

Analisis Korelasi Variasi Gas Nitrogen Dioksida Terhadap Kenaikan Kasus Positif Terkonfirmasi Covid – 19 Studi Kasus Provinsi Jawa Timur **Dinda Pratiwi Dwi Putri^a, Budi Santosa, S.Si., M.T.^b**

^{a)}Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
^{c)} Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jalan Tambak Bayan No. 2, Caturtunggal, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

^{a)} Corresponding author: dindap.dwip@gmail.com
^{b)} budisantosa@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Virus Covid - 19 yang diduga berasal dari Wuhan, China menyebar secara global ke seluruh negara dan *World Health Organization* (WHO) telah menetapkan kejadian tersebut sebagai pandemi. Diberitakan pada bulan Maret 2020 di Indonesia terdapat kasus pertama terkonfirmasi virus Covid - 19. Dikabarkan virus Covid - 19 menyebar melalui droplet atau percikan air liur. Guna meminimalisir penyebaran virus, pemerintah Indonesia menetapkan berbagai kebijakan seperti PSBB dan *Work From Home* dengan harapan dapat mengurangi aktivitas manusia dan mencegah penyebaran. Provinsi Jawa Timur kini menduduki peringkat kedua jumlah kasus positif Covid - 19 terbanyak. Kota Surabaya sebagai ibu kota provinsinya telah ditetapkan sebagai daerah zona hitam pada bulan Juli 2020. Satelit Sentinel - 5P dirancang memiliki misi pemantauan gas polutan di muka bumi, salah satunya gas Nitrogen Dioksida (NO_2). Gas NO_2 merupakan hasil emisi dari pembakaran seperti pabrik dan kendaraan bermotor, sehingga dapat dijadikan sebagai indikator aktivitas manusia. Pada penelitian ini, data gas NO_2 hasil rekaman satelit Sentinel - 5P pada bulan Maret-September diolah melalui platform Google Earth Engine dan dianalisis untuk mengetahui variasi gas NO_2 troposfer di wilayah Jawa Timur. Data tersebut kemudian dilakukan perhitungan statistik hubungan korelasi bersama data kasus terkonfirmasi Covid - 19 untuk mengetahui seberapa kuat hubungan nilai rata-rata emisi gas NO_2 terhadap perkembangan kasus positif terkonfirmasi di Jawa Timur. Hasil penelitian menunjukkan terlihat adanya perubahan spasial temporal gas NO_2 di Provinsi Jawa Timur. Emisi gas tertinggi berada di wilayah timur yaitu Kota Surabaya, Kab. Gresik, Kab. Lamongan dan sekitarnya. Kenaikan tertinggi kadar gas NO_2 terjadi pada bulan Juni sebesar 40,81%. Sedangkan, kadar NO_2 tertinggi berada pada bulan Agustus dengan nilai rata-rata emisi gas $206,60 \cdot 10^{-7} \text{ mol/m}^2$ dan terendah pada bulan Mei sebesar $131,887 \cdot 10^{-7} \text{ mol/m}^2$. Hasil perhitungan korelasi emisi gas NO_2 dan kenaikan jumlah kasus terkonfirmasi bernilai 0,82513. Hal tersebut menandakan kenaikan emisi gas NO_2 di wilayah Jawa Timur berbanding lurus dengan kenaikan jumlah kasus positif Covid - 19 terkonfirmasi.

Kata kunci: NO_2 , Covid - 19, Sentinel – 5P, Jawa Timur

ABSTRACT

The Covid - 19 virus that is thought to have originated in Wuhan, China has spread globally to all countries and the World Health Organization (WHO) has designated the incident as a pandemic. It was reported that in March 2020 Indonesia has the first confirmed case of the Covid-19 virus. It was reported that the Covid-19 virus spreads through droplets or saliva splashes. In order to minimize the spread of the virus, the Indonesian government has established various policies such as PSBB and Work From Home with the hope of reducing human activity and prevent spreading. East Java Province are now in second position with the highest number of positive cases of Covid - 19. The city of Surabaya as the provincial capital has been designated a black zone in July 2020. The Sentinel - 5P satellite designed with mission to monitor pollutant gases on earth, one of which is Nitrogen Dioxide (NO_2) gas. NO_2 gas is the result of emissions from combustion such as factories and vehicles, it can be used as an indicator of human activity. In this study, NO_2 gas data recorded by the Sentinel - 5P satellite in March-September was processed through the Google Earth Engine platform and analyzed to determine the variation of tropospheric NO_2 gas in the East Java region. The data then carried out by calculating the statistical correlation with data on confirmed cases of Covid - 19 to find out how strong the relationship between the average value of NO_2 gas emissions on the development of confirmed positive cases in East Java. The results showed that there was a change in the temporal spatial change of NO_2 gas in East Java Province. The highest gas emissions are in the eastern region, namely the City of Surabaya, Gresik District, Lamongan District and its surroundings. The highest increase in NO_2 gas levels occurred in June at 40.81%. Meanwhile, the highest NO_2 levels were in August with an average gas emission value of $206.60 \cdot 10^{-7} \text{ mol / m}^2$ and the lowest in May of $131.887 \cdot 10^{-7} \text{ mol / m}^2$. The result of the calculation of the correlation of NO_2 gas emissions and the increase in the number of confirmed

cases is 0.82513. This indicates that the increase NO_2 gas emissions in the East Java region aligned to the increase of the number confirmed positive cases of Covid - 19.

Keyword: NO_2 , Covid - 19, Sentinel – 5P, East Java

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pandemi Covid – 19 yang sudah menjadi masalah kesehatan utama Indonesia sejak bulan Maret 2020. Persebaran virus Covid – 19 di Indonesia sangat cepat, pemerintahpun mengambil kebijakan untuk melakukan upaya pencegahan penyebaran virus Covid – 19 dengan melakukan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar) dan *work from home*. Kebijakan ini terlihat dengan ditutupnya akses jalan dalam waktu tertentu, pengurangan jam operasional transportasi, dan pembatasan aktivitas antar daerah. Meskipun sudah diberlakukan kebijakan PSBB dan *work from home* akan tetapi kasus baru terus bermunculan di berbagai wilayah Indonesia.

Dalam masa pandemi ini, virus Covid – 19 tidak bisa diabaikan begitu saja. Tingginya aktivitas manusia sangat berpengaruh terhadap persebaran virus Covid - 19. Manusia yang tidak menerapkan protokol kesehatan dengan baik dapat menjadi pembawa virus bagi manusia lainnya.

Berbagai provinsi di pulau Jawa tercatat sebagai daerah yang memiliki kasus Covid – 19 tertinggi di Indonesia. Provinsi Jawa Timur menduduki peringkat kedua setelah provinsi DKI Jakarta dalam penambahan kasus baru Covid – 19. Tingkat persebaran virus Covid – 19 di Jawa timur mencapai 19,3%. Kasus terkonfirmasi covid – 19 di Jawa Timur mencapai 46.984 jiwa per Oktober 2020 (Zulkarnain dkk., 2020).

Pada paper “Variasi Emisi Gas Nitrogen Dioksida saat Pembatasan Sosial Berskala Besar di Provinsi Jawa Barat dari Pengolahan Data Satelit Sentinel - 5P” yang dibuat oleh Anggraini dkk (2020) dituliskan bahwa kejadian Covid – 19 memiliki hubungan yang erat dengan tingginya konsentrasi zat partikulat di udara. Gas NO₂ merupakan gas beracun yang terbentuk akibat dari pembakaran industri maupun kendaraan bermotor. Pembakaran yang terjadi pada kendaraan dan pabrik akan menghasilkan emisi gas buangan yang berbahaya bagi lingkungan dan makhluk hidup. Tingginya konsentrasi gas NO₂ di suatu wilayah menunjukkan bahwa wilayah tersebut tinggi akan kegiatan industri dan aktivitas manusia.

Penginderaan jauh dapat digunakan sebagai alat untuk mendeteksi konsentrasi gas NO₂. Melalui citra Sentinel – 5P yang merupakan produk dari penginderaan jauh dapat dilakukan analisis mengenai hubungan konsentrasi gas NO₂ terhadap persebaran virus Covid – 19. Melalui karya tulis ini akan dilihat seberapa besar pengaruh konsentrasi gas NO₂ terhadap pertumbuhan kasus Covid – 19 menggunakan citra Sentinel – 5P.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah karya tulis ini, yaitu:

1. Bagaimana konsentrasi nilai rata-rata gas NO₂ di wilayah provinsi Jawa Timur?
2. Bagaimana konsentrasi nilai rata-rata gas NO₂ di 6 sampel kabupaten/kota di wilayah Jawa Timur pada bulan Maret – September?
3. Bagaimana hubungan konsentrasi nilai rata-rata gas NO₂ terhadap pertumbuhan kasus terkonfirmasi Covid – 19 di wilayah provinsi Jawa Timur?

1.3 Tujuan

Penulisan karya tulis ini bertujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui analisis konsentrasi nilai rata-rata gas NO₂ di wilayah provinsi Jawa Timur.
2. Mengetahui analisis konsentrasi nilai rata-rata gas NO₂ di 6 sampel kabupaten/kota di wilayah Jawa Timur pada bulan Maret – September.
3. Mengetahui analisis hubungan konsentrasi nilai rata-rata gas NO₂ terhadap pertumbuhan kasus terkonfirmasi Covid – 19 di wilayah provinsi Jawa Timur.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat penelitian ini, yaitu:

1. Memberi informasi mengenai pengaruh gas NO₂ terhadap persebaran virus Covid – 19 di Jawa Timur.
2. Memberi informasi variasi gas NO₂ di wilayah provinsi Jawa Timur dengan citra satelit Sentinel – 5P.
3. Membuka wawasan untuk tetap disiplin di era pandemic Covid – 19.

1.5 Lokasi Penelitian

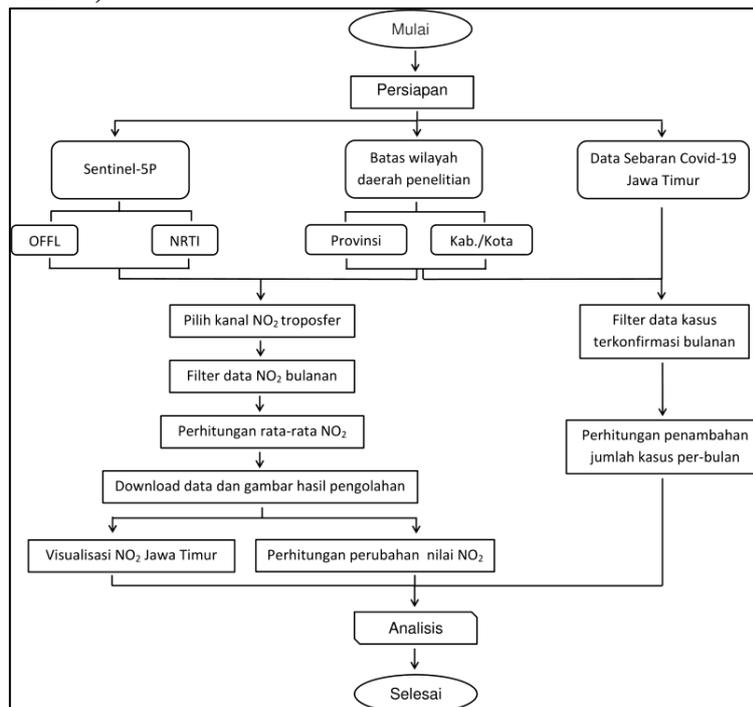
Penelitian ini berfokus pada studi kasus Provinsi Jawa Timur yang secara geografis terletak antara 111°0' – 114°4' Bujur Timur dan 7° 12' – 8°48' Lintang Selatan. (**Gambar 1**).



Gambar 1. Lokasi Penelitian (A); Sampel 6 Kota/Kabupaten di Jawa Timur (B).

2. METODE PENELITIAN

Secara garis besar penelitian ini dibagi menjadi 3 (tiga) jenjang, yaitu persiapan, pengolahan, dan analisis. (**Gambar 2**).



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.1 Persiapan

Pada jenjang ini, dilakukan studi literatur dan akuisisi data. Studi literatur yang dilakukan merupakan proses pengkajian pustaka yang berhubungan dengan penelitian ini termasuk penelitian terdahulu yang linier terhadap penelitian yang akan dilaksanakan. Selanjutnya, dilakukan akuisisi data yang menunjang dalam pelaksanaan penelitian ini.

2.2 Pengolahan

Pada proses pengolahan, dilakukan pengolahan data hasil akuisisi melalui piranti lunak *Google Earth Engine* (GEE) dan Microsoft Excel. Pengolahan tersebut meliputi memasukkan data batas wilayah administrasi Provinsi Jawa Timur dan data batas wilayah sampel Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur pada GEE kemudian memilih *dataset* citra Sentinel - 5P OFFL dan NRTI NO₂ kanal '*tropospheric_NO2_column_number_density*' sesuai rentang waktu yang diinginkan, dan perhitungan nilai rata-rata emisi gas NO₂. Pada Microsoft Excel dilakukan filtrasi data sebaran kasus Covid - 19 untuk mendapatkan jumlah hasil kasus terkonfirmasi setiap bulan.

2.3 Analisis

Proses analisis kemudian dilakukan setelah seluruh data berhasil diolah pada tahap sebelumnya, pada tahap ini dilakukan analisis hubungan korelasi keterkaitan nilai emisi nilai rata-rata emisi gas NO₂ terhadap pertumbuhan jumlah kasus terkonfirmasi Covid - 19 pada bulan Maret-September melalui pengolahan data statistik. Menurut Guilford (1956) hubungan korelasi dikelompokkan menjadi 6 bagian berdasarkan nilai korelasinya. (**Tabel 1**).

Tabel 1. Hubungan Korelasi antara Variabel (Guilford, 1956)

Besar Koefisien Korelasi (Positif atau Negatif)	Interpretasi Koefisien Korelasi
0,00	Tidak Ada Korelasi
0,01 – 0,20	Korelasi Sangat Lemah
0,21 – 0,40	Korelasi Lemah
0,41 – 0,70	Korelasi Sedang
0,71 – 0,99	Korelasi Tinggi
1,00	Korelasi Sempurna

Dengan demikian, hubungan keterkaitan terhadap kedua hal tersebut dapat diketahui. Kemudian, hasil analisis tersebut disajikan sebagai hasil penelitian ini.

3. TINJAUAN PUSTAKA

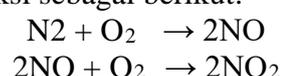
3.1 Gas NO₂

3.1.1 Pengertian

Nitrogen dioksida atau NO₂ merupakan kelompok gas yang berada di atmosfer dan masuk ke bagian nitrogen oksida (NO_x) yang tergolong sangat beracun. Gas NO₂ terbentuk dari hasil pembakaran bahan bakar seperti emisi dari motor, mobil, bus, truk dan industri (Rahmatika, 2017).

3.1.2 Sifat Kimia dan Fisika Gas NO₂

Wijayanti (2012) mengungkapkan bahwa karakter fisik yang dimiliki oleh gas nitrogen dioksida (NO₂) yaitu mempunyai warna coklat kemerahan dan berbau tajam berbanding terbalik dengan gas nitrogen monoksida (NO) yang tidak berwarna dan tidak berbau. NO merupakan bentuk reaksi dari nitrogen dan oksigen yang terjadi di udara kemudian bereaksi lebih banyak lagi dengan oksigen membentuk NO₂, dengan persamaan reaksi sebagai berikut:



3.1.3 Gas NO₂ Sebagai Indikator Aktivitas Manusia

Konsentrasi gas NO₂ pada suatu wilayah sangat beragam tergantung dari aktivitas manusia dalam berkendara dan hasil pembakaran (Wijayanti, 2012). Di udara volume nitrogen sebesar 80% dan 20% merupakan volume oksigen. Pada suhu kamar gas nitrogen (N) dan oksigen (O) memiliki peluang kecil untuk bereaksi satu sama lain. Pada proses pembakaran suhu yang digunakan dapat mencapai 1210-1765°C, sehingga terjadi reaksi pada gas nitrogen dan oksigen yang membentuk NO. Dapat dikatakan bahwa NO₂ merupakan hasil samping dari proses pembakaran sehingga dapat dijadikan sebagai indikator aktivitas manusia (Wijayanti, 2012).

3.2 Virus Covid - 19

3.2.1 Pandemi Covid - 19

Pada tahun 2020 warga dunia dilanda pandemi virus Covid – 19. Corona virus yang menyebar secara masif diseluruh dunia diduga berasal dari Wuhan, China. Virus Covid – 19 merupakan virus baru yang menyebar melalui kontak langsung fisik manusia, dapat melalui hidung, mata dan droplet atau percikan air liur (Syafriada & Hartati, 2020). Corona virus yang menyerang pada manusia menyebabkan infeksi saluran pernafasan yang umumnya ringan, seperti pilek, meskipun beberapa bentuk seperti: MERS (*Middle East Respiratory Syndrome*), SARS (*Severe Acute Respiratory Syndrome*), dan Covid – 19 sifatnya lebih mematikan (Anggraini dkk., 2020).

Penyebaran virus Covid – 19 sangat cepat dan mematikan sehingga pemerintah mempublikasikan beberapa peraturan untuk dipatuhi oleh masyarakat guna memutus mata rantai penyebaran virus Covid – 19 (Syafriada & Hartati, 2020). Pemerintah Indonesia memberlakukan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar) bahkan beberapa daerah sudah mengambil kebijakan penutupan daerah secara total atau *lockdown* (Anggraini dkk., 2020). Hampir seluruh aktivitas dirumahkan, kegiatan sekolah dirumahkan, bekerja dari rumah (*Work From Home*), bahkan kegiatan ibadah pun dirumahkan (Yunus & Rezki., 2020).

3.2.2 Covid – 19 di Provinsi Jawa Timur

Pulau Jawa merupakan pusat dari penyebaran virus Covid – 19 di Indonesia. Lebih dari separuh kasus penyebaran virus Covid – 19 terjadi di Pulau Jawa. Provinsi Jawa Timur merupakan daerah dengan tingkat kasus virus Covid – 19 tertinggi kedua dengan tingkat penyebaran sebesar 19,3%. Hal tersebut dikarenakan Pulau Jawa merupakan pusat perekonomian nasional dan memiliki jumlah penduduk terbanyak di dibandingkan pulau lainnya (Zulkarnain dkk., 2020).

Provinsi Jawa timur pada bulan Mei hingga September telah terkonfirmasi 42.793 kasus positif dengan 2.804 kasus aktif, 36.896 sembuh, dan 3.097 meninggal (infocovid.jatimprov.go.id). Kota Surabaya sebagai ibu kota provinsi Jawa Timur telah ditetapkan sebagai daerah zona hitam pada bulan Juli 2020. Penetapan zona hitam ini tentu berpengaruh bagi kondisi ekonomi dan sosial masyarakat di wilayah Jawa Timur (Kumparan Sains, 2020).

3.3 Korelasi

Korelasi merupakan teknik analisis yang termasuk ke dalam teknik pengukuran hubungan (*measures of association*). Korelasi dinyatakan dengan nilai koefisien korelasi (R) yang berada pada rentang -1 sampai +1. Nilai koefisien korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan kekuatan antara variable dependen dan independent (Ramadhanty, 2020). Nilai 0,00 menunjukkan tidak ada korelasi, 0,01-0,20 menunjukkan korelasi sangat lemah, 0,21- 0,40 menunjukkan korelasi lemah, 0,41-0,70 menunjukkan korelasi sedang, 0,71-0,99 menunjukkan korelasi sangat tinggi. Nilai koefisien 1 menunjukkan korelasi sempurna antara variabel dependen dan independen. Sebaliknya, apabila nilai

koefisien 0 berarti tidak terdapat korelasi di antara variabel-variabel tersebut. Tanda positif menunjukkan bahwa hubungan variabel dependen dan independen berbanding lurus, sedangkan tanda negatif menandakan hubungan berbanding terbalik (Guilford, 1956). Nilai koefisien korelasi dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$R = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Dimana:

R = nilai koefisien korelasi

x = variabel bebas (independen)

n = jumlah data

y = variabel terikat (dependen) yaitu konsentrasi NO₂

3.4 Pengolahan Data Penginderaan Jauh untuk Pemantauan Gas NO₂

Salah satu cara untuk mengetahui perubahan konsentrasi gas NO₂ yakni melalui pemanfaatan citra satelit penginderaan jauh. Citra satelit penginderaan jauh memiliki beberapa sensor yang dapat disesuaikan untuk kebutuhan monitoring gas-gas di atmosfer. Estimasi beberapa indikator perubahan konsentrasi gas melalui pemanfaatan citra satelit penginderaan jauh yang meliputi gas CO, SO₂, NO_x, O₃, dan *black particulates* (BP) (Dede dkk., 2020).

Citra satelit penginderaan jauh tidak hanya mampu memberikan informasi terkait perubahan konsentrasi gas di atmosfer, melainkan dapat menyajikan variasi spasial-temporal yang dapat dipadukan dengan data pengukuran lapangan dengan hasil memuaskan. Pada parameter gas, data dari citra satelit penginderaan jauh memiliki korelasi dengan hasil pengukuran yang signifikan dengan R² sebesar 0,52. Hal yang serupa juga terjadi pada pengukuran parameter material padat pengotor udara dengan R² sebesar 0,68 hingga 0,94 (Dede dkk., 2020).

Citra satelit penginderaan jauh yang umumnya digunakan untuk pemantauan konsentrasi gas di atmosfer yakni citra satelit Sentinel - 5P. Citra satelit Sentinel - 5P merupakan hasil dari satelit sentinel diluncurkan di Rusia pada tahun 2017 dengan tugas pokok monitoring kondisi atmosfer di bumi. Salah satu produk hasil citra satelit Sentinel - 5P yaitu informasi mengenai sebaran *tropospheric column density* untuk beberapa gas termasuk gas Nitrogen dioksida (NO₂) (Anggraini dkk., 2020).

4. METODE DAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder atau data yang telah ada sebelumnya. Dalam penelitian ini, digunakan 4 (empat) data yang menunjang penelitian: 1) Data batas wilayah administrasi Provinsi Daerah Jawa Timur yang diunduh dari situs gadm.org, 2) Data batas administrasi Kota Surabaya, Kab. Gresik, Kab. Sidoarjo, Kab. Pacitan, Kab. Madiun, dan Kota Blitar yang diunduh dari situs geoportal.jatimprov.go.id, 3) Dataset Satelit Sentinel - 5P OFFL dan NRTI NO₂ yang tersedia pada Google Earth Engine, dan 4) Data kasus terkonfirmasi Covid - 19 wilayah Jawa Timur yang dapat diakses melalui *infocovid19.jatimprov.go.id*.

4.2 Pengolahan Data

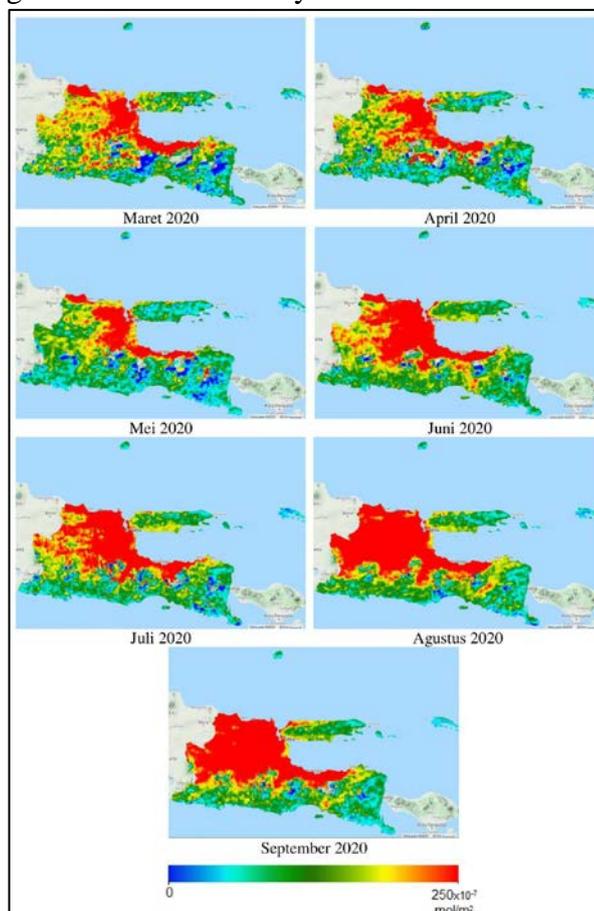
Setelah melalui tahap pengkajian dan pengumpulan data, tahap selanjutnya dilakukan pengolahan data. Pengolahan yang dilakukan pada penelitian ini berbasis komputasi awan dengan menggunakan bahasa pemrograman *javascript* pada platform *Google Earth Engine* dan perhitungan nilai statistik pada piranti lunak Microsoft Excel. Tahap pengolahan diawali dengan memasukkan data batas wilayah penelitian, kemudian memanggil dataset satelit Sentinel - 5P OFFL dan NRTI NO₂ pada Google Earth Engine. Karena data yang digunakan merupakan hasil pengolahan sehingga data tersebut dapat langsung digunakan. Selanjutnya dilakukan pemilihan kanal '*tropospheric_NO2_column_number_density*' dan filtrasi tanggal dengan rentang setiap bulan (Maret-September) untuk mendapatkan nilai NO₂ pada lapisan troposfer diatas daerah penelitian pada tanggal yang ditentukan. Data yang berjumlah banyak tersebut kemudian dilakukan perhitungan rata-rata untuk mendapatkan nilai rata-rata NO₂ bulanan. Data nilai rata-rata NO₂ bulanan tersebut bersama data kasus terkonfirmasi Covid - 19 daerah penelitian kemudian dilakukan perhitungan statistik hubungan korelasi untuk mengetahui seberapa kuat hubungan nilai rata-rata emisi gas NO₂ terhadap perkembangan kasus positif terkonfirmasi.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

5.1.1 Provinsi Jawa Timur

Terjadi perubahan spasial temporal gas NO₂ Provinsi Jawa Timur yang dapat dilihat pada (**Gambar 3**) serta perhitungan statistik dibawahnya.



Gambar 3. Variasi Temporal Gas NO₂

Tabel 2. Nilai NO₂ dan Kasus Covid – 19 Terkonfirmasi

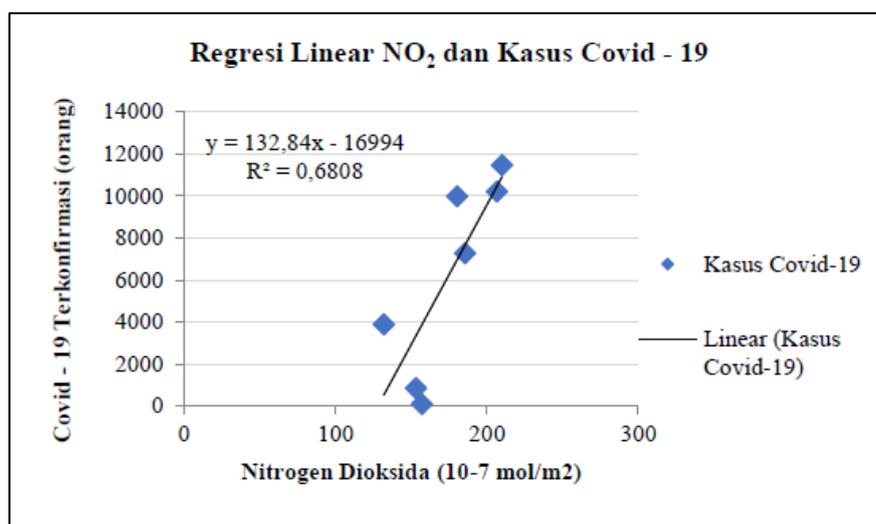
Bulan	NO ₂ (10 ⁻⁷ mol/m ²)	Covid – 19 Terkonfirmasi
Maret	157,065	93
April	153,230	858
Mei	131,887	3897
Juni	185,709	7270
Juli	180,294	9971
Agustus	209,980	11454
September	206,602	10201

Tabel 3. Korelasi NO₂ dan Covid – 19

	NO ₂	Covid - 19
NO ₂	1	0,82513
Covid - 19	0,82513	1

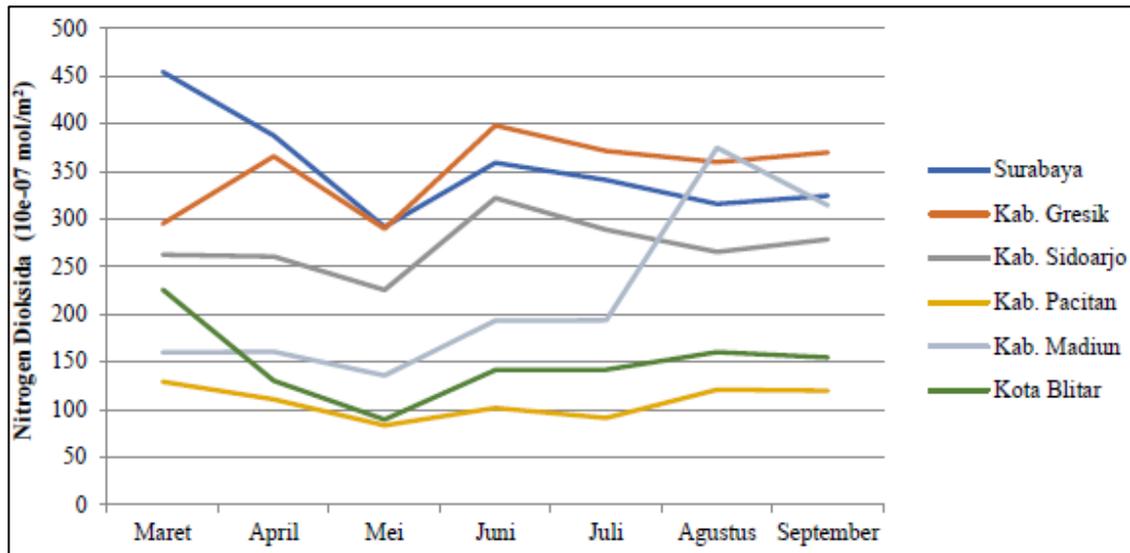
Tabel 4. *Statistical Summary* antara NO₂ dan Covid – 19

<i>Regression Statistic</i>	
Multiple R	0,825
R Square	0,681
Adjusted R Square	0,617
Standard Error	2881,729
<i>Significance F</i>	0,02
t Stat	3.266
t Table	2,571

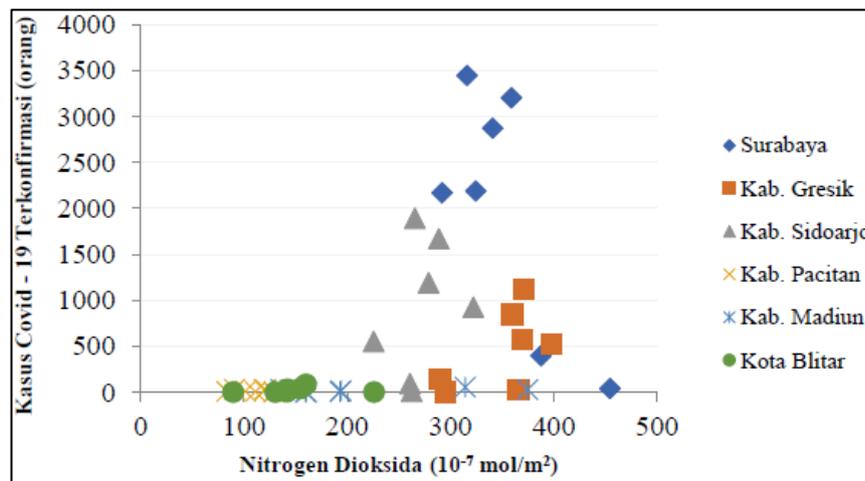


Grafik 1. Regresi Linear

5.1.2 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur



Grafik 2. Kadar NO₂ di beberapa Kabupaten/Kota Jawa Timur



Grafik 3. Kadar NO₂ vs. Covid – 19 Terkonfirmasi

5.2 Pembahasan

Perubahan spasial temporal gas NO₂ Provinsi Jawa Timur yang pada (**Gambar 3**) menunjukkan adanya perubahan distribusi spasial nilai rata-rata gas NO₂ setiap bulannya dengan kadar tertinggi terjadi pada bulan Agustus karena warna yang didominasi warna merah dan diperkuat pada (**Tabel 2**). Emisi gas tertinggi setiap bulannya berada di wilayah Timur yaitu wilayah Kota Surabaya, Kab. Gresik, Kab. Lamongan dan sekitarnya. Kenaikan tertinggi kadar gas NO₂ terjadi pada bulan Juni yaitu sebesar 40,81% dari bulan sebelumnya. Sedangkan, kadar NO₂ tertinggi berada pada bulan Agustus dengan nilai rata-rata emisi gas 206,60 10⁻⁷ mol/m² dan terendah pada bulan Mei sebesar 131,887 10⁻⁷ mol/m². Hasil perhitungan korelasi antara emisi gas NO₂ dan kenaikan jumlah kasus terkonfirmasi sebesar 0,82513 menurut (**Tabel 3**) memiliki hubungan yang sangat kuat. Hal tersebut juga ditunjukkan dengan grafik regresi linier yang menandakan kenaikan emisi gas NO₂ di wilayah Jawa Timur berbanding lurus dengan kenaikan jumlah kasus positif Covid - 19 terkonfirmasi.

Pada pengukuran 6 (enam) titik sampel wilayah Kabupaten/Kota didapatkan emisi gas NO₂ pada Kota Surabaya tertinggi pada bulan Maret, April, dan Mei kemudian digantikan posisinya oleh

Kabupaten Gresik pada bulan Juni- September. Sedangkan pada bulan Agustus Kabupaten Madiun mengalami kenaikan emisi gas yang sangat signifikan (93%) hingga membuat Kabupaten Madiun memiliki emisi gas NO₂ tertinggi pada bulan tersebut. Untuk Kabupaten Sidoarjo memiliki pola perubahan yang hampir sama dengan Kabupaten Gresik dengan nilai yang lebih kecil. Kabupaten Pacitan dan Kota Blitar memiliki nilai emisi gas rata-rata NO₂ yang rendah dibandingkan Kabupaten/Kota lain dengan predikat paling rendah berada di Kabupaten Pacitan. xxserta perhitungan statistik dibawahnya.

5.3 Analisis

Guna memperkuat hasil perhitungan, dilakukan Uji-T untuk menilai apakah analisis statistik yang dihasilkan signifikan atau tidak. Hasil perhitungan yang ditunjukkan memperlihatkan bukti yang kuat untuk disimpulkan bahwa ada hubungan linier yang signifikan antara kenaikan gas NO₂ dan kenaikan jumlah Kasus Positif Terkonfirmasi Covid - 19 karena nilai absolut dari statistik hasil hitungan (*t Stat*) lebih besar dari nilai kritis (*t Tabel*). Hasil statistik pada (**Tabel 4**) menunjukkan *t Stat* sebesar 3,266 dan nilai kritis 2,57058 berdasarkan tingkat kepercayaan 95% yang digunakan. Nilai probabilitas (*Significance F*) lebih kecil dari tingkat signifikansi yang dipilih (0,05) sehingga terdapat hubungan yang signifikan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Hasil uji signifikansi yang dilakukan ternyata signifikan sehingga koefisien determinasi dapat digunakan untuk memprediksi kenaikan gas NO₂ dengan kenaikan Kasus Terkonfirmasi Covid – 19. Kasus Covid - 19 dipengaruhi oleh jumlah emisi gas NO₂ dengan estimasi 61,7%, sedangkan 38,3% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Hasil dari regresi linier kedua parameter tersebut ditunjukkan pada (**Grafik 1**). Persamaan regresi yang diperoleh adalah $y = 132,84x - 16994$ dengan Kasus Covid - 19 (orang) sebagai variabel *y* dan NO₂ (10^{-7} mol/m²) sebagai variabel *x*. Berdasarkan persamaan regresi, peningkatan emisi gas NO₂ di wilayah Jawa Timur sebesar 1×10^{-7} mol/m² dapat meningkatkan jumlah kasus terkonfirmasi sebesar 132 orang. Namun, hal ini tidak dapat disamakan di daerah lain karena nilai dan pengaruhnya mungkin berbeda. Seluruh hal tersebut menandakan banyaknya aktivitas manusia (seperti padatnya lalu lintas dan banyaknya pembakaran kendaraan bermotor serta pembakaran industri) menghasilkan emisi gas NO₂ sangat berpengaruh terhadap jumlah penambahan kasus positif Covid - 19. Menurut (Yunus & Rezki, 2020), Coronavirus (Covid - 19) merupakan penyakit yang menginfeksi saluran pernapasan yang dapat mengakibatkan kematian serta menular dengan cara percikan droplet dari manusia yang terinfeksi. Aktivitas manusia yang sangat tinggi memungkinkan banyaknya saling kontak dan bertemu dengan orang lain sehingga menimbulkan peluang besar terjadinya penyebaran virus yang menimbulkan bertambahnya Kasus Positif Terkonfirmasi Covid - 19.

Pada uji pengambilan sampel yang dilakukan di 6 (enam) wilayah kabupaten/kota dengan 3 (tiga) wilayah kasus konfirmasi tertinggi dan 3 (tiga) wilayah kasus konfirmasi terendah diketahui bahwa nilai emisi gas NO₂ mengalami penurunan pada bulan April dan Mei dan mengalami kenaikan pada bulan Juni-September. Nilai rata-rata emisi gas NO₂ tertinggi berada pada Kota Surabaya dan terendah pada Kabupaten Pacitan. 3 (tiga) sampel Kabupaten/Kota yang memiliki kenaikan kasus tertinggi di Jawa Timur pada Maret-September Kota Surabaya, Kab. Gresik, dan Kab. Sidoarjo juga menduduki posisi nilai rata-rata NO₂ tertinggi dibandingkan 3 (tiga) Kabupaten/Kota lainnya (**Grafik 3**). Hal ini menunjukkan tingginya aktivitas manusia dan industri pada suatu wilayah (digambarkan dengan gas NO₂) dapat berpengaruh terhadap jumlah kenaikan Kasus Positif Terkonfirmasi Covid - 19.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Kenaikan rata-rata emisi gas NO₂ berbanding lurus dengan kenaikan jumlah Kasus Terkonfirmasi Covid-19 di Provinsi Jawa Timur.
2. 3 (tiga) sampel kabupaten/kota dengan jumlah kasus tertinggi yaitu Kota Surabaya, Kabupaten Gresik, dan Kabupaten Pacitan memiliki nilai emisi gas NO₂ yang lebih tinggi dibandingkan 3 sampel kabupaten/kota dengan kasus terkonfirmasi covid-19 terendah di Provinsi Jawa Timur yaitu Kabupaten Pacitan, Kabupaten Madiun, dan Kota Blitar.
3. Hubungan korelasi rata-rata emisi gas NO₂ dan jumlah kasus positif covid-19 pada bulan Maret-September menunjukkan korelasi positif senilai 0,82513 atau sangat tinggi dilihat dari tabel korelasi menurut Guilford (1956).
4. Nilai korelasi menunjukkan tingginya aktivitas manusia di luar rumah khususnya dalam berkendara dan berlalu lintas masih tinggi sehingga memungkinkan terjadinya penyebaran virus Covid-19 terus memuncak khususnya karena adanya interaksi pengidap virus dengan manusia lainnya.

6.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya dapat mengkolaborasikan indikator lain untuk penambahan indikator aktivitas manusia serta jika diperlukan menggunakan kolaborasi data pemerintah yang tersedia lainnya sehingga didapatkan hasil yang akurat dan terbuka dari berbagai sudut pandang.

7. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Jurusan Teknik Geomatika UPN “Veteran” Yogyakarta atas dukungan dan fasilitas yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, T. S., Artaningh, F., Sihotang, E., Sakti, A. D., & Agustan, A. (2020). Variasi Emisi Gas Nitrogen Dioksida saat Pembatasan Sosial Berskala Besar di Provinsi Jawa Barat dari Pengolahan Data Sentinel - 5P. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 2(2), 19-24.
- Agriesta, Dheri (2020). Surabaya Jadi Zona Hitam, Pemkot: Jakarta yang Kasusnya Lebih Banyak Tidak Hitam, Kompas.com, diakses tanggal 14 Oktober 2020 dari <https://www.msn.com/id-id/berita/other/surabaya-jadi-zona-hitam-pemkot-jakarta-yang-kasusnya-lebih-banyak-tidak-hitam/ar-BB14Xrcu>.
- Dede, M., Widiawaty, M. A., Nurhanifah, N., Ismail, A., Artati, A. R. P., Ati, A., & Ramadhan, Y. R. (2020). Estimasi Perubahan Kualitas Udara Berbasis Citra Satelit Penginderaan Jauh Di Sekitar PLTU Cirebon. *Jambura Geoscience Review*, 2(2), 78-87.
- Guilford, J.P. (1956). *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. (p. 145). New York: McGraw Hill.
- Rahmatika, N. I. (2017). *Analisis Risiko Paparan Nitrogen Dioksida Dari Polutan Ambien Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Kabupaten Magelang Tahun 2015* (Bachelor's thesis, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, 2017).
- Ramadhanty, D. (2020). *Analisis Pengaruh Volume Kendaraan Bermotor Dan Faktor Meteorologi Terhadap Konsentrasi No2 Dan O3 Pada Udara Ambien Di Kawasan Universitas Pertamina Jakarta* (Doctoral dissertation, Universitas Pertamina).
- Syafrida, S., & Hartati, R. (2020). Bersama Melawan Virus Covid 19 Di Indonesia. *SALAM: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I*, 7(6), 495-508.
- Wijayanti, D. R. (2012). *Gambaran Dan Analisis Risiko Nitrogen Dioksida (NO2) Per-Kota/Kabupaten Dan Provinsi Di Indonesia (Hasil Pemantauan Kualitas Udara Ambien*

- Dengan Metode Pasif Di Pusarpedal Tahun 2011*) (Bachelor's thesis, Universitas Indonesia: Fakultas Kesehatan Masyarakat, 2012).
- Yunus, N. R., & Rezki, A. (2020). Kebijakan Pemberlakuan Lock Down Sebagai Antisipasi Penyebaran Corona Virus Covid - 19. *Salam: Jurnal Sosial dan Budaya Syar-i*, 7(3), 227-238.
- Zulkarnain, R., & Ramadani, K. D. Kualitas Udara Dan Potensi Transmisi Covid - 19 Di Pulau Jawa.