

Estimasi *Aerosol Optical Depth* (AOD) Secara *Time Series* Menggunakan Citra Satelit Modis (Studi Kasus : Pulau Sulawesi)

Fachri Taufik¹, Soni Darmawan²

¹Program Studi Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional Bandung, Jl.
Phh. Hasan Mustapa No.23 Bandung
Email : Fachrit3@gmail.com

ABSTRAK

Masalah yang selalu terjadi setiap tahun adalah pencemaran udara. Penyebab dari pencemaran udara ada 2 macam yaitu biogenik (secara alamiah), contohnya debu yang berterbangan akibat tiupan angin, abu (debu) dan antropogenik (karena ulah manusia), contohnya hasil pembakaran bahan bakar fosil, debu atau serbuk dari kegiatan industri, pemakaian zat-zat kimia yang disemprotkan ke udara. Ini menyebabkan terjadinya banyak aerosol dan gas rumah kaca ke atmosfer. Aerosol merupakan campuran partikel padat dan cair yang sangat kecil yang tersuspensi di atmosfer. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan nilai dan persebaran AOD di Pulau Sulawesi dari Tahun 2012 sampai 2021 dengan menggunakan citra satelit MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). Pengestimasi Aerosol Optical Depth (AOD) akan diobservasikan dan dianalisis dengan metode single view method menggunakan perangkat lunak daring Google Earth Engine (GEE). Dari perhitungan nilai AOD di ketahui kejadian aerosol tertinggi pada periode sepuluh (10) tahun terjadi dalam periode tahun 2015 yaitu dengan nilai 0,97834.

Kata Kunci : *Aerosol, AOD, MODIS, GEE*

ABSTRACT

A problem that always occurs every year is air pollution. There are 2 types of causes of air pollution, namely biogenic (natural), for example dust flying due to wind blowing, ash (dust) and anthropogenic (caused by humans), for example the results of burning fossil fuels, dust or powder from industrial activities, use of -chemicals sprayed into the air. This causes a lot of aerosols and greenhouse gases into the atmosphere. Aerosols are mixtures of very small solid and liquid particles suspended in the atmosphere. This research was conducted to determine changes in the value and distribution of AOD on Sulawesi Island from 2012 to 2021 using MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) satellite imagery. Estimation of Aerosol Optical Depth (AOD) will be observed and analyzed using the single view method using the Google Earth Engine (GEE) online software. From the calculation of the AOD value, it is known that the highest aerosol incidence in the ten (10) year period occurred in the 2015 period, namely with a value of 0,97834.

Keyword : *Aerosol, AOD, MODIS, GEE*

I. PENDAHULUAN

Masalah yang selalu terjadi setiap tahun adalah pencerman udara. Pencemaran udara ini terjadi akibat dari perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan serta kebakaran hutan. Meningkatnya jumlah aktivitas manusia pada zaman modern saat ini, sehingga memerlukan peningkatan teknologi. Peningkatan teknologi dengan semakin banyaknya pabrik-pabrik industri, pembangkit listrik dan kendaraan bermotor yang setiap harinya menghasilkan zat polutan sebagai pencemar udara. Kondisi ini memberikan dampak positif untuk bidang perekonomian, tetapi di sisi lain juga memberi dampak negatif berupa pencemaran udara akibat meningkatnya emisi kendaraan bermotor dan juga emisi dari pabrik industri.

Penyebab dari pencemaran udara ada 2 macam yaitu biogenik (secara alamiah), contohnya debu yang berterbangan akibat tiupan angin, abu (debu) yang dikeluarkan dari letusan Gunung berapi. Penyebab lain dari pencemaran udara adalah antropogenik (karena ulah manusia), contohnya hasil pembakaran bahan bakar fosil, debu atau serbuk dari kegiatan industri, pemakaian zat-zat kimia yang disemprotkan ke udara. Ini menyebabkan terjadinya banyak aerosol dan gas rumah kaca ke atmosfer. Aerosol merupakan campuran partikel padat dan cair yang sangat kecil yang tersuspensi di atmosfer, aerosol berdampak pada perubahan iklim global dan regional, aerosol di udara juga mempengaruhi kesehatan manusia (Charlson dkk., 1992; King dkk., 1999). Dampak langsung aerosol terhadap iklim adalah dengan cara menyerap dan menghamburkan radiasi matahari sehingga dapat menimbulkan pendinginan global dan juga meningkatkan albedo awan. Adapun dampak dari aerosol secara tidak langsung yaitu dengan cara memodifikasi sifat optis awan. Selain itu dampak dari aerosol diyakini dapat menyebabkan hujan asam, bahkan penipisan lapisan ozon melalui proses *heterogeneous reaction*.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan nilai dan persebaran Aerosol Optical Depth (AOD) di Pulau Sulawesi dengan menggunakan citra satelit MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). Pengestimasi Aerosol Optical Depth (AOD) akan diobservasikan dan dianalisis menggunakan perangkat lunak daring Google Earth Engine (GEE). Google Earth Engine merupakan fasilitas komputasi awan yang didesain untuk menyimpan dan memproses bigdata kebumihian (jumlah data yang ada skalanya Petabyte, >1000 Terrabyte) (Ar Rahiem, Fikhlevi, & Hekmatyar, 2019).

II. BAHAN DAN METODE

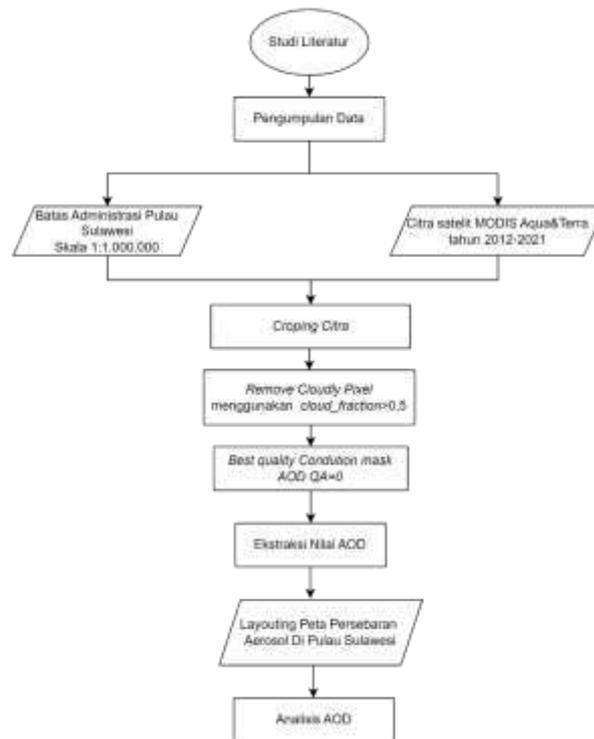
2.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dua data yaitu data batas administrasi Pulau Sulawesi yang diperoleh dari website <http://tanahair.indonesia.go.id> dan data MODIS yang diperoleh dari platform *Google Earth Engine* (GEE), digunakan untuk menganalisis *Aerosol Optical Depth* (AOD) di Pulau Sulawesi secara *time serie*.

Tabel 2. 1 Data Penelitian

No	Data	Sumber
1	Citra Satelit MODIS (MCD19A2.006: Terra & Aqua MAIAC Land Aerosol Optical Depth Daily 1km) Tahun 2012-2021	Platform <i>Google Earth Engine</i> (GEE)
2	Batas Administrasi Pulau Sulawesi skala 1: 1.000.000	http://tanahair.indonesia.go.id

2.2 Metode Penelitian



Gambar 2. 1 Diagram Alir Penelitian

Cropping Citra

Data citra satelit MODIS Tera dan Aqua untuk *Aerosol Optical Depth* (AOD) dipotong sesuai dengan batas administrasi Pulau Sulawesi sesuai shp yang di unduh pada <http://tanahair.indonesia.go.id>, *cropping* citra bertujuan untuk mempermudah penganalisaan citra yang dilakukan pada GEE, tahapan *cropping* ini dengan memaksukan data batas administrasi sebagai patokan. Pada menu Data Assets kemudian Add project, setelah itu tunggu beberapa saat hingga Shp administrasi nya tampil kemudian di input shp, tahap *cropping* citradapat. dimana data shp Pulau Sulawesi di *import* terlebih dahulu ke GEE.

Cloud Masking

Selanjutnya akan dilakukan tahap *cloud masking* atau dalam arti lain mengurangi pixel awan yang menutupi area yang diteliti yaitu Pulau Sulawesi. Dalam pengolahan data dapat terlihat ada awan yang menutupi area lapisan tanah cukup besar karena Indonesia memiliki iklim tropis dengan kondisi awan yang bisa dikatakan selalu ada setiap hari.

Best Quality Condition Mask

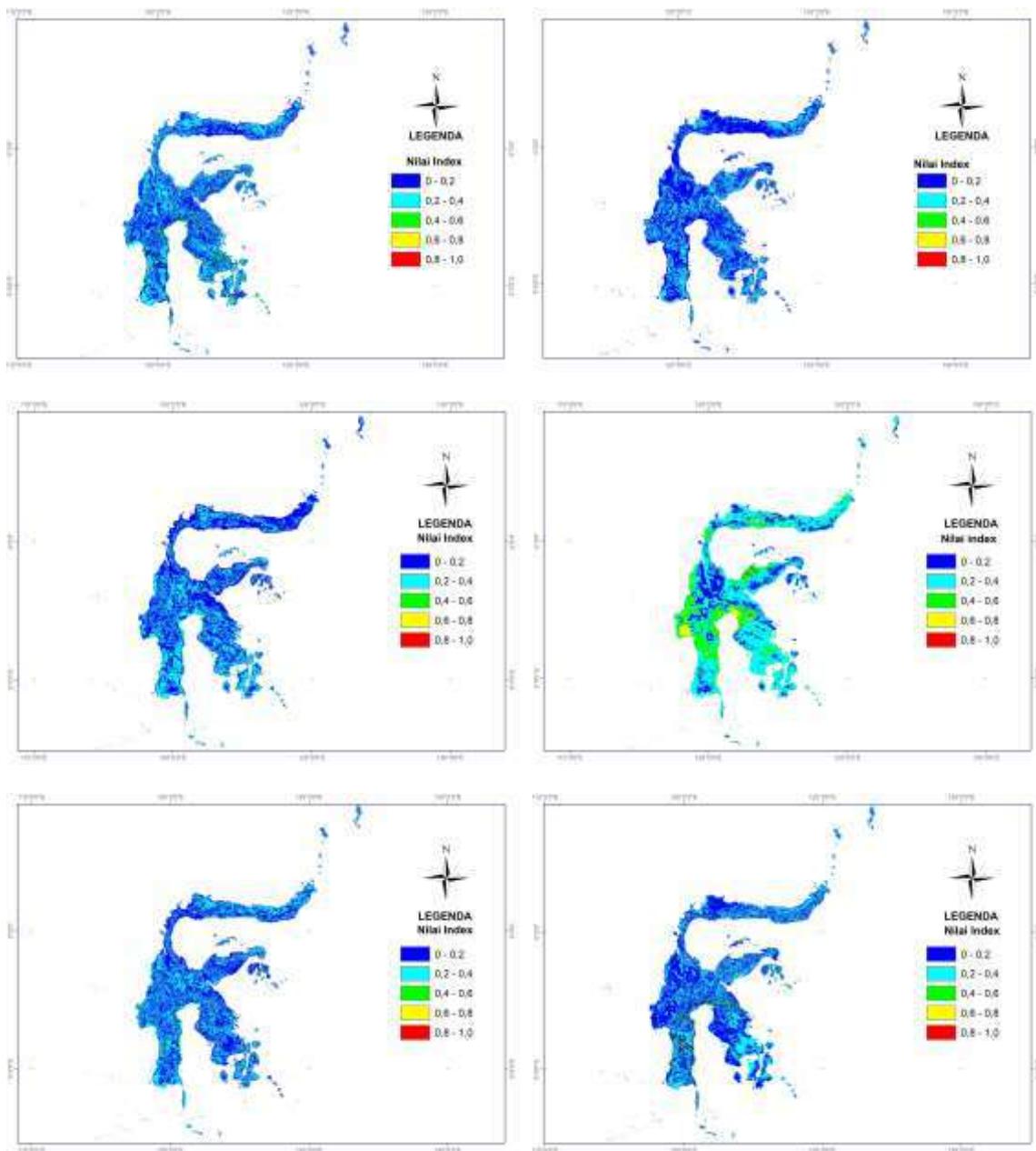
Penggunaan nilai pancaran yang terbaik dari satelit MODIS pada Terra dan Aqua perlu diketahui bahwa *best quality*nya sama dengan 0 dengan bits 8-11. Pengambilan *return a single band image* merupakan nilai refleksi gelombang dari satelit MODIS ke permukaan menuju atmosfer. Dalam tahap ini dilakukan pemilihan fungsi script untuk ekstrasi bit QA dari data citra MODIS yang memilih pengambilan algoritma *single band image* yang diekstrasi dari bits QA.

Ekstraksi Nilai Aerosol Optical Depth (AOD)

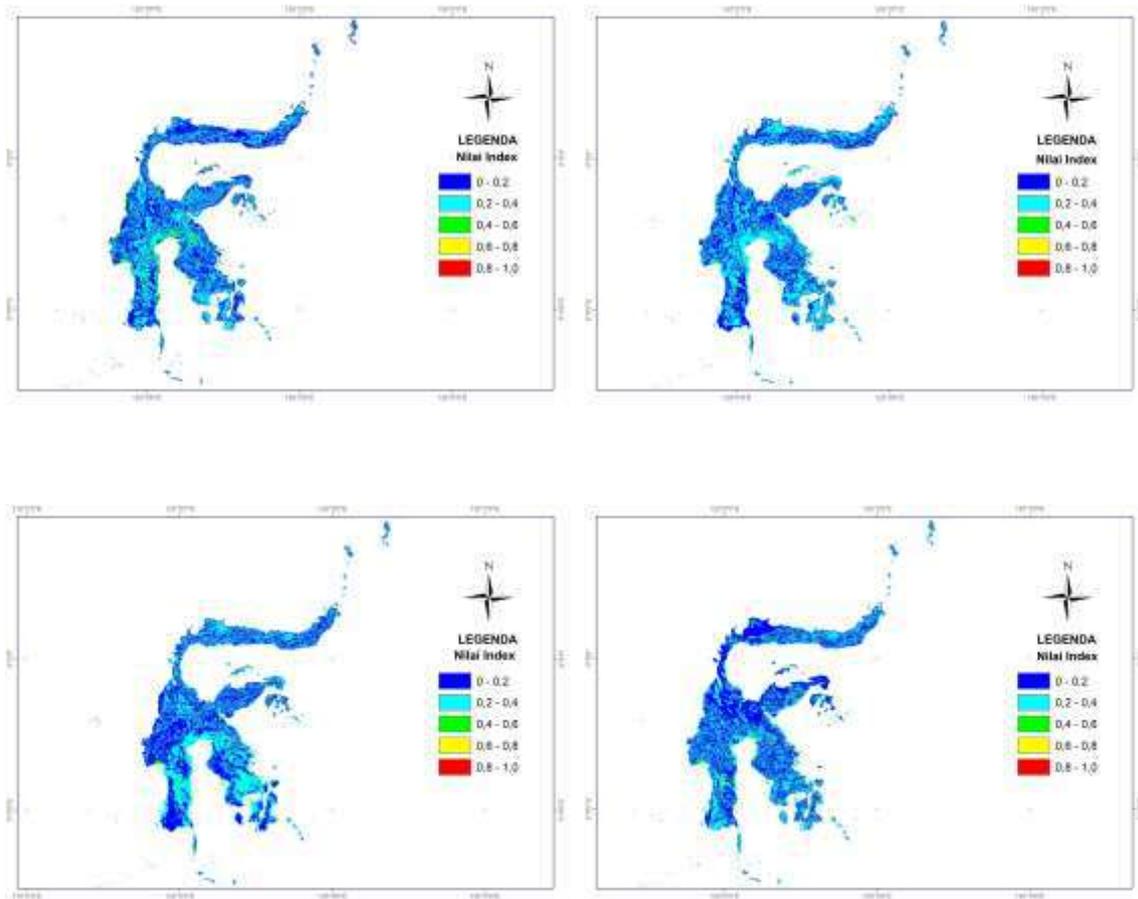
Melakukan ekstraksi data harian dengan mosaik untuk menghindari tumpang tindih pada area yang akan diteliti. *Script* yang di gunakan dalam pengambilan data pada platform *Google Earth Engine* (GEE). Menghitung data bulanan AOD spasial temporal dengan melakukan perhitungan nilai rata-rata pada data harian.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil



Gambar 3. 1 Peta Sebaran AOD di Pulau Sulawesi Tahun 2012-2017



Gambar 3. 2 Peta Sebaran AOD di Pulau Sulawesi Tahun 2018-2021

3.2 Pembahasan

Aerosol memiliki beberapa parameter seperti *aerosol optical depth* (AOD), parameter tersebut menampilkan keberadaan dari aerosol di atmosfer dan digunakan sebagai data masukan untuk pengklasifikasian aerosol yang ada di Indonesia berdasarkan metode yang digunakan (Kim,2007). Penelitian terkait *aerosol optical depth* (AOD). Tujuan penelitian ini ialah untuk memperoleh sebaran aerosol di Pulau Sulawesi dan membandingkan persebaran dari tahun 2012 sampai 2021. Penelitian ini menggunakan *Single View Method* dengan algoritma Dark Target (DT) dari data MODIS AOD MCD19A2 dengan resolusi spasial 1 km dan resolusi temporal 1 hari. Dari perhitungan nilai *Aerosol Optical Depth* (AOD) di ketahui kejadian aerosol tertinggi pada periode sepuluh (10) tahun terjadi dalam periode tahun 2015 yaitu dengan nilai 0,97834.

VI. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan mengenai nilai dan persebaran *Aerosol Optical Depth* (AOD) sebagai berikut:

1. Dari perhitungan nilai *Aerosol Optical Depth* (AOD) di ketahui kejadian aerosol tertinggi pada periode sepuluh (10) tahun terjadi dalam periode tahun 2015 yaitu dengan nilai 0,97834.
2. Persebaran *Aerosol Optical Depth* (AOD) pada provinsi yang terdampak cukup tinggi yaitu Provinsi Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Tenggara dimana keempat provinsi ini terdampak hampir pada seluruh wilayahnya dan

yang paling aman atau tidak terlalu terpengaruh adalah daerah Provinsi Sulawesi Utara dan Gorontalo. Data ini diperoleh berdasakran hasil pengolahan data.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, J., & Hasibuan, F. A. (2019). PENGARUH DAMPAK PENCEMARAN UDARA TERHADAP KESEHATAN UNTUK MENAMBAH PEMAHAMAN MASYARAKAT AWAM TENTANG BAHAYA DARI POLUSI UDARA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau IV*, 3002-1 - 3002-7.
- Ar Rahiem, M. M., Fakhlevi, M. R., & Hekmatyar, M. I. (2019). Analisis Fenomena Pulau Panas Perkotaan Kota Bandung Menggunakan Google Earth Engine. Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-6 Tahun 2019 (pp. 2-3). Bandung: Research Gate.
- Charlson, R.J., Schwartz, S.E., Hales, J.M., Cess, R.D., Coakley, J.J., Hansen, J.E., Hofmann, D.J. (1992). *Climate forcing by anthropogenic aerosols. Science* 255, 423–430. <https://doi.org/10.1126/science.255.5043.423>.
- Kim, J., Lee, J., Lee, H C., Hirugashi, A., & Takemura, T (2007). *Konsistency of the aerosol type classification from satellite remote sensing during the atmospheric brown cloud-east asia regional experiment campaign. Journal of Geophysical Research*, 112.