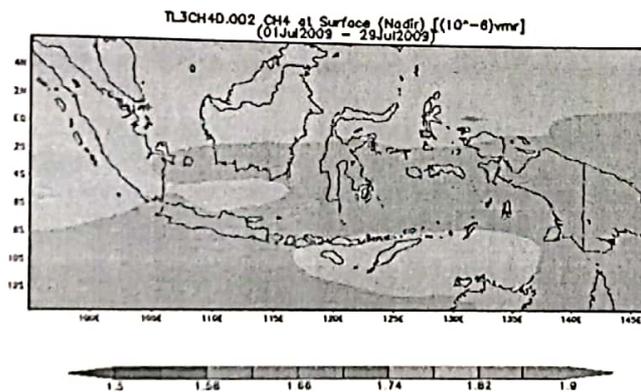
Gambar 3.5. Sebaran konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia pada bulan Mei 2009
Sumber: TES home page (<http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>)

Pada Gambar 3.5 diperlihatkan sebaran konsentrasi metan permukaan di Indonesia pada bulan Mei 2009. Dari gambar ini terlihat bahwa sebaran konsentrasi metan pada bulan ini jelas berbeda dengan bulan-bulan sebelumnya, karena konsentrasi metan yang lebih rendah (range 1.70 – 1.74 ppm) mulai menyebar ke arah utara.



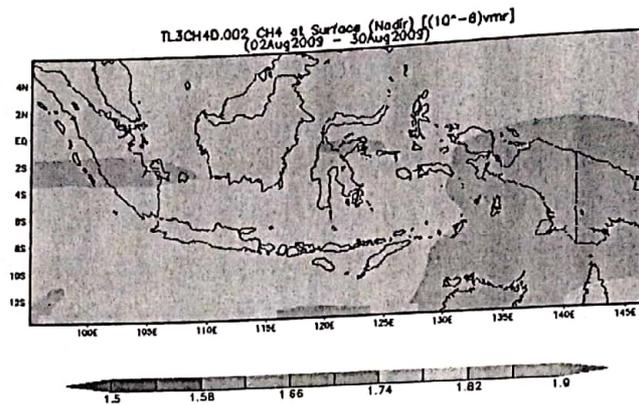
Gambar 3.6. Sebaran konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia pada bulan Juni 2009
Sumber: TES home page (<http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>)

Pada Gambar 3.6 diperlihatkan sebaran konsentrasi metan permukaan di Indonesia pada bulan Juni 2009. Dari gambar ini terlihat bahwa sebaran konsentrasi metan pada bulan Juni berbeda dengan bulan-bulan sebelumnya maupun sesudahnya (lihat Gambar 3.7 - 3.12).

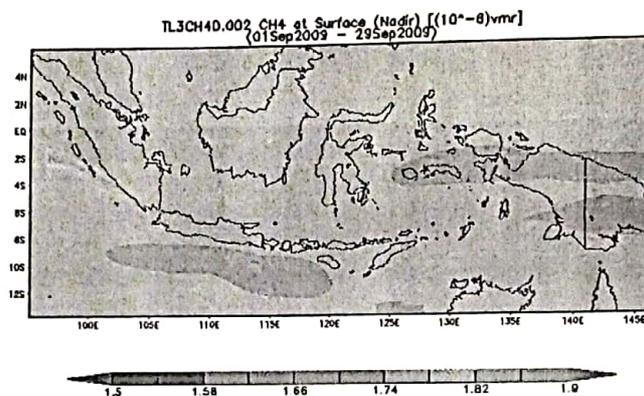


Gambar 3.7. Sebaran konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia pada bulan Juli 2009
Sumber: TES home page (<http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>)

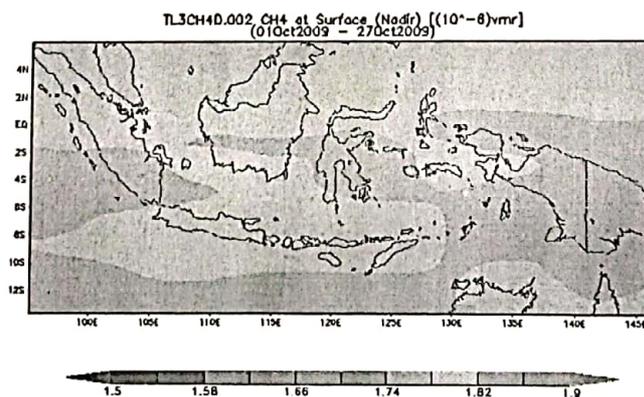
Dari Gambar 3.5 hingga Gambar 3.12 nampak penyebaran konsentrasi metan permukaan bervariasi, jadi dapatlah dimengerti bahwa mulai bulan Mei hingga bulan Desember penyebaran konsentrasi metan permukaan bervariasi.



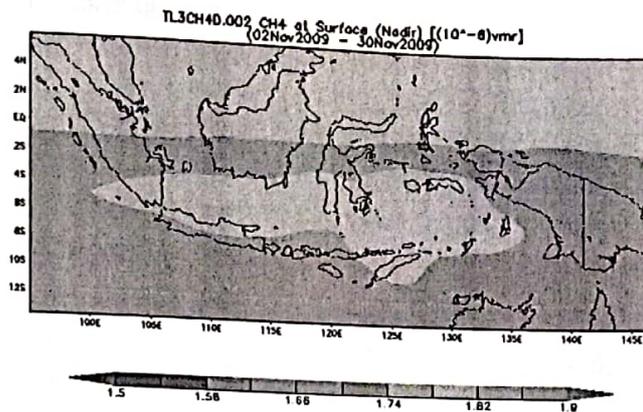
Gambar 3.8. Sebaran konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia pada bulan Agustus 2009
Sumber: TES home page (<http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>)



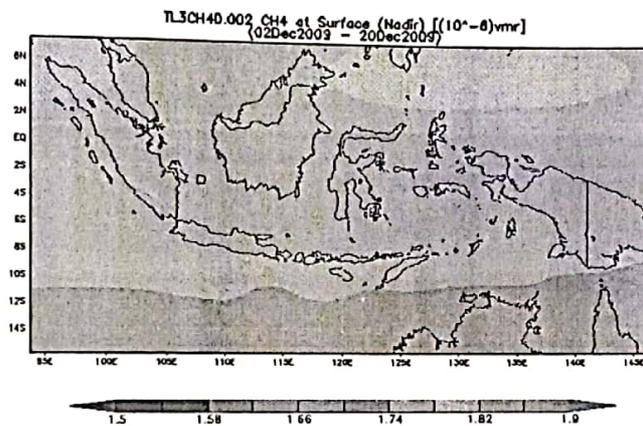
Gambar 3.9. Sebaran konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia pada bulan September 2009
Sumber: TES home page (<http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>)



Gambar 3.10 Sebaran konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia pada bulan Oktober 2009
Sumber : TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>



Gambar 3.11. Sebaran konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia bulan Nopember 2009.
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>

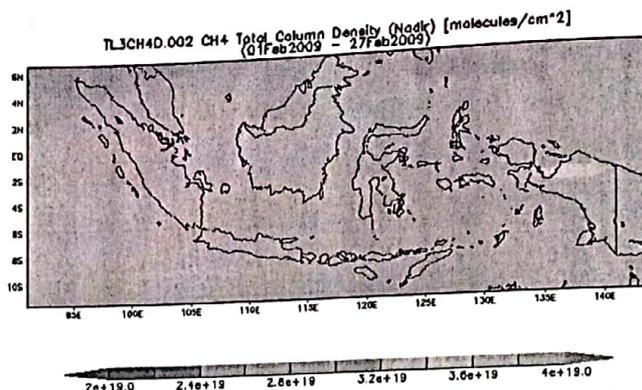


Gambar 3.12. Sebaran konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia bulan Desember 2009
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>

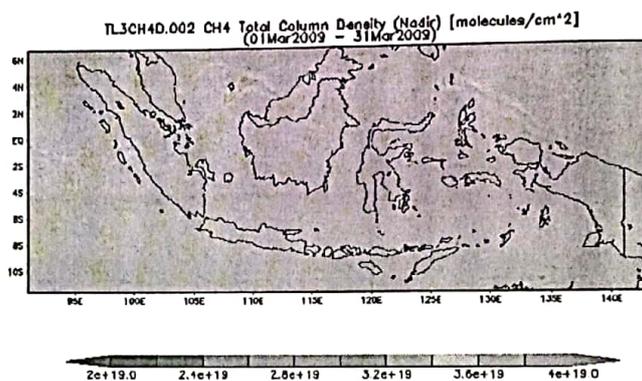
Dilihat dari sebaran konsentrasi metan permukaan tahun 2009, nampak bahwa metan tidak hanya terdapat di atas daratan tetapi juga di atas laut hal ini dikarenakan air laut mengandung COD (Chemical Oxygen Demand) atau BOD (Biological Oxygen Demand) yang mana mengemisikan gas metan, sedangkan di atas daratan emisi metan banyak sumbernya misalnya dari pemakaian energi, dari limbah, dari kebakaran hutan, dari lahan pertanian, dari kotoran ternak dan sebagainya. Konsentrasi metan yang berbeda-beda di atas laut diduga tergantung dari kandungan COD / BOD dalam air laut tersebut dan juga arus laut yang membawa COD dan BOD-nya.

Bila dibandingkan konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia pada bulan Juni, Juli dengan Januari, Februari dan Desember nampak bahwa konsentrasi CH₄ permukaan di Indonesia pada bulan Juni dan Juli dominan lebih kecil konsentrasinya. Diduga ini karena pada musim kemarau (Juni dan Juli) air genangan di sungai, waduk, rawa lebih sedikit pada musim hujan (Januari, Februari dan Desember), sehingga pada musim hujan metan lebih banyak diemisikan. Kemudian daripada itu pada musim hujan sering terjadi banjir yang mana lahan banjir, air sungai, danau, rawa adalah sumber emisi metan alamiah. Sebaran konsentrasi total kolom CH₄ bulanan di Indonesia tahun 2009 dari TES diperlihatkan pada Gambar 3.13 sampai 3.23.

Konsentrasi total kolom metan merupakan integrasi konsentrasi metan setiap ketinggian di atmosfer dari permukaan hingga ketinggian 4,6 hPa.

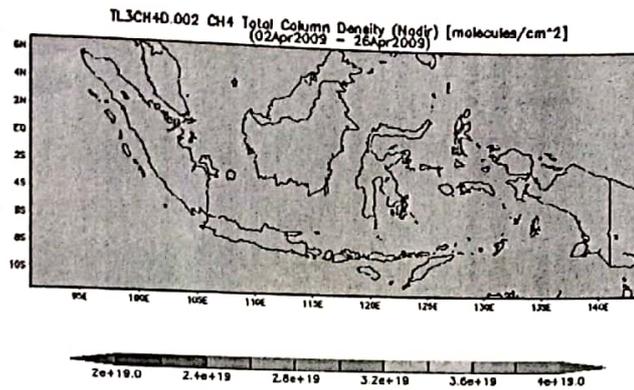


Gambar 3.13. Sebaran konsentrasi total kolom CH₄ di Indonesia pada bulan Februari 2009
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>

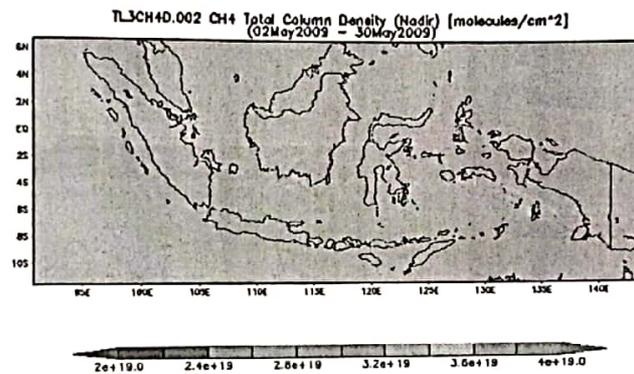


Gambar 3.14. Sebaran konsentrasi total kolom CH₄ di Indonesia pada bulan Maret 2009
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>

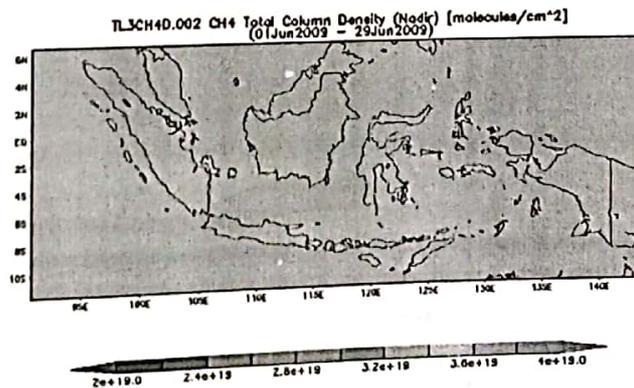
Gambar 3.13 hingga Gambar 3.16 menunjukkan umumnya konsentrasi total kolom metan di wilayah Indonesia relative lebih kecil (berada pada range $3.4 \times 10^{19} - 3.8 \times 10^{19}$ molekul / cm²) bila dibanding dengan Gambar 3.17 hingga Gambar 3.23, yang mana total kolom pada range $3.8 \times 10^{19} - 4.0 \times 10^{19}$ molekul / cm² adalah lebih luas. Artinya dari bulan Juni hingga Desember konsentrasi total kolom metan di wilayah Indonesia mulai membesar.



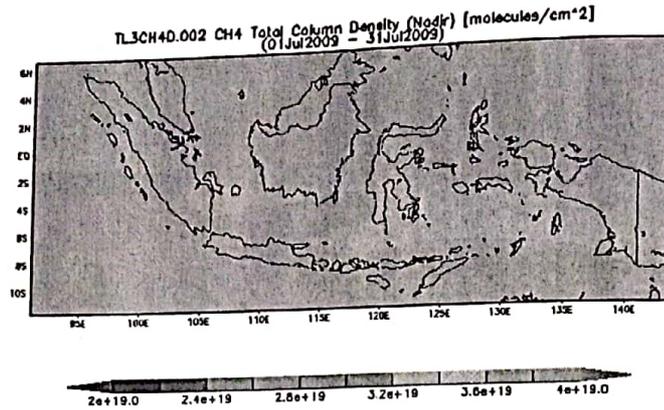
Gambar 3.15. Sebaran konsentrasi total kolom CH₄ di Indonesia pada bulan April 2009
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>



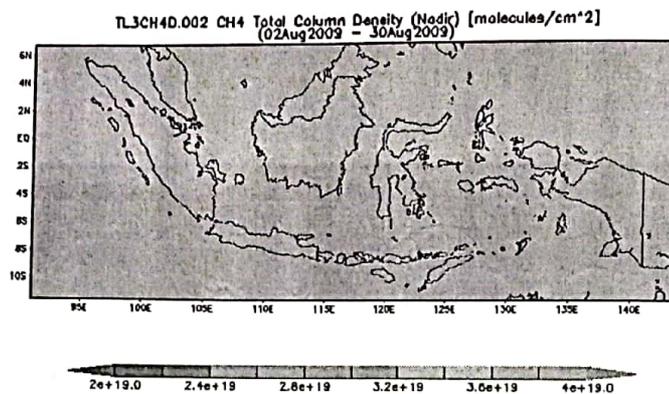
Gambar 3.16. Sebaran konsentrasi total kolom CH₄ di Indonesia pada bulan Mei 2009
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>



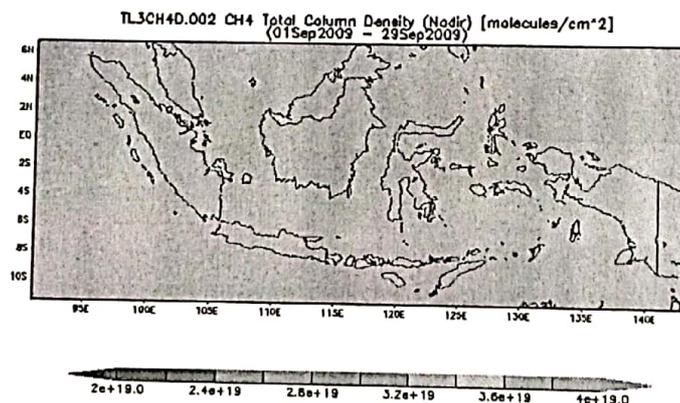
Gambar 3.17. Sebaran konsentrasi total kolom CH₄ di Indonesia pada bulan Juni 2009
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>



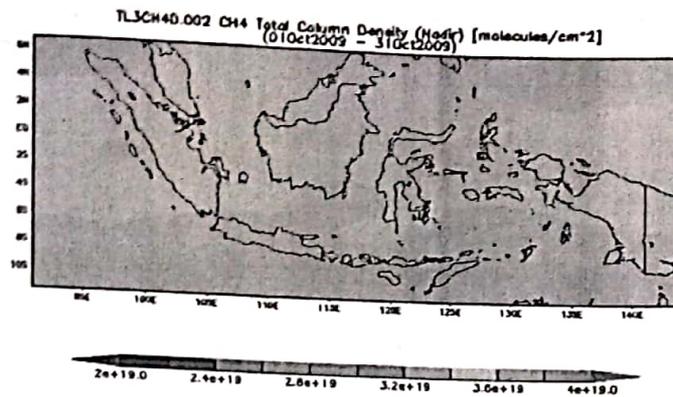
Gambar 3.18. Sebaran konsentrasi total kolom CH₄ di Indonesia pada bulan Juli 2009
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>



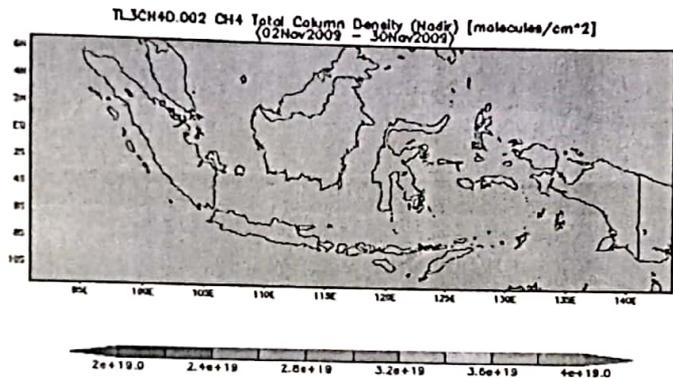
Gambar 3.19. Sebaran konsentrasi total kolom CH₄ di Indonesia pada bulan Agustus 2009
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>



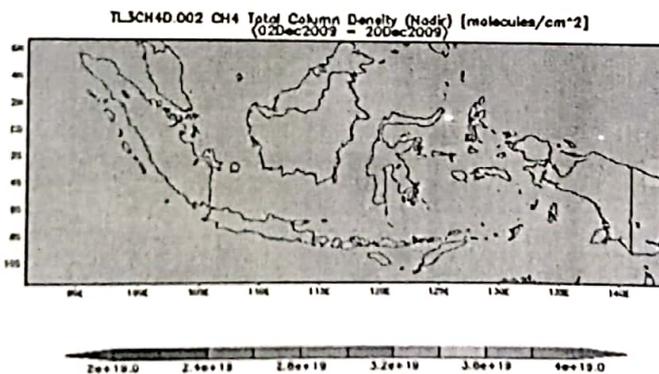
Gambar 3.20. Sebaran konsentrasi total kolom CH₄ di Indonesia bulan September 2009
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>



Gambar 3.21. Sebaran konsentrasi total kolom CH₄ di Indonesia pada bulan Oktober 2009
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>



Gambar 3.22. Sebaran konsentrasi total kolom CH₄ di Indonesia bulan Nopember 2009
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>



Gambar 3.23. Sebaran konsentrasi total kolom CH₄ di Indonesia bulan Desember 2009
Sumber: TES home page <http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>

Bila dibandingkan konsentrasi total kolom CH₄ di Indonesia pada Februari hingga Mei dengan bulan Juni hingga Desember nampak bahwa konsentrasi total kolom CH₄ pada bulan Februari hingga Mei dominan lebih kecil. Pada bulan Februari hingga Mei, matahari sedang bergerak dari bumi selatan menuju utara dan berada di atas Indonesia, berarti angin bertiup dari samudera Hindia atau Australia yang diduga konsentrasi metannya lebih kecil dari pada bumi belahan utara yang mana daratannya lebih luas dan diduga konsentrasi metannya lebih tinggi, seingga pada saat matahari bergerak dari bumi

bagian utara ke bumi bagian selatan yakni dari bulan Juni hingga Desember, angin bertiup dari bumi bagian utara menuju khatulistiwa membawa konsentrasi metan yang tinggi.

4. KESIMPULAN

Sebagai hasil dari penelitian ini diperoleh konsentrasi metan permukaan di Indonesia pada tahun 2009 berada pada range 1,68 – 1,82 ppm. Sedangkan total kolom metan di Indonesia pada tahun 2009 berada dalam range $3,4 - 4,0 \times 10^{19}$ molekul/cm². Dilihat dari sebaran konsentrasi metan permukaan diperoleh bahwa umumnya pola sebaran dari Januari hingga April tidak menunjukkan perbedaan, tetapi dari bulan April hingga Desember terjadi penyebaran konsentrasi metan yang bervariasi dari bulan ke bulan. Kemudian dari sebaran total kolom metan di Indonesia diperoleh bahwa umumnya dari bulan ke bulan daerah yang mengalami total kolom metan maksimum berbeda-beda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bu Wiwiek Setyawati MT atas diskusi dan masukannya.

DAFTAR RUJUKAN

- Nasa, Jet Propulsion Laboratory, 2010, <http://tes.jpl.nasa.gov/instrument/>
Nasa, Jet Propulsion Laboratory, 2010, <http://tes.jpl.nasa.gov/mission/whatistes/>
Nasa, Jet Propulsion Laboratory, 2010, <http://tes.jpl.nasa.gov/mission/>
Nasa, Giovanni, TES Level-3 Daily Global Surveys, 2010,
(<http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi>)