

PENGARUH PANDEMIK COVID-19 TERHADAP KUALITAS UDARA DI BEBERAPA KOTA BESAR DI INDONESIA MEMANFAATKAN DATA PERMODELAN CUACA

Anendha Destantyo Nugroho^{1)*}

¹⁾ Stasiun Meteorologi Maritim Paotere Makassar, BMKG Makassar 90163, Indonesia

*Korespondensi: anendha.nugroho@bmkgo.id

ABSTRACT

In the early 2020s, the world was shocked by the coronavirus outbreak (Covid-19) which infected almost all countries in the world. As the rapid spreading of the virus and its impact on respiratory disorders and its complications with other diseases causes the world health organization or WHO declared Covid-19 to be a pandemic on March 11. The policies in many countries imposed lockdown or social distancing to prevent transmission of this virus which results in limited human activities. However, policies that are not concurrent in each country and even cities caused the reduction of pollutants will vary. The purpose of this research is to find out the differences density of air pollutants in the atmosphere before and after the Covid-19 in big cities in Indonesia using weather modeling data with Particulate Matter (PM) parameters of less than 10 μm . The results showed that the most significant decreased pollutant intensity in the Special Capital Region of Jakarta, the City of Bandung, and the City of Semarang. However, the reduction of pollutant density was less significant in the City of Surabaya.

Keywords: Covid-19, pollutant, weather model.

ABSTRAK

Pada awal tahun 2020 ini, dunia dikejutkan dengan wabah virus corona (Covid-19) yang menginfeksi hampir seluruh negara di dunia. Penyebaran cepat virus ini serta dampaknya terhadap gangguan saluran pernapasan dan komplikasinya dengan penyakit lainnya menyebabkan world health organization atau WHO menetapkan Covid-19 menjadi pandemik yang berbahaya. Salah satu kebijakan di banyak negara adalah menetapkan lockdown atau social distancing mencegah penularan virus ini yang mengakibatkan membatasi aktivitas manusia. Namun demikian kebijakan yang tidak seragam dan berbeda di setiap negara bahkan kota potensi pengurangan polutan juga bervariasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan jumlah polutan udara di atmosfer saat sebelum terjadinya pandemik Covid-19 dan saat terjadi pandemik pada kota-kota besar di Indonesia memanfaatkan data permodelan cuaca dengan parameter Particulate Matter (PM) yang berukuran kurang dari 10 μm . Hasilnya menunjukkan penurunan intensitas polutan paling signifikan terjadi di Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Kota Bandung dan Kota Semarang sedangkan terjadi penurunan intensitas polutan kurang signifikan di Kota Surabaya.

Kata kunci: Covid-19, polutan, model cuaca.

PENDAHULUAN

Penduduk dunia saat ini tengah waspada dengan penyebaran sebuah virus yang dikenal dengan virus corona. Coronaviruses (CoV) merupakan bagian dari keluarga virus yang menyebabkan penyakit mulai dari flu hingga penyakit yang lebih berat seperti Middle East Respiratory Syndrome (MERS-CoV) and Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS-CoV). Penyakit yang disebabkan virus corona, atau dikenal dengan Covid-19, adalah jenis

baru yang ditemukan pada tahun 2019 dan belum diidentifikasi menyerang manusia sebelumnya (WHO, 2020). Wabah ini pertama kali diidentifikasi di Wuhan, Cina, pada bulan Desember 2019 oleh Badan Kesehatan Dunia (Novel Corona Virus, 2020) pada tanggal 30 Januari 2020, dan disusul dengan dideklarasikan sebagai pandemi pada 11 Maret 2020 (WHO, 2020), (WHO, 2020). Cuaca yang hangat dan lembab mempengaruhi sebaran penyakit-penyakit akibat coronavirus (KH Chan, 2011), (LM Casanova, 2010). Sehingga

cuaca berpengaruh terhadap jumlah pandemik (J Tan, 2005).

Di Indonesia, pemerintah sudah mengeluarkan status darurat bencana terhitung mulai tanggal 29 Februari 2020 hingga 29 Mei 2020 terkait pandemik virus ini dengan jumlah waktu 91 hari (Koesmawardhani, 2020). Banyak tindakan yang telah dilakukan oleh pemerintah untuk dapat menghadapi kasus luar biasa ini, salah satunya adalah dengan mensosialisasikan gerakan social distancing. Konsep ini menjelaskan bahwa untuk dapat mengurangi bahkan memutus mata rantai infeksi Covid-19 seseorang harus menjaga jarak aman dengan manusia lainnya minimal 2 meter, dan tidak melakukan kontak langsung dengan orang lain serta menghindari pertemuan massal (CNN, 2020) Kota-kota besar di Indonesia banyak terletak di pesisir pantai yang didukung perkembangannya oleh adanya pelabuhan laut. Perputaran ekonomi yang besar di kota menyebabkan daya tarik kuat penduduk di sekitarnya, menjadikan jumlah penduduknya menjadi sangat besar. Namun pandemik Covid-19 yang sedang berlangsung tampaknya mempengaruhi ritme kota-kota sebab beberapa diantaranya sudah mulai melakukan pembatasan aktivitas dunia (Giarno, 2020). Menurunnya aktivitas manusia ini mungkin akan berdampak terhadap perubahan konsentrasi partikel polutan di atmosfer kota, terutama polutan organik akibat pembakaran bahan bakar fosil.

KAJIAN PUSTAKA

Penurunan konsentrasi polutan ini sangat penting karena rendahnya konsentrasi polutan di udara dapat membuat udara lebih segar dan sehat (BAPEDAL, 2020). Pada tahun 2007 QC Cai dkk, melakukan penelitian tentang kaitan polutan terhadap meningkatnya jumlah penyakit flu. Tujuan penelitian ini untuk memperlihatkan kemampuan model cuaca terhadap perubahan polutan di beberapa kota besar di Indonesia. Terutama terkait kemampuan model cuaca dalam hal ini

European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF).

METODE

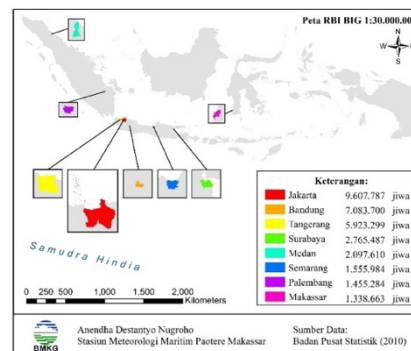
Fluktuasi polutan dihitung pada kota-kota yang jumlah penduduknya lebih dari 1 juta jiwa. Berdasarkan data sensus tahun 2010 oleh Badan Pusat Statistik, maka ada 11 kota di Indonesia yang jumlah penduduknya lebih dari 1 juta penduduk. Kabupaten Bandung Barat dianggap satu dengan Kota Bandung. Sementara Tangerang Selatan akan dianggap satu dengan Kota Tangerang, sehingga sample kota yang diambil menjadi 8 sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Kota-kota di Indonesia dengan populasi lebih dari 1 juta.

No	Nama Kota	Propinsi	Jumlah Penduduk
1.	Jakarta	DKI Jakarta	9.607.787
2.	Bandung	Jawa Barat	7.083.700
3.	Tangerang	Banten	5.923.299
4.	Surabaya	Jawa Timur	2.765.487
5.	Medan	Sumatra Utara	2.097.610
6.	Semarang	Jawa Tengah	1.555.984
7.	Palembang	Sumatra Selatan	1.455.284
8.	Makassar	Sulawesi Selatan	1.338.663

Sumber : BPS (2010)

Wilayah Penelitian



Gambar 1. Kota-kota besar di Indonesia yang memiliki jumlah penduduk di atas 1 juta jiwa.

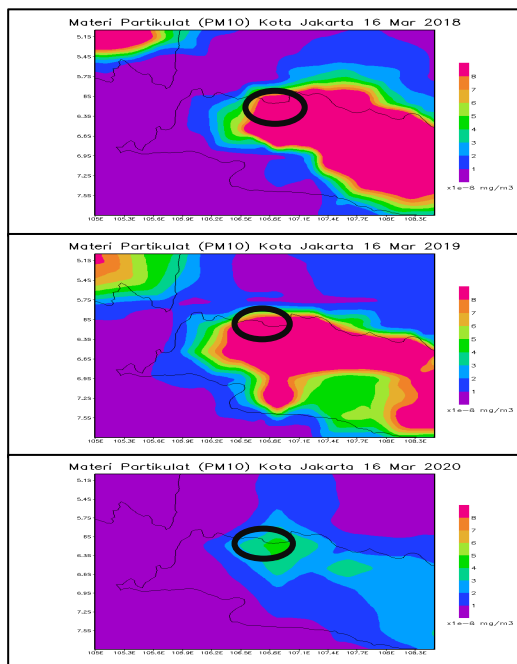
Data polutan yang digunakan adalah data partikulat organik yang secara spasial menggunakan data reanalisis European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) tanggal 16 Maret 2018-2020, yang dapat diakses secara bebas (ECMWF, 2020) dan diolah menggunakan aplikasi GrADS. Partikulat pencemar ini dapat menyebabkan sejumlah masalah kesehatan yang berkaitan dengan penyakit dan kematian terkait dengan penyakit jantung atau paru-paru. Senyawa zat pencemar ini juga dapat menyebabkan kerugian akibat korosif. Reanalisis data ini merupakan data global grid dengan resolusi 0.1250. Luasan data ECMWF adalah 12.5 km. Penelitian ini menggunakan visualisasi grafik untuk memudahkan analisis, dimana perbandingan diantara grafik-grafik ini dijadikan bahan analisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data permodelan cuaca ECMWF ditampilkan masing-masing kota besar menggunakan aplikasi GrADS sehingga dapat terlihat perbedaan tiap tanggal per-tahunnya mulai tahun 2018 hingga tahun 2020.

1. Tanggal 16 Maret

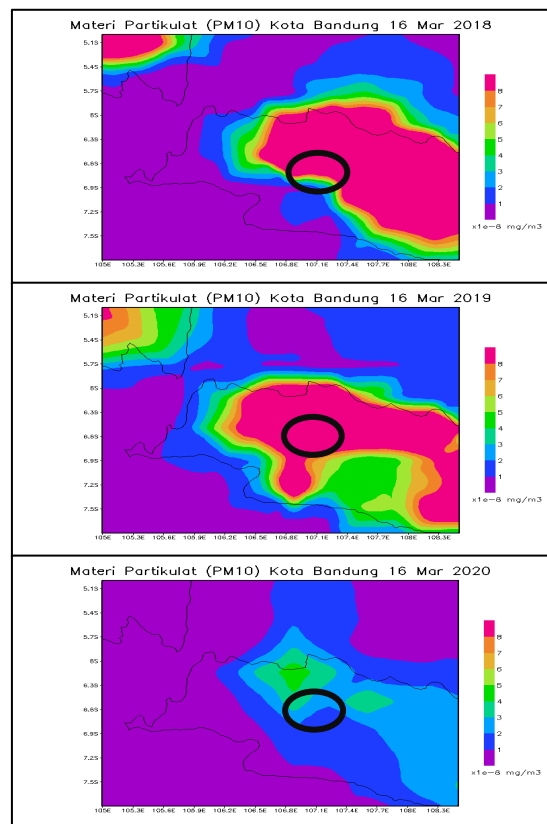
a. Kota Jakarta



Gambar 2. Materi Partikulat (PM10) Tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Jakarta

Pada Gambar 2. menunjukkan Materi Partikulat (PM10) pada tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Jakarta. Materi Partikulat (PM10) menunjukkan kualitas udara dalam satuan mg/m³. Terlihat pada tanggal 16 Maret 2018 kualitas udara di Kota Jakarta mencapai $8 \cdot 10^{-8}$ mg/m³ yang menandakan bahwa kualitas udara di Kota Jakarta pada tanggal 16 Maret 2018 kurang baik, sedangkan pada tanggal 16 Maret 2019 kualitas udara di Kota Jakarta antara $6 \cdot 10^{-8}$ mg/m³ sampai $7 \cdot 10^{-8}$ mg/m³. Pada tanggal 16 Maret 2020 saat diberlakukannya status darurat bencana yang menyebabkan berkurangnya aktivitas manusia di luar rumah mengakibatkan konsentrasi partikulat di Kota Jakarta mengalami penurunan yang signifikan mencapai $2 \cdot 10^{-8}$ mg/m³ hingga $4 \cdot 10^{-8}$ mg/m³ yang menandakan kualitas udara di Kota Jakarta membaik.

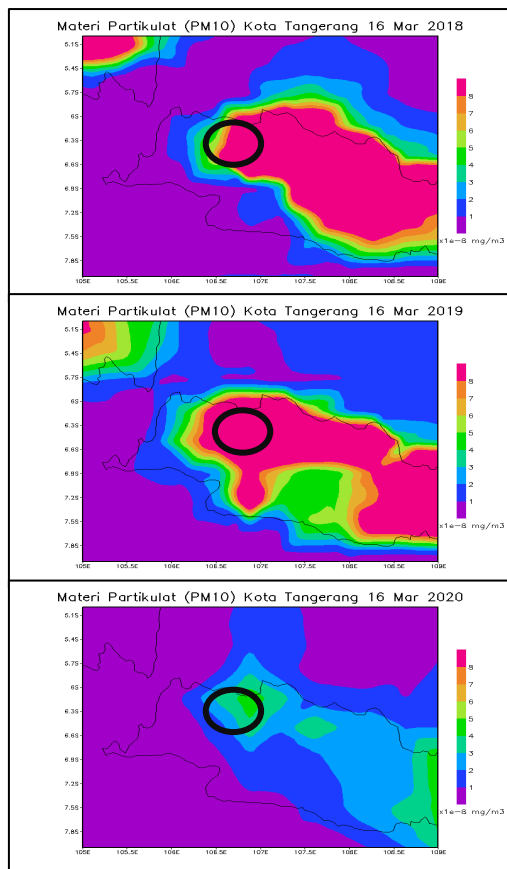
b. Kota Bandung



Gambar 3. Materi Partikulat (PM10) Tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Bandung

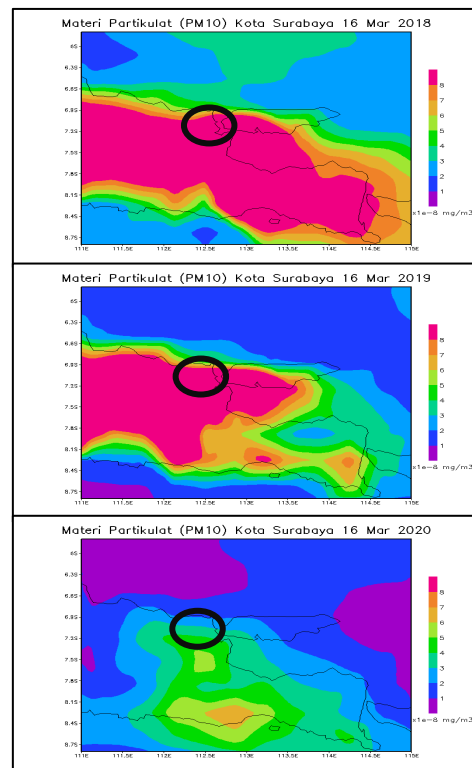
Pada Gambar 3. menunjukkan Materi Partikulat (PM10) pada tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Bandung. Materi Partikulat (PM10) menunjukkan kualitas udara dalam satuan mg/m³. Terlihat pada tanggal 16 Maret 2018 kualitas udara di Kota Bandung mencapai 8x1-8 mg/m³ yang menandakan bahwa kualitas udara di Kota Bandung pada tanggal 16 Maret 2018 kurang baik, sedangkan pada tanggal 16 Maret 2019 kualitas udara di Kota mencapai 8x1-8 mg/m³. Pada tanggal 16 Maret 2020 saat diberlakukannya status darurat bencana yang menyebabkan berkurangnya aktivitas manusia di luar rumah mengakibatkan konsentrasi partikulat di Kota Bandung mengalami penurunan yang signifikan mencapai 1x1-8 mg/m³ hingga 3x1-8 mg/m³ hingga yang menandakan kualitas udara di Kota Bandung membaik.

c. Kota Tangerang



Pada Gambar 4. menunjukkan Materi Partikulat (PM10) pada tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Tangerang. Materi Partikulat (PM10) menunjukkan kualitas udara dalam satuan mg/m³. Terlihat pada tanggal 16 Maret 2018 kualitas udara di Kota Tangerang mencapai $8 \cdot 10^{-8}$ mg/m³ yang menandakan bahwa kualitas udara di Kota Tangerang pada tanggal 16 Maret 2018 kurang baik, dan pada tanggal 16 Maret 2019 kualitas udara di Kota Tangerang mencapai $8 \cdot 10^{-8}$ mg/m³ yang menandakan bahwa kualitas udara di Kota Tangerang pada tanggal 16 Maret 2018 kurang baik. Pada tanggal 16 Maret 2020 saat diberlakukannya status darurat bencana yang menyebabkan berkurangnya aktivitas manusia di luar rumah mengakibatkan konsentrasi partikulat di Kota Tangerang mengalami penurunan yang signifikan mencapai $2 \cdot 10^{-8}$ mg/m³ hingga $4 \cdot 10^{-8}$ mg/m³ hingga yang menandakan kualitas udara di Kota Tangerang membaik.

d. Kota Surabaya



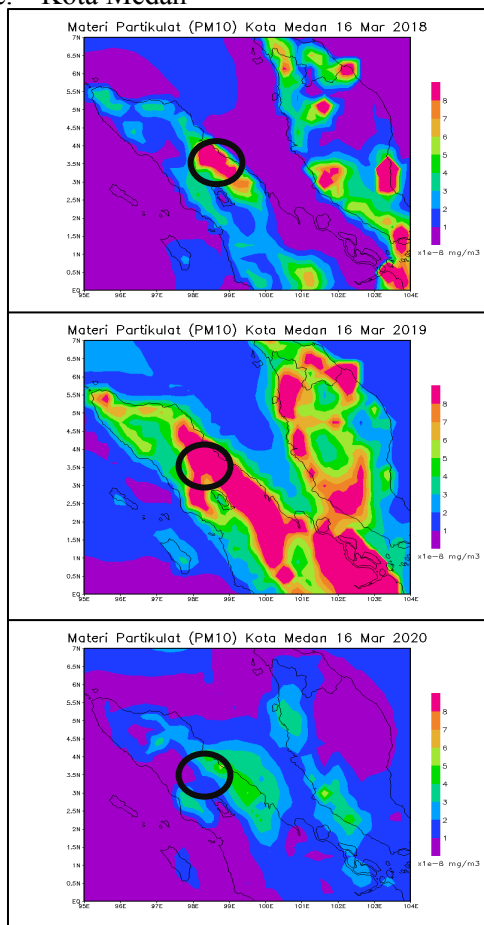
Gambar 4. Materi Partikulat (PM10) Tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Tangerang

Gambar 5. Materi Partikulat (PM10) Tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Surabaya

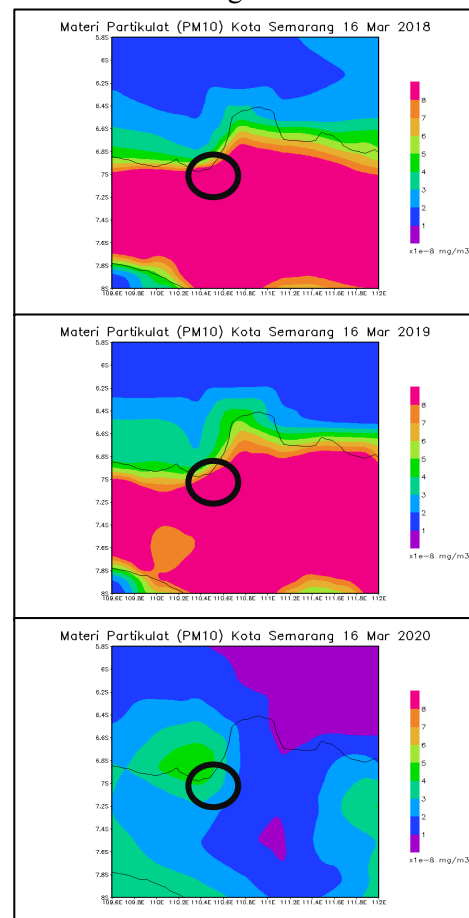
Pada Gambar 5. menunjukkan Materi Partikulat (PM10) pada tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Surabaya. Materi Partikulat (PM10) menunjukkan kualitas udara dalam satuan mg/m^3 . Terlihat pada tanggal 16 Maret 2018 kualitas udara di Kota Surabaya mencapai $8 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ yang menandakan bahwa kualitas udara di Kota Surabaya pada tanggal 16 Maret 2018 kurang baik, sedangkan pada tanggal 16 Maret 2019 kualitas udara di Kota Surabaya mencapai $8 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$. Pada tanggal 16 Maret 2020 saat diberlakukannya status darurat bencana yang menyebabkan berkurangnya aktivitas manusia di luar rumah mengakibatkan konsentrasi partikulat di Kota Surabaya mengalami penurunan antara $3 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ hingga $5 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ hingga yang menandakan kualitas udara di Kota Surabaya membaik namun tidak signifikan.

Pada Gambar 6. menunjukkan Materi Partikulat (PM10) pada tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Medan. Materi Partikulat (PM10) menunjukkan kualitas udara dalam satuan mg/m^3 . Terlihat pada tanggal 16 Maret 2018 kualitas udara di Kota Medan mencapai $8 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ yang menandakan bahwa kualitas udara di Kota Medan pada tanggal 16 Maret 2018 kurang baik, sedangkan pada tanggal 16 Maret 2019 kualitas udara di Kota Medan mencapai $8 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$. Pada tanggal 16 Maret 2020 saat diberlakukannya status darurat bencana yang menyebabkan berkurangnya aktivitas manusia di luar rumah mengakibatkan konsentrasi partikulat di Kota Medan mengalami penurunan yang signifikan mencapai $1 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ hingga $3 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ hingga yang menandakan kualitas udara di Kota Medan membaik.

e. Kota Medan



f. Kota Semarang

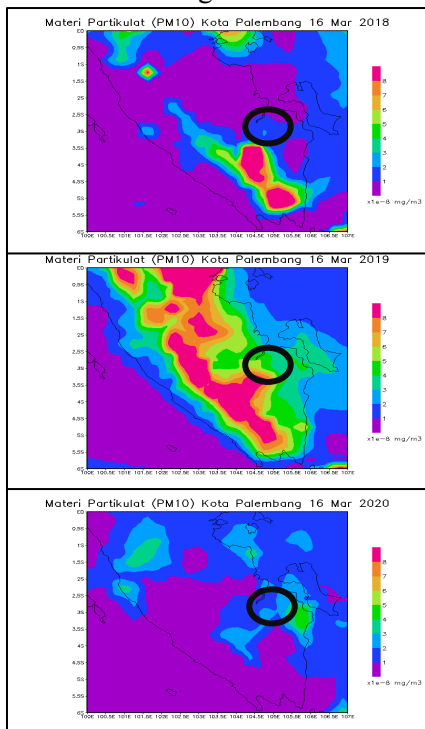


Gambar 6. Materi Partikulat (PM10) Tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Medan

Gambar 7. Materi Partikulat (PM10) Tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Semarang

Pada Gambar 7. menunjukkan Materi Partikulat (PM10) pada tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Semarang. Materi Partikulat (PM10) menunjukkan kualitas udara dalam satuan mg/m^3 . Terlihat pada tanggal 16 Maret 2018 kualitas udara di Kota Semarang mencapai $8 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ yang menandakan bahwa kualitas udara di Kota Semarang pada tanggal 16 Maret 2018 kurang baik, sedangkan pada tanggal 16 Maret 2019 kualitas udara di Kota Semarang mencapai $8 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$. Pada tanggal 16 Maret 2020 saat diberlakukannya status darurat bencana yang menyebabkan berkurangnya aktivitas manusia di luar rumah mengakibatkan konsentrasi partikulat di Kota Semarang mengalami penurunan antara $2 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ hingga $3 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ hingga yang menandakan kualitas udara di Kota Semarang membaik.

g. Kota Palembang

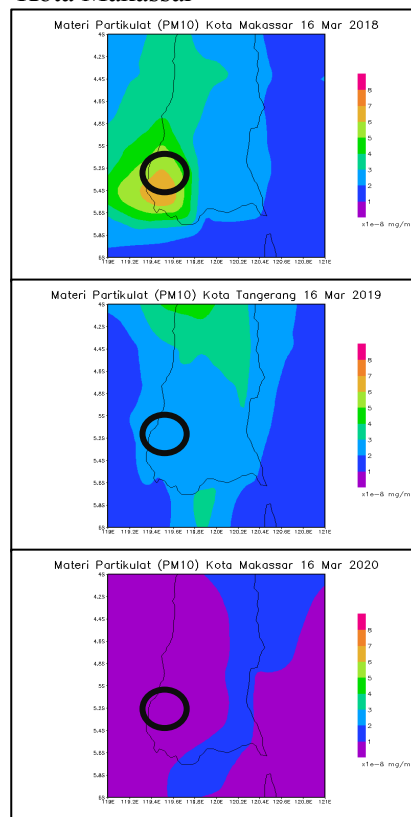


Gambar 8. Materi Partikulat (PM10) Tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Palembang

Pada Gambar 8. menunjukkan Materi Partikulat (PM10) pada tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Palembang. Materi Partikulat (PM10) menunjukkan kualitas udara dalam satuan mg/m^3 . Terlihat pada tanggal 16 Maret 2018 kualitas udara di Kota Palembang antara $1 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ sampai $2 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ yang

menandakan bahwa kualitas udara di Kota Palembang pada tanggal 16 Maret 2018 baik, sedangkan pada tanggal 16 Maret 2019 kualitas udara di Kota Palembang antara $3 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ sampai $8 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$. Pada tanggal 16 Maret 2020 saat diberlakukannya status darurat bencana yang menyebabkan berkurangnya aktivitas manusia di luar rumah mengakibatkan konsentrasi partikulat di Kota Palembang mengalami penurunan yang signifikan mencapai $1 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ hingga $3 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ hingga yang menandakan kualitas udara di Kota Palembang membaik.

h. Kota Makassar



Gambar 9. Materi Partikulat (PM10) Tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Makassar

Pada Gambar 9. menunjukkan Materi Partikulat (PM10) pada tanggal 16 Maret 2018-2020 Kota Makassar. Materi Partikulat (PM10) menunjukkan kualitas udara dalam satuan mg/m^3 . Terlihat pada tanggal 16 Maret 2018 kualitas udara di Kota Makassar mencapai $7 \cdot 10^{-8} \text{ mg}/\text{m}^3$ yang menandakan bahwa kualitas udara di Kota Makassar pada tanggal 16 Maret 2018 kurang baik, sedangkan pada tanggal 16

Maret 2019 kualitas udara di Kota Makassar antara $2 \cdot 10^{-8}$ mg/m³ sampai $3 \cdot 10^{-8}$ mg/m³. Pada tanggal 16 Maret 2020 saat diberlakukannya status darurat bencana yang menyebabkan berkurangnya aktivitas manusia di luar rumah mengakibatkan konsentrasi partikulat di Kota Makassar mengalami penurunan yang signifikan mencapai $1 \cdot 10^{-8}$ mg/m³ yang menandakan kualitas udara di Kota Makassar membaik.

KESIMPULAN

Berdasarkan data permodelan cuaca ECMWF yang menampilkan materi partikulat di beberapa kota besar di Indonesia menunjukkan bahwa terjadi beberapa penurunan konsentrasi partikulat secara signifikan namun di Kota Surabaya penurunan konsentrasi materi partikulat tidak signifikan. Penurunan intensitas konsentrasi partikulat ini dapat dipantau oleh pemodelan cuaca yang canggih dengan memasukkan parameter polutan di dalamnya. Namun, permodelan cuaca ini tetap memerlukan data observasi lapangan sebagai pembanding sebab bisa terjadi kesalahan sehingga membutuhkan koreksi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- BAPEDAL. 2020, *Surat Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan* diunduh dari [http://www.cets-iii.org/BML/Udara/ISPU/ISPU%20\(Indeks%20Standar%20Pencemar%20Udara\).htm](http://www.cets-iii.org/BML/Udara/ISPU/ISPU%20(Indeks%20Standar%20Pencemar%20Udara).htm) diakses 10 Juni 2020
- CNN Indonesia. *Mengenal Social Distancing sebagai Cara Mencegah Corona*. CNN Indonesia. Diunduh dari <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20200314102823255483358/mengenal-social-distancing-sebagai-cara-mencegah-corona> (diakses 14 Maret 2020)
- ECMWF, 2020. <https://apps.ecmwf.int/datasets/data/camsnrealtime/levtype=sfc/requests/grib2netcdf/5ea104ed5a428524022ecaa4/> diakses 25 Juni 2020
- Giarno, 2020, Pentingnya Integrasi Data Observasi Sebagai Input Model Cuaca (Studi Kasus: Fluktuasi Polutan Dimasa Pandemi Covid19 di Beberapa Kota Besar Eropa dan Indonesia), *Buletin Informasi Meteorologi Maritim Makassar*, vol. 4, h. 14-26.
- J Tan, L Mu, J Huang, S Yu, B Chen and J Yin, 2005, An initial investigation of the association between the SARS outbreak and weather: with the view of the environmental temperature and its variation, *Journal of Epidemiology and Community Health*, 59(3), 186–192.
- KH Chan, JS MalikPeiris, SY Lam, LLM Poon, KY Yuen and WH Seto, 2011, *The Effects of Temperature and Relative Humidity on the Viability of the SARS Coronavirus*. *Advances in Virology*, Article ID 734690, 1-7.
- Koesmawardhani, N. W. (2020, Maret 17). *Pemerintah Tetapkan Masa Darurat Bencana Corona hingga 29 Mei 2020*. Detiknews. Diunduh dari <https://news.detik.com/berita/d-4942327/pemerintah-tetapkan-masa-daruratbencana-corona-hingga-29-mei-2020> (diakses 17 Maret 2020)
- LM Casanova, S Jeon, WA Rutala, DJ Weber and MD Sobsey, 2010, *Effects of air temperature and relative humidity on coronavirus survival on surface*, *Applied and Environmental Microbiolog*, 76(9), 2712–2717
- Novel Coronavirus – China Diunduh dari <https://www.who.int/csr/don/12-january-2020-novel-coronavirus-china/en/> diakses 30 Mei 2020
- QC Cai, J Lu, QF Xu, Q Guo, DZ Xu, QW Sun, H Yang, GM Zhao and QW Jiang, 2007,

Influence of meteorological factors and air pollution on the outbreak of severe acute respiratory syndrome, Public Health, 121(4), 258–265.

World Health Organization. (2020), *Statement on the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV)* diunduh dari [https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-](https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-)

novel-coronavirus-(2019-ncov) diakses 30 Mei 2020

World Health Organization. (2020). *Coronavirus. Retrieved from World Health Organization:* <https://www.who.int/healthtopics/coronavirus> diakses 12 Mei 2020

World Health Organization. (2020). *Director General Opening Remarks at the Media Briefing on Covid-19* diunduh dari <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19> diakses 11 Maret 2020