

SISTEM LIDAR RESOLUSI TINGGI UNTUK PENGUKURAN PROFIL OZON TROPOPAUSE DI WILAYAH KHATULISTIWA

Syafrijon¹, Afrizal B¹

¹ LAPAN, Pulau-Palatan, Gadut kodepos 26152 Agam-Sumbar, Indonesia

Phone : (0752) 6237011

sir_syafri_john@yahoo.com

Abstract

DIAL (Differential Absorption LIDAR) system for high-resolution measurements of the vertical profile of ozone in the tropopause region Kototabang equator, Indonesia. This instrument will contribute to an explanation of climate change by getting information about ozone profiles using high-resolution observations, and wave-propagation and transportation of materials using ozone as a tracer of the troposphere to the lower stratosphere over the equator. The number of observed tropospheric aerosols around the tropopause over Kototabang far more than in mid-latitudes. This is evidence of the active ingredient exchange between the troposphere and stratosphere above the equator. For high-resolution measurements of ozone DIAL equatorial tropopause region using a lens tool for on line 305 nm and 355 nm for off line.

Keywords: differential absorption lidar, aerosol

Abstrak

DIAL (differential absorption lidar) sistem resolusi tinggi untuk pengukuran profil ozon vertical di wilayah tropopause khatulistiwa di Kototabang, Indonesia. Instrument ini akan memberikan kontribusi untuk penjelasan mengenai perubahan iklim dengan mendapatkan informasi tentang profil ozon menggunakan observasi resolusi tinggi, dan gelombang-propagasi dan transportasi material menggunakan ozon sebagai pelacak dari troposfer ke stratosfer bawah di atas khatulistiwa. Jumlah aerosol troposfer diamati sekitar tropopause atas Kototabang jauh lebih dari pada di garis lintang tengah. ini merupakan bukti adanya pertukaran bahan aktif antara troposfer dan stratosfer di atas daerah khatulistiwa.

Keywords: differential absorption lidar, aerosol, ozone vertical

1. PENDAHULUAN

Lapisan bawah dan atas atmosfer khatulistiwa memiliki peranan yang sangat penting dalam pergerakan dan penyedia untuk atmosfer global Jensen et al. (1996) telah menunjukkan bahwa subvisible cirrus awan (SVC) di dekat tropopause tropis dapat mengatur masukan uap air ke stratosfer rendah oleh sedimentasi dan lofting yang terkena dampak melalui paket udara ditingkatkan IR radiasi pemanasan partikel awan. Lapan Kototabang (100.3 E, 0.2 S) telah melakukan pengamatan atmosfer strukture troposfir, stratosfir, mesosfir dan lapisan bawah termosfir menggunakan peralatan lidar didaerah khatulistiwa. Meskipun berbagai fenomena menarik dan penting logam spesies dan struktur suhu di wilayah mesopause telah ditemukan selama

tengah dan lintang tinggi, misalnya, lapisan logam sporadis, lapisan inversi suhu mesospheric, dan atmosfer gravitasi gelombang. Ozon DIAL (*Differential Absorption LIDAR*) adalah alat untuk mengukur penyebaran ozon vertikal dilapisan stratosfer dan troposfer. Ini merupakan teknik kalibrasi dihitung dimulai dari jumlah kepadatan ozon yang dihitung langsung dari sinyal balik dari lidar tanpa dengan mengabaikan konstanta peralatan.

Resolusi spasial pengukuran stratosfirnya relatif tinggi di stratosfir bawah 0,5 km-1 km hingga ketinggian 20 km – 25 km tergantung dari kekuatan sumber lasernya. karena itu penggunaan sistem DIAL adalah menjadi lebih luas untuk memantau ozon vertikal distribusi di seluruh dunia. system ini dimasukkan dari awal dalam himpunan dari instrumen yang dipilih untuk jaringan untuk mendeteksi perubahan stratosfer. Meskipun aspek mengkalibrasi-diri dari Teknik DIAL, yang membuatnya sangat menarik untuk pemantauan jangka panjang, beberapa instrumen seperti gangguan aerosol, signal induced kebisingan, dan saturasi dari akuisisi data. Prinsip DIAL mengadopsi perbedaan derajat penyerapan antara panjang gelombang yang berbeda dari dua pulsa laser yang dipancarkan beberapa kali per detik. Penyerapan pada panjang gelombang referensi sangat lemah sedangkan pada panjang gelombang lain cukup kuat.

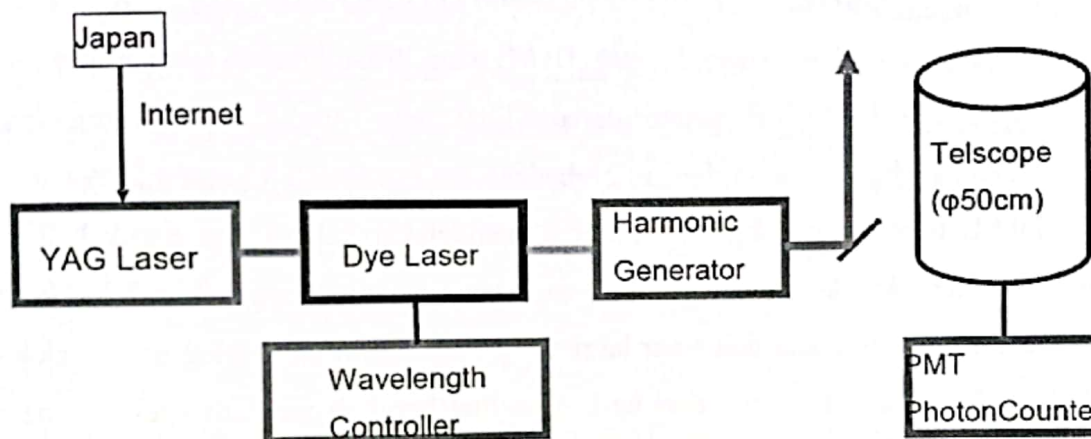
2. PRINSIP KERJA PENGUKURAN OZON MENGGUNAKAN DIAL

Ada banyak sistem DIAL yang digunakan didunia yang hanya fokus digunakan untuk pengukuran ozon stratosfir atau troposfir saja. Hal ini disebabkan penyerapan ozon yang mendalam dalam daerah UV, pemilihan panjang gelombang adalah penting. Tabel 1 menunjukkan spesifikasi DIAL ozon untuk simulasi pemilihan panjang gelombang yang optimal. Lidar adalah instrumen penginderaan jarak jauh yang pada prinsipnya sama untuk radar tetapi beroperasi pada panjang gelombang optik. Lidar adalah instrumen penginderaan jarak jauh yang pada prinsipnya sama untuk radar tetapi beroperasi pada panjang gelombang optik Sebagian kecil dari laser radiasi tersebar kembali ke stasiun, dikumpulkan oleh teleskop dan terdeteksi oleh photomultipliers. Photomultipliers dioperasikan dalam foton-menghitung dan modus analog, dan output mereka dicatat dengan sistem akuisisi data. penggunaan pulsa sinar laser memungkinkan seseorang untuk mendapatkan jangkauan pengukuran. Kebanyakan tim LIDAR bekerja pada penggunaan sumber XeCl excimer laser untuk panjang gelombang yang diserap. Ada banyak sistem pengukuran ozon DIAL di dunia, namun hampir semua sistem sistem difokuskan pengukuran ozon stratosfir atau pengukuran ozon lapisan stratosfir. Karena penyerapan ozon yang mendalam dalam daerah UV, maka pemilihan panjang gelombang yang tepat sangatlah penting untuk dilakukan.

Tabel 1. Spesifikasi ozone DIAL untuk simulasi

Pulse energy	50 mj
Repetition rate	20 Hz
Telescope diameter	50 cm
Quantum efficiency	40%
Range resolution	100 m (minimum)
Time resolution	180 min
Ozone model	Tropical model

Tabel 1 menunjukkan spesifikasi DIAL Ozon untuk simulasi pemilihan panjang gelombang yang optimal.

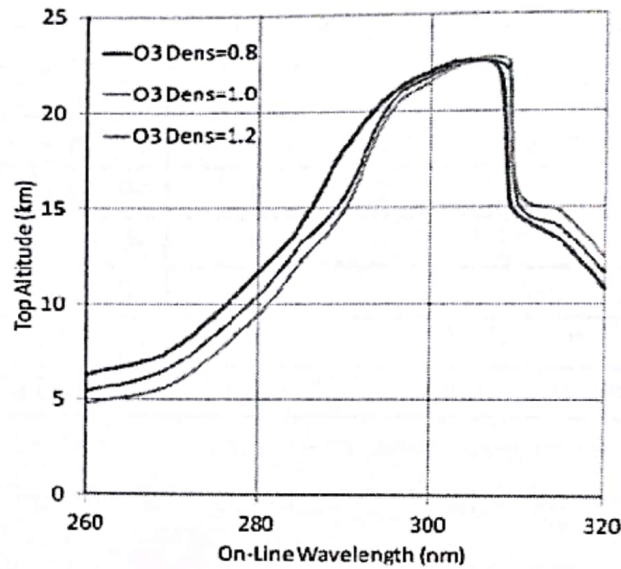


Gambar 1. Blok Diagram ozon DIAL di Kototabang

Gambar 1. Merupakan blok diagram dari Ozon DIAL system Kototabang dibutuhkan Ultra violet (UV) panjang gelombang (*wavelength*) untuk pengukuran ozon DIAL. Diagram skematik sistem LIDAR ditunjukkan pada Gbr.1 Ultra-Violet (UV) panjang gelombang untuk ozon DIAL pengukuran. Untuk tujuan ini, dibuat laser tunable dan teleskop untuk UV.

3. KARAKTERISTIK SISTEM DIAL OZON

Pengukuran DIAL Ozon membutuhkan frekwensi laser yang tidak musti tepat karena ozon memiliki band (~ 200 nm) absorption band berbeda dengan water vapor Posisi on and off wavelength dipilih dengan memisahkan panjang gelombang yang cukup untuk memisahkan adanya perbedaan yang signifikan dalam penyerapan masing-masingnya.

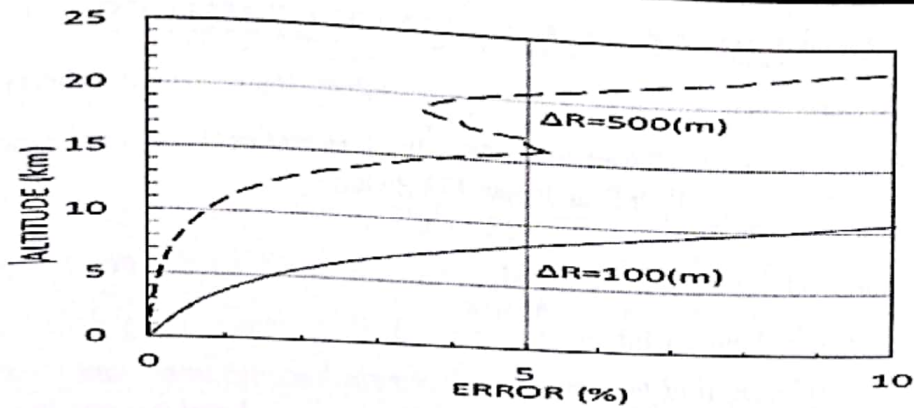


Gambar 2. Online wavelength of Ozon DIAL

On-line panjang gelombang (*wavelength*) DIAL ozon dibandingkan terukur atas ketinggian dalam kesalahan acak 5%. LIDAR Parameter dapat dilihat pada Tabel 1. Garis warna biru, merah dan hijau menunjukkan perbedaan ozon dengan perbedaan kerapatan lebih kurang 20% untuk model tropis. Teknik DIAL tidak hanya digunakan untuk mendeteksi keberadaan partikel di atmosfer tetapi juga untuk menentukan konsentrasi mutlak uap atau air ozon sebagai fungsi dari ketinggian. Sistem di laporan ini menggunakan dua sinar laser yang berbeda untuk deteksi ozon: balok on-line dan balok off-line. Panjang gelombang dari berkas on-line berubah menjadi spektrum ozon lebih tinggi dibandingkan dengan penyerapan off-line panjang gelombang, yang kurang diserap. Mengukur dua sinyal yang berbeda panjang gelombang LIDAR backscattered memungkinkan perhitungan kerapatan partikel pada ketinggian yang berbeda. Sinyal kembalinya balok online signifikan karena penyerapan atmosfer yang lebih besar lemah oleh ozon.

4. METODE

Pada gambar 3 terlihat ada tiga garis yang menunjukkan perbedaan kerapatan ozon sekitar 20% untuk tropical model. Daerah khatulistiwa ketinggian tropopause lebih kurang 17 km maka akan dipakai 305 nm untuk online wavelength. Seperti terlihat pada gambar 4 “Random error profil DIAL ozon measurement” Alat ini mampu melakukan pengamatan hingga diatas 20 km dengan resolusi 500 m dengan 5% random error. Untuk resolusi tinggi ozon dial daerah tropopause ekuator akan menggunakan 305 nm untuk online dan 355 nm untuk off-line .



Gambar 3. Random error profile Ozone DIAL measurement

5. KESIMPULAN

DIAL (*Differential Absorption LIDAR*) dibangun di Kototabang untuk mengatasi permasalahan pengukuran dimana jarak jangkauan pengukuran terganggu karena adanya noise, noise ini akan semakin kuat pada ketinggian lebih dari 4 km, hal ini disebabkan oleh intensitas hamburan balik yang diterima semakin kecil, sehingga dengan adanya DIAL ini akan diperoleh hasil pengukuran yang lebih akurat

DAFTAR PUSTAKA

- Jensen, E. J., Toon, O. B., Pster, L., and Selkirk, H. B.: Dehydration of the upper troposphere and lower stratosphere by subvisible cirrus clouds near the tropical tropopause, *Geophys. Res. Lett.*, 23, 825–828, 1996.
- C. Nagasawa, M. Abo, Y. Shibata, Lidar System for observation of Equatorial Lower and Upper Atmosphere, 23rd International Laser Radar Conference, No.20-8, pp.43 -46, 2006 2009