

DAMPAK PEMBATASAN SOSIAL BERSKALA BESAR (PSBB) SELAMA MASA PANDEMI COVID-19 TERHADAP KONSENTRASI NO₂ TROPOSFER DI DAERAH KOTA PALEMBANG

M.Rendana^{1*}, P.A.Pitayati² dan Yandriani¹

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Indralaya, OI, Sumatera Selatan 30662

²Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya, OI, Sumatera Selatan 30662

Corresponding author: muhrendana@ft.unsri.ac.id

ABSTRAK: Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah mengumumkan bahwa wabah COVID-19 sebagai penyakit global. Banyak negara-negara di seluruh dunia, termasuk Indonesia telah menerapkan kebijakan pembatasan sosial dalam negaranya untuk mencegah penyebaran virus ini. Di Indonesia, kebijakan pembatasan sosial berskala besar (PSBB) telah dilakukan pada daerah-daerah yang mempunyai tingkat penyebaran dan akumulasi kasus positif yang tinggi. Selama periode PSBB, semua aktifitas antropogenik yang menyebabkan kepada pencemaran udara seperti sektor industri dan transportasi adalah dibatasi. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penerapan PSBB terhadap konsentrasi NO₂ Troposfer di kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia. Kerapatan kolom troposfer vertikal NO₂ berbasis satelit digunakan untuk menganalisis variasi konsentrasi NO₂ pada tiga periode berbeda yaitu sebelum PSBB, selama PSBB dan tahun 2019. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata konsentrasi NO₂ Troposfer sebelum PSBB adalah $109,4 \times 10^{13}$ molekul cm⁻², dan kemudian menurun sebanyak 24,5% selama PSBB. Tetapi, terdapat peningkatan sebesar 0,2% dari konsentrasi NO₂ Troposfer pada periode yang sama di tahun 2019. Penurunan konsentrasi NO₂ Troposfer dapat disebabkan oleh pergerakan kendaraan dan aktifitas industri yang dibatasi selama periode PSBB. Output dari penelitian ini diharapkan bisa digunakan untuk menambah data atau informasi saintifik mengenai status kualitas udara selama pandemi COVID-19 di Indonesia.

Kata Kunci: Kualitas udara, COVID-19, NO₂ troposfer, PSBB

ABSTRACT: World Health Organization (WHO) has announced that COVID-19 outbreak as a global disease. Many countries all over the world, including Indonesia has applied a social restriction policy to prevent the virus spread. In Indonesia, the large-scale social restriction (LSSR) policy has been carried out in cities which have high level of transmission and total confirmed cases. During LSSR, all anthropogenic activities that contribute to air pollution such as industrial and transportation sectors are restricted. Therefore, this study aims to analyze the impact of LSSR implementation on tropospheric NO₂ concentration in Palembang city, South Sumatera Province of Indonesia. Satellite-based NO₂ vertical tropospheric column density (VCD) data was used to evaluate the variation of NO₂ in three different periods such as before LSSR, during LSSR and in 2019 year. Result of study showed the mean tropospheric NO₂ concentration at before LSSR was 109.4×10^{13} molecule cm⁻², and decreased by 24.5% during LSSR. But, there is an increase 0.2% of tropospheric NO₂ concentration for the same duration in 2019. The reduction of tropospheric NO₂ concentration could be resulted by vehicles movement and industrial activities were restricted during LSSR period. Output of this study could provide scientific data or information regarding air quality status during COVID-19 pandemic in Indonesia.

Keywords: Air quality, COVID-19, Tropospheric NO₂, LSSR

PENDAHULUAN

Coronavirus disease 2019 (COVID-19) adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh virus dan telah menjadi pandemi di era abad 21 saat ini (World Health Organization, 2020). Menyebarnya virus ini dengan cepat ke seluruh penjuru dunia menyebabkan banyak negara melakukan langkah proteksi untuk melindungi warga negaranya agar terhindar dari infeksi virus mematikan ini. Beberapa peneliti telah menemukan bahwa terdapatnya korelasi antara faktor meteorologi dengan total kasus COVID-19 (Liu et al., 2020; Rendana et al., 2020). Selain melihat kepada faktor-faktor lingkungan yang berkaitan dengan penyebaran virus, dalam ilmu epidemiologi, penerapan pembatasan fisik dan sosial juga sangat penting dilakukan untuk menghindari penyebaran virus lebih luas. Salah satu kebijakan yang diambil ialah dengan menerapkan kebijakan *lockdown* atau karantina wilayah. Di Indonesia, kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) telah dilakukan pada wilayah-wilayah yang mempunyai jumlah kasus yang tinggi. Hal ini dilakukan untuk menekan penyebaran virus dalam suatu wilayah yang biasanya dilakukan selama 14 hari pada tahap awal, kemudian akan diperpanjang jika tingkat pertumbuhan kasus masih tinggi. Di Pulau Sumatera, jumlah kasus tertinggi hingga tanggal 17 Oktober 2020 dilaporkan berasal dari Provinsi Sumatera Utara (11,775), Sumatera Barat (10,250) dan Sumatera Selatan (7,058) (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Di Provinsi Sumatera Selatan, khususnya di Palembang, PSBB telah dilakukan selama 28 hari (20 Mei - 16 Juni 2020). Dampak dari penerapan PSBB ini menyebabkan semua kegiatan industri, transportasi dan aktifitas sosial lainnya menjadi dibatasi. Beberapa kajian telah melaporkan bahwa terjadi perubahan yang signifikan pada polutan udara selama periode *lockdown* di beberapa negara seperti di Amerika Serikat (Shakoor et al., 2020), China (Yongjian et al., 2020), Spanyol (Baldasano, 2020) dan India (Singh et al., 2020). Di Indonesia, kajian mengenai dampak pembatasan sosial terhadap kualitas udara masih kurang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian yang dilakukan ini bisa menambahkan informasi atau data saintifik mengenai kualitas udara pada situasi pandemi COVID-19 di Indonesia.

Oksida nitrogen (NO_x) seperti oksida nitrat (NO) dan nitrogen dioksida (NO_2) merupakan polutan udara yang berperan penting dalam pencemaran troposfer dan perubahan iklim. Konsentrasi NO_2 yang tinggi akan dapat menyebabkan infeksi paru-paru pada manusia sehingga polutan ini terdaftar di dalam polutan yang memberi dampak buruk terhadap lingkungan dan juga

kehatan manusia. Nofri et al. (2017) telah mengidentifikasi bahwa sektor transportasi adalah salah satu kontributor utama terhadap emisi NO_2 di kota Palembang.

Satelit Nasa Aura dengan sensor *Ozone Monitoring Instrument* (OMI) dapat digunakan untuk memperoleh data spasial kerapatan kolom troposfer vertikal dari konsentrasi NO_2 di atmosfer yang biasanya diukur dalam unit molekul cm^{-2} (Biswal et al., 2020). Satelit ini mempunyai spektrum gelombang dan karakteristik band (jalur) yang peka terhadap perubahan lingkungan sehingga dengan mudah mengidentifikasi daerah-daerah yang tercemar. Dalam penelitian ini, konsentrasi NO_2 troposfer berbasis satelit digunakan untuk menganalisa dampak PSBB terhadap variasi NO_2 di kota Palembang. Konsentrasi NO_2 troposfer juga dibandingkan dengan data sebelum PSBB dan setahun sebelumnya untuk memvalidasi hasil yang diperoleh dari penelitian ini.

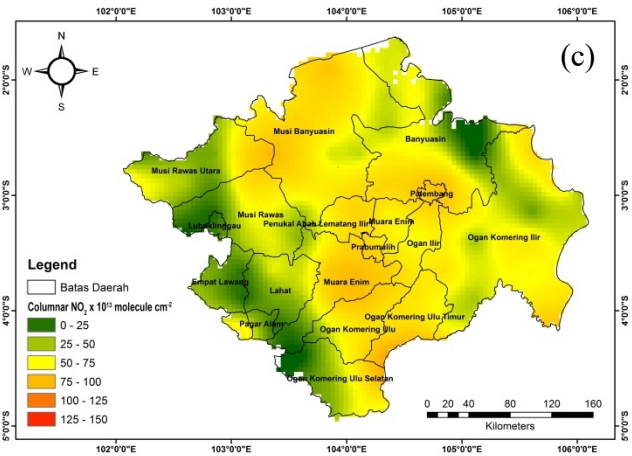
METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di daerah kota Palembang yang terletak pada kedudukan geografis yaitu antara $2^\circ 59' 27.36''$ S dan $104^\circ 45' 23.59''$ T. Peta konsentrasi NO_2 troposfer di daerah penelitian diperoleh dari data citra Satelit Nasa Aura dengan sensor OMI pada resolusi spasial 0.25° yang diunduh dari website (<https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>). Data satelit kemudian dioverlay dengan peta daerah penelitian dan dihitung konsentrasi NO_2 berdasarkan periode sebelum PSBB, selama PSBB dan pada tahun 2019. Semua proses ekstraksi data satelit, koreksi citra dan analisis spasial dilakukan menggunakan aplikasi ArcGIS Ver. 10. Sedangkan, untuk data kasus COVID-19 diperoleh dari website (<http://corona.sumselprov.go.id/>) yang kemudian dibuat analisis statistik menggunakan IBM SPSS Statistics 21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

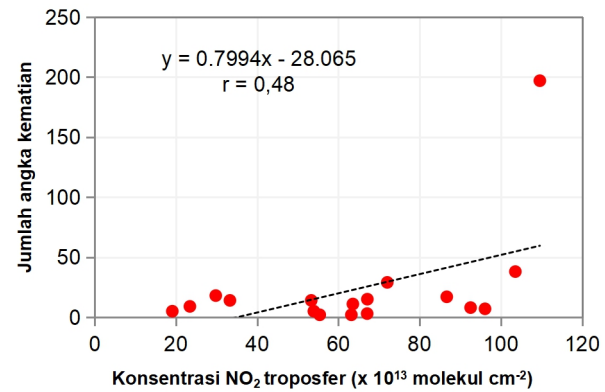
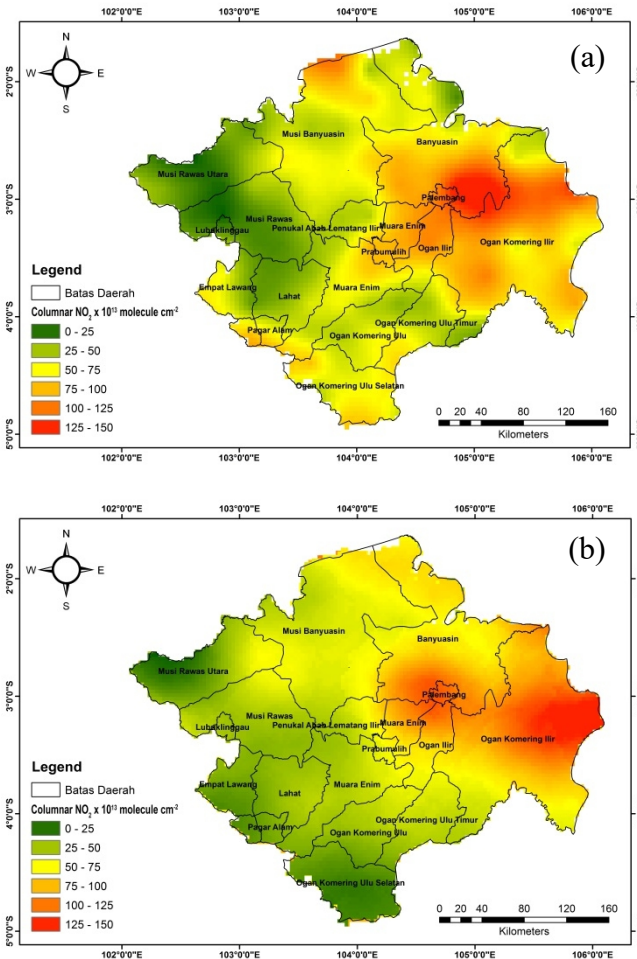
Penilaian konsentrasi NO_2 troposfer di daerah Sumatera Selatan, termasuk kota Palembang dibagikan kepada tiga periode yaitu sebelum PSBB, selama PSBB dan tahun 2019 (Gambar 1). Rata-rata nilai konsentrasi NO_2 troposfer sebelum PSBB (1 April - 13 Mei 2020) adalah 109.4×10^{13} molekul cm^{-2} . Nilai konsentrasi NO_2 pada periode sebelum PSBB tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan tahun 2019, dimana konsentrasi NO_2 pada tahun 2019 ialah 109.6×10^{13} molekul cm^{-2} . Setelah PSBB (1 Juni - 15 Juni 2020) dilakukan, terjadi penurunan konsentrasi NO_2 yang signifikan yaitu sebesar 24.5% dari periode sebelum

PSBB. Hasil ini ditemukan tidak berbeda jauh dari penelitian di Amerika Serikat (Berman & Ebisu, 2020) yang melaporkan penurunan NO₂ sekitar 25.5%. Rata-rata nilai konsentrasi NO₂ selama PSBB di kota Palembang adalah 82.7×10^{13} molekul cm⁻². Kajian oleh Syafei et al. (2019) melaporkan konsentrasi NO₂ troposfer di beberapa kota besar di Indonesia selama tahun 2007-2016, rata-rata nilai konsentrasi NO₂ troposfer di kota Palembang ialah berkisar dari 100 hingga 200×10^{13} molekul cm⁻². Jika hasil tersebut dibandingkan dengan hasil pengukuran konsentrasi NO₂ pada kajian saat ini, maka dapat diasumsikan bahwa konsentrasi NO₂ di kota Palembang berada dalam kisaran di atas. Barulah kemudian setelah diterapkan PSBB, konsentrasi NO₂ ditemukan mengalami penurunan hingga di bawah level 100×10^{13} molekul cm⁻². Menurut Nofri et al. (2017), pencemaran NO₂ di kota Palembang banyak berasal dari sektor transportasi seperti emisi kendaraan. Menurut laporan statistik, telah terjadi peningkatan jumlah transportasi di kota Palembang sekitar 3-5% tiap tahunnya, yang terdiri dari mobil, bus, truk dan sepeda motor. Bertambahnya jumlah kendaraan ini yang menyebabkan konsentrasi NO₂ di atmosfer menjadi meningkat, selain daripada dampak dari kebakaran lahan dan bahan bakar fosil (Biswal et al., 2020).



Gambar 1 Variasi konsentrasi NO₂ troposfer di daerah Sumatera Selatan pada periode (a) tahun 2019, (b) sebelum PSBB dan (c) selama PSBB.

Gambar 2 menunjukkan korelasi antara jumlah kematian COVID-19 dengan konsentrasi NO₂ di daerah Sumatera Selatan, termasuk kota Palembang pada masa pandemi. Koefisien korelasi Pearson mendapatkan nilai $r = 0,48$. Nilai korelasi yang kuat ini menunjukkan bahwa paparan NO₂ bisa menjadi kontributor penting dalam tingginya tingkat kematian karena COVID-19. Hal ini bisa dilihat pada kajian sebelumnya yang menemukan bahwa NO₂ bisa menyebabkan inflamasi pada paru-paru yang kemudian bisa membawa resiko kematian lebih tinggi pada penderita COVID-19.



Gambar 2 Korelasi antara jumlah kematian kasus COVID-19 dengan konsentrasi NO₂ troposfer.

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat penurunan nilai konsentrasi NO₂ troposfer di kota Palembang selama penerapan PSBB yaitu sebesar 24.5%. Penurunan konsentrasi NO₂ ini dapat disebabkan oleh adanya pembatasan aktifitas sosial berskala besar

sehingga jumlah dan pergerakan kendaraan menjadi berkurang. Selain itu, penelitian ini juga menyimpulkan bahwa konsentrasi NO₂ mempunyai peranan penting dalam peningkatan jumlah kematian kasus COVID-19 di daerah penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan dana hibah penelitian PNBPN dengan Skema Sainstek tahun 2020 sehingga penelitian ini bisa diselesaikan dengan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Baldasano, J. M. (2020). COVID-19 lockdown effects on air quality by NO₂ in the cities of Barcelona and Madrid (Spain). *Science of the Total Environment*, 741: 140353.
- Berman, J. D., & Ebisu, K. (2020). Changes in US air pollution during the COVID-19 pandemic. *Science of the Total Environment*, 739: 139864.
- Biswal, A., Singh, T., Singh, V., Ravindra, K., & Mor, S. (2020). COVID-19 lockdown and its impact on tropospheric NO₂ concentrations over India using satellite-based data. *Heliyon*, 6(9): e04764.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2020). Guidelines for prevention, management and control Corona Virus Disease (COVID-19). Ministry of Health Indonesia: Jakarta.
- Liu, J., Zhou, J., Yao, J., Zhang, X., Li, L., Xu, X., ... & Yan, J. (2020). Impact of meteorological factors on the COVID-19 transmission: A multi-city study in China. *Science of the Total Environment*, 726: 138513.
- Nofri, S., Faizal, M., & Mohadi, R. (2017). Air Quality Analysis of SO₂, NO₂ and CO in Palembang City. *IJFAC (Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry)*, 2(3): 58-61.
- Rendana, M. (2020). Impact of the wind conditions on COVID-19 pandemic: A new insight for direction of the spread of the virus. *Urban climate*, 34: 100680.
- Shakoor, A., Chen, X., Farooq, T. H., Shahzad, U., Ashraf, F., Rehman, A., ... & Yan, W. (2020). Fluctuations in environmental pollutants and air quality during the lockdown in the USA and China: two sides of COVID-19 pandemic. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 1-8.
- Singh, V., Singh, S., Biswal, A., Kesarkar, A. P., Mor, S., & Ravindra, K. (2020). Diurnal and temporal changes in air pollution during COVID-19 strict lockdown over different regions of India. *Environmental Pollution*, 266: 115368.
- Syafei, A. D., Irawandani, T. D., Boedisantoso, R., Assomadi, A. F., Slamet, A., & Hermana, J. (2019, July). The influence of environmental conditions (vegetation, temperature, equator, and elevation) on tropospheric nitrogen dioxide in urban areas in Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 303(1): p.012034.
- World Health Organization. (2020). Considerations for Quarantine of Individuals in the Context of Containment for Coronavirus Disease (COVID-19): Interim Guidance. WHO: Geneva.
- Yongjian, Z., Jingu, X., Fengming, H., & Liqing, C. (2020). Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: Evidence from China. *Science of the total environment*, 727: 138704.