



## Analisis Risiko Penularan Covid-19 Berdasarkan Aspek Demografis dan Geografis Di Kota Semarang Tahun 2020

Daud Maulana Mufti\*, Arum Siwiendrayanti

Fakultas Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia.

### ARTICLE INFO

**Article Type:**  
Research

**Article History:**

Received: 7/13/2021  
Accepted: 9/30/2021

**Corresponding author**

**Email:** [daud354@students.unnes.ac.id](mailto:daud354@students.unnes.ac.id)

### ORIGINAL ARTICLE

#### ABSTRACT

**Introduction :** Semarang City is one of the cities in Indonesia that is included in the covid-19 red zone. On January 18, 2021, Semarang City had 24,690 covid-19 cases. A precautionary measure is needed to reduce the spread of covid-19 cases. Region-based disease management can be an effort to prevent the spread of covid-19. There are three methods in area-based disease management and one of them is using spatial analysis of disease transmission risk maps. This study aims to determine areas that are at risk of covid-19 transmission and to determine the relevance of the map made to the latest covid-19 cases. **Methods:** This type of research is a quantitative descriptive with a map output of the risk of covid-19 transmission. The results of the risk map will be compared with the current case to determine the level of relevance of the map using a scatterplot. **Results:** From the results of the study the areas that fall into the category of low risk of transmission are Tugu, Mijen, Gunungpati, Gajahmungkur, Candisari, Gayamsari, and Genuk sub-districts. Areas that fall into the moderate risk category are Ngaliyan, Tembalang, South Semarang, Central Semarang, East Semarang, and North Semarang. For areas that fall into the category of high risk of transmission, namely Districts West Semarang, Banyumanik, and Pedurungan. Based on the regression analysis, the risk score correlated with cases in January ( $r$  square = 0.843), February ( $r$  square = 0.740) and May ( $r$  square = 0.609). The risk score has a moderate correlation in March ( $r$  square = 0.551) and has a low correlation in April ( $r$  square = 0.331). **Conclusion:** There are 3 districts that fall into the category of high covid-19 transmission, 6 districts that fall into the category of moderate covid-19 transmission, and 7 subdistricts that fall into the category of low covid-19 transmission. The risk map is relevant to the daily cases of covid-19 cases in January, February and May. However the risk map is irrelevant to the daily covid-19 cases in March and April. It is hoped that future research can add PPKM variables so that it can produce a more accurate risk map.

**Keywords :** Covid-19, Mapping, SIG, Vulnerability Level.

#### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Kota Semarang merupakan salah satu Kota di Indonesia yang masuk dalam zona merah covid-19. Pada tanggal 18 Januari 2021 Kota Semarang terdapat kasus covid-19 sebanyak 24.690 kasus. Diperlukan suatu tindakan pencegahan untuk mengurangi penyebaran kasus covid-19. Manajemen penyakit berbasis wilayah dapat menjadi salah satu upaya dalam mencegah persebaran covid-19. Terdapat tiga metode dalam manajemen penyakit berbasis wilayah dan salah satunya adalah menggunakan analisis spasial peta risiko penularan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui wilayah yang berisiko terjadi penularan covid-19 dan mengetahui relevansi peta yang dibuat dengan kasus covid-19 terkini. **Metode:** Jenis penelitian ini merupakan deskriptif kuantitatif dengan luaran peta risiko penularan covid-19. Hasil peta risiko akan dibandingkan dengan kasus terkini untuk mengetahui tingkat relevansi peta menggunakan scatter plot. **Hasil:** Dari hasil penelitian wilayah yang masuk dalam kategori risiko penularan rendah yaitu kecamatan Tugu, Mijen, Gunungpati, Gajahmungkur, Candisari, Gayamsari, dan Genuk. Wilayah yang masuk kategori risiko penularan sedang yaitu Kecamatan Ngaliyan, Tembalang, Semarang Selatan, Semarang Tengah, Semarang Timur, dan Semarang Utara. Untuk wilayah yang masuk dalam kategori risiko penularan tinggi yaitu Kecamatan Semarang Barat, Banyumanik, dan Pedurungan. Berdasarkan analisis regresi skor risiko berkorelasi dengan kasus bulan

---

Januari ( $r^2 = 0.843$ ), Februari ( $r^2 = 0.740$ ) dan Mei ( $r^2 = 0.609$ ). Skor risiko memiliki korelasi sedang pada bulan Maret ( $r^2 = 0.551$ ) dan memiliki korelasi rendah pada bulan April ( $r^2 = 0.331$ ). **Kesimpulan** : Terdapat 3 kecamatan yang masuk kategori penularan covid-19 tinggi, terdapat 6 Kecamatan yang masuk kategori penularan covid-19 sedang, dan 7 Kecamatan masuk kategori penularan covid-19 rendah. Peta risiko relevan dengan kasus harian kasus harian covid-19 pada bulan Januari, Februari dan Mei. Namun peta risiko tidak relevan dengan kasus harian covid-19 pada bulan Maret dan April. Diharapkan untuk penelitian kedepannya dapat menambahkan variabel PPKM sehingga dapat menghasilkan peta risiko yang lebih akurat.

**Kata Kunci** : Covid-19, Pemetaan, SIG, Tingkat Kerentanan.

---

## PENDAHULUAN

*Coronavirus Disease 2019 (Covid-19)* merupakan penyakit menular yang diakibatkan oleh (SARS-COV2) *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*. Penyakit ini menular melalui *droplet* yang berasal dari mulut dan hidung (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Pada 30 Januari 2020 WHO menetapkan kejadian tersebut sebagai Kedaruratan Kesehatan Masyarakat yang Meresahkan Dunia/*Public Health Emergency of International Concern* dan pada 11 Maret 2020 WHO menetapkan covid-19 sebagai pandemi (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Terdapat empat skenario dalam penilaian risiko nasional terhadap penyebaran covid-19 dari WHO, yaitu negara-negara tanpa kasus konfirmasi positif, kasus pertama, kluster pertama, dan negara-negara dengan transmisi lokal. Indonesia termasuk negara yang masuk skenario ke empat dimana telah terdapat transmisi lokal di beberapa wilayah termasuk Kota Semarang, oleh karena itu diperlukan kesiapsiagaan guna meningkatkan tanggap darurat dalam penanganan kasus covid-19.

Pada tanggal 18 Januari 2021 di Kota Semarang terdapat kasus covid-19 sebanyak 24.690 kasus dengan pembagian 333 orang masuk dalam kasus suspek, 76 orang masuk dalam kasus probable, 701 orang sedang dirawat, 16.694 orang sembuh, dan 1.360 orang dinyatakan meninggal. Hal tersebut menjadikan Kota Semarang menempati posisi pertama dengan kasus terbanyak se Jawa Tengah. (Dinkes Kota Semarang, 2021).

Peningkatan kasus covid-19 dipengaruhi banyak aspek diantaranya aspek demografi, aspek geografi, dan aspek meteorologi. Dalam aspek demografi hal yang berpengaruh itu mobilitas penduduk, kepadatan penduduk, sosial ekonomi penduduk, jumlah kasus terkonfirmasi dan perilaku penduduk (Dewie et al., 2021; Mollalo et al., 2020). Dalam aspek geografi hal yang berpengaruh adalah keberadaan fasilitas umum seperti pasar tradisional dan pasar swalayan, tingkat pencemaran udara di suatu wilayah, dan posisi perbatasan dengan wilayah lain (Coccia, 2020). Pada aspek meteorologi hal yang mempengaruhi yaitu suhu, dan kecepatan arah angin (Franch-Pardo et al., 2020). Diperlukan suatu tindakan pencegahan untuk mengurangi penyebaran kasus covid-19. Manajemen penyakit berbasis wilayah dapat menjadi salah satu upaya dalam mencegah persebaran covid-19 (Achmadi, 2009).

Berdasarkan observasi Dinas Kesehatan Kota Semarang telah menerapkan beberapa program guna menurunkan jumlah kasus covid-19, salah satunya yaitu *tracking*, *tracing* dan *testing* terhadap pasien covid-19 maupun kontak erat dari pasien tersebut. Hasil temuan dari *tracking*, *tracing* dan *testing* disajikan dalam bentuk grafik dan peta wilayah zona risiko covid-19 tiap Kecamatan namun hanya sebatas jumlah kasus saja. Maka dari itu diperlukan analisis lebih lanjut terkait penentuan zona risiko covid-19 dengan menambahkan variabel-variabel yang menjadi faktor risiko penularan covid-19. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui wilayah yang berisiko terjadi penularan covid-19 di Kota Semarang yang dipaparkan dalam bentuk peta dan mengetahui tingkat relevansi peta risiko dengan kasus covid-19 terbaru.

## METODE PENELITIAN

Jenis dari penelitian ini adalah deskriptif analitik dengan pendekatan Sistem Informasi Geografi. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder berupa jumlah pasar, jumlah usia produktif, data kepadatan penduduk, dan batas administrasi kecamatan yang

dikumpulkan dari BPS Kota Semarang. Adapun data kasus Covid-19 diambil dari Dinas Kesehatan Kota Semarang, Dinas Kesehatan Kabupaten Demak, Dinas Kesehatan Kabupaten Kendal, dan Dinas Kesehatan Kabupaten Semarang.

Data yang telah dikumpulkan akan diklasifikasikan dan diberi pembobotan dari tiap kategori. Skor zona risiko Covid-19 dihitung berdasarkan penjumlahan skor dari tiap variabel yang disesuaikan dengan rumus dari buku Husein & Onasis, (2017), adapun rumusnya berikut:

$$\text{Risiko} = \text{Ancaman} \times \frac{\text{Kerentanan}}{\text{Kapasitas}}$$

**Keterangan :**

- Ancaman = Skor dari jumlah kasus per wilayah.
- Kerentanan = Penambahan ada risk or risiko jumlah pasar, skor risiko perbatasan wilayah, jumlah skor usia produktif dan skor risiko kepadatan penduduk.
- Kapasitas = Perlakuan PSBB dikarenakan Kota Semarang tidak menerapkan PSBB maka nilai kapabilitas dianggap 1.

**Tabel 1.** Tabel pembobotan

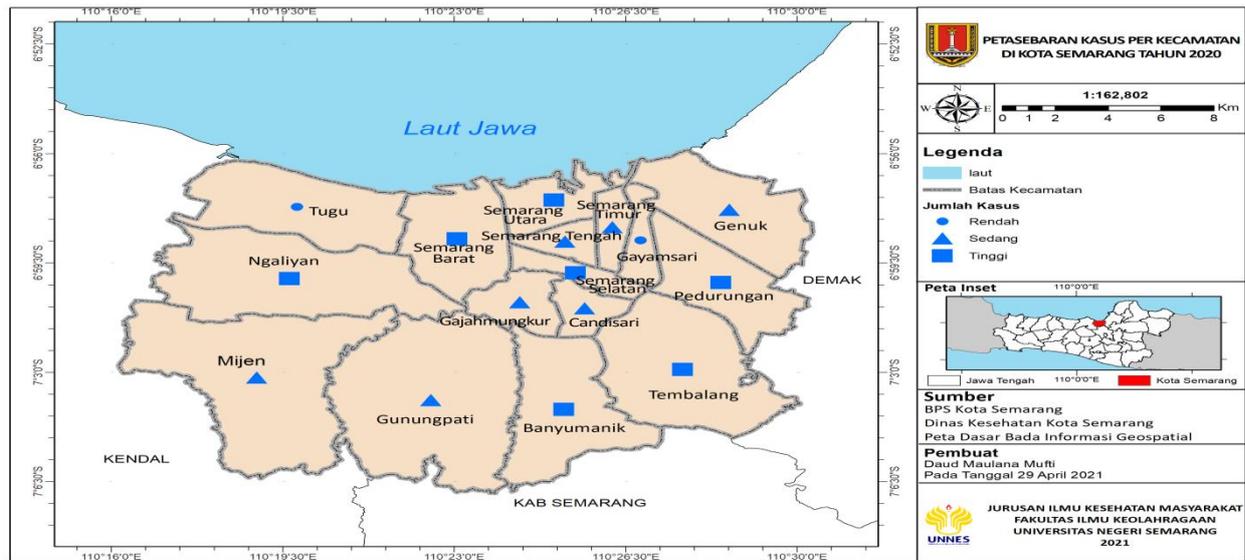
Kategori	Skor
Rendah	1
Sedang	2
Tinggi	3

**Tabel 2.** Klasifikasi Data Penelitian

Kategori	Kategori		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan Penduduk	$X < 5181 \text{ jiwa/km}^2$	$5181 \text{ jiwa/km}^2 - 9312 \text{ jiwa/km}^2$	$X > 9312 \text{ jiwa/km}^2$
Jumlah Usia Produktif	$X < 71.414 \text{ jiwa}$	$71.414 - 114.679 \text{ jiwa}$	$X > 114.679 \text{ jiwa}$
Jumlah Pasar	$X < 42 \text{ pasar}$	$42 - 60 \text{ pasar}$	$X > 60 \text{ pasar}$
Jumlah Kasus Covid-19	$X < 137 \text{ kasus}$	$137 - 232 \text{ kasus}$	$X > 232 \text{ kasus}$

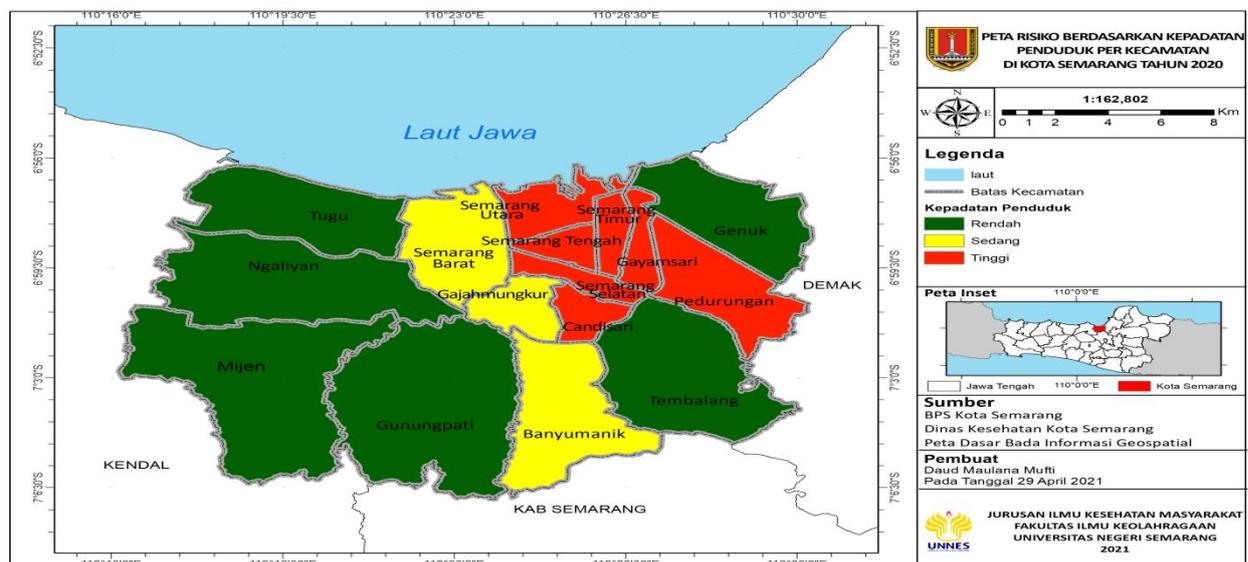
Adapun untuk data perbatasan wilayah dibagi menjadi dua kategori yaitu berbatasan dan tidak berbatasan yang dihitung berdasarkan perbandingan jumlah kasus covid-19 pada kecamatan yang berbatasan langsung secara geografis. Untuk pemberian skor pada data perbatasan wilayah apabila masuk kategori berbatasan mendapat skor 2 dan jika tidak berbatasan mendapat skor 1. Analisis regresi digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui tingkat keselarasan peta risiko yang dibuat dengan kejadian kasus covid-19 terkini yang disajikan dalam bentuk scatter plot. Perbandingan data yang digunakan adalah data skor risiko dengan sampel data kasus harian covid-19 per 31 Januari 2021, 28 Februari 2021, 31 Maret 2021, 30 April 2021, dan 31 Mei 2021.

## HASIL PENELITIAN



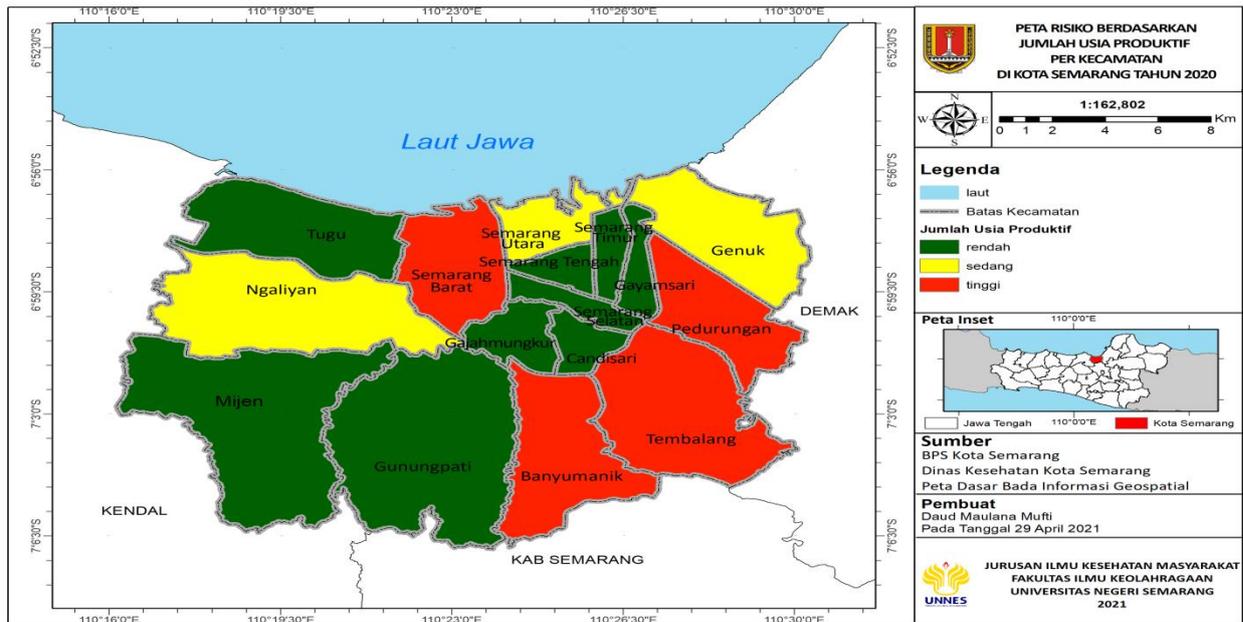
**Gambar 1.** Peta Kerentanan Berdasarkan Jumlah Kasus Covid-19 Per Kecamatan Di Kota Semarang.

Gambar 1. Menunjukkan peta sebaran kasus covid-19 per Kecamatan di Kota Semarang periode Desember Tahun 2020. Berdasarkan pengkategorian jumlah kasus, Kecamatan yang masuk dalam kategori tinggi berjumlah 7 Kecamatan diantaranya Kecamatan Ngaliyan, Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Tembalang, Kecamatan Pedurungan, Kecamatan Semarang Selatan, Kecamatan Semarang Barat, dan Kecamatan Semarang Utara.



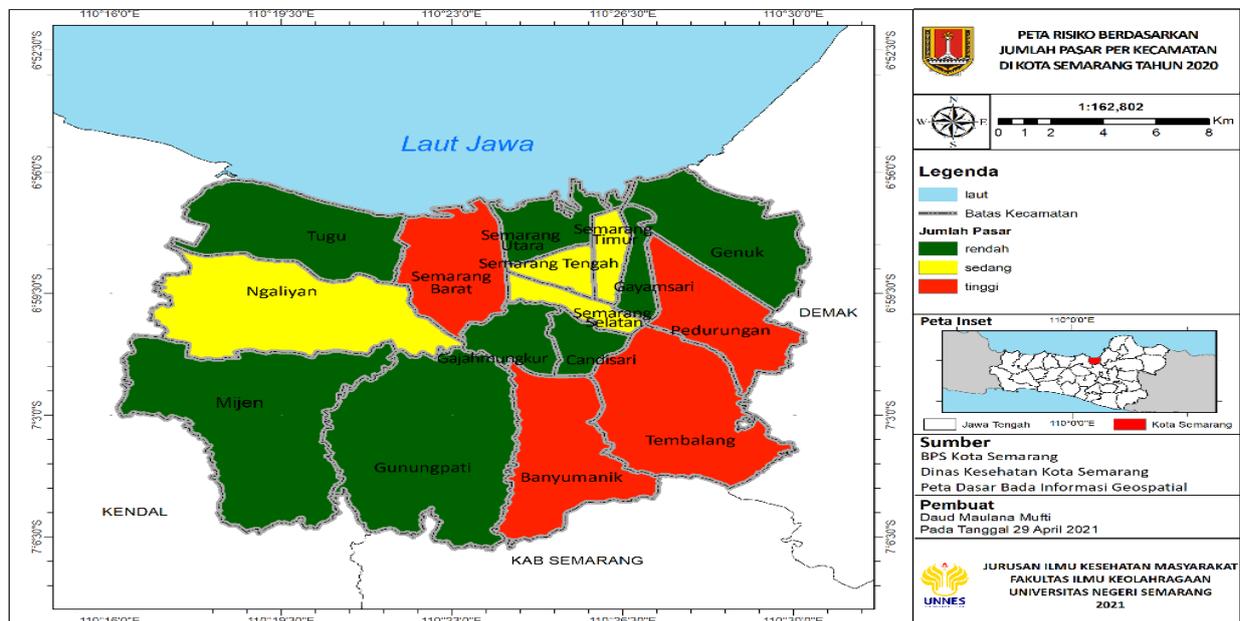
**Gambar 2.** Peta Kerentanan Berdasarkan Kepadatan Penduduk Per Kecamatan Di Kota Semarang.

Gambar 2. Terlihat peta kerentanan berdasarkan kepadatan penduduk per Kecamatan di Kota Semarang. Dari pengkategorian kepadatan penduduk terdapat 7 Kecamatan yang masuk kategori kepadatan penduduk tinggi yaitu Kecamatan Candisari, Kecamatan Pedurungan, Kecamatan Gayamsari, Kecamatan Semarang Selatan, Kecamatan Semarang Tengah, Kecamatan Semarang Timur, dan Kecamatan Semarang Utara.



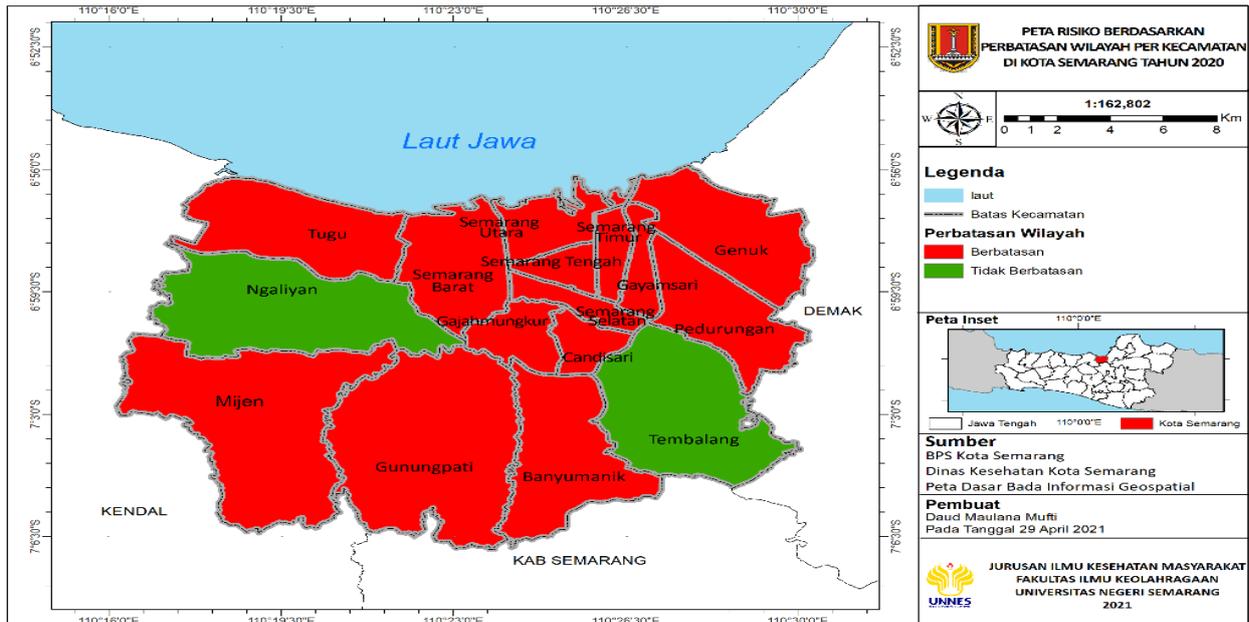
**Gambar 3.** Peta Kerentanan Berdasarkan Jumlah Usia Produktif Per Kecamatan Di Kota Semarang.

Gambar 3 terlihat peta sebaran penduduk usia produktif di Kota Semarang. Dari hasil kategorisasi Kecamatan yang masuk dalam kerentanan tinggi terdapat 4 kecamatan yaitu Kecamatan Tembalang, Kecamatan Pedurungan, Kecamatan Banyumanik dan Kecamatan Semarang Barat.



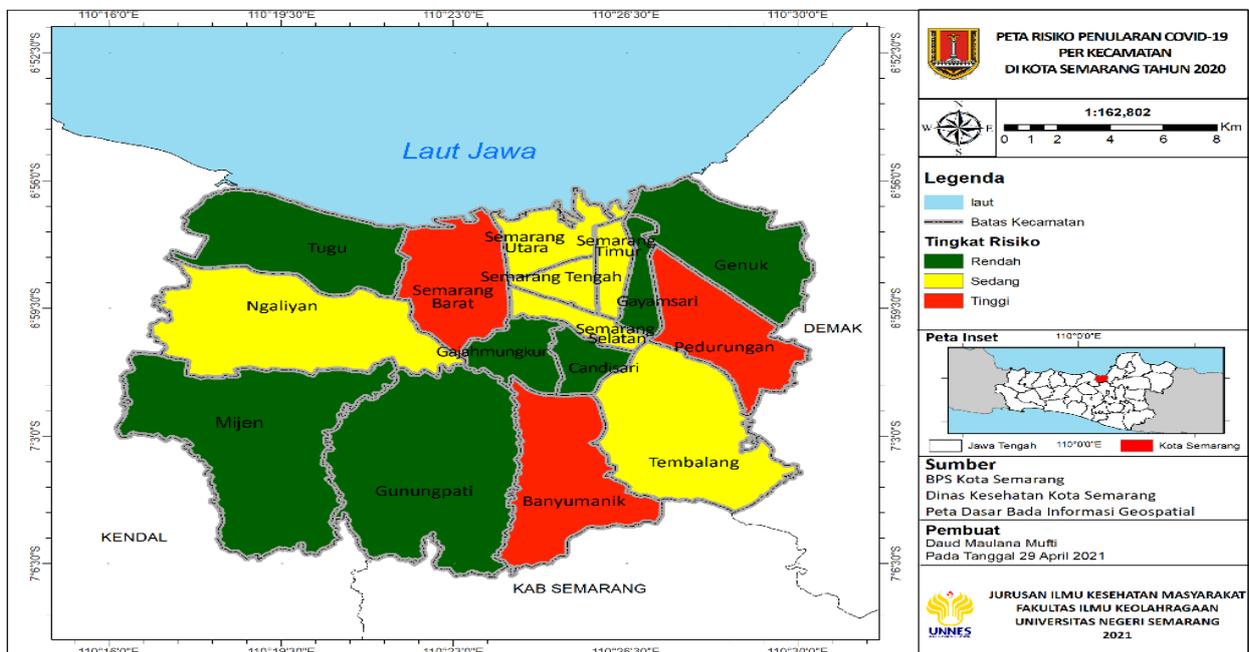
**Gambar 4.** Peta Kerentanan Berdasarkan Jumlah Pasar Per Kecamatan Di Kota Semarang.

Gambar 4 terlihat peta kerentanan berdasarkan jumlah pasar per Kecamatan di Kota Semarang. Dari hasil pengkategorian Kecamatan yang masuk dalam kategori tinggi terdapat 5 kecamatan yaitu Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Tembalang, Kecamatan Pedurungan, Kecamatan Gayamsari, dan Kecamatan Semarang Barat.



**Gambar 5.** Peta Kerentanan Berdasarkan Perbatasan Wilayah Per Kecamatan Di Kota Semarang.

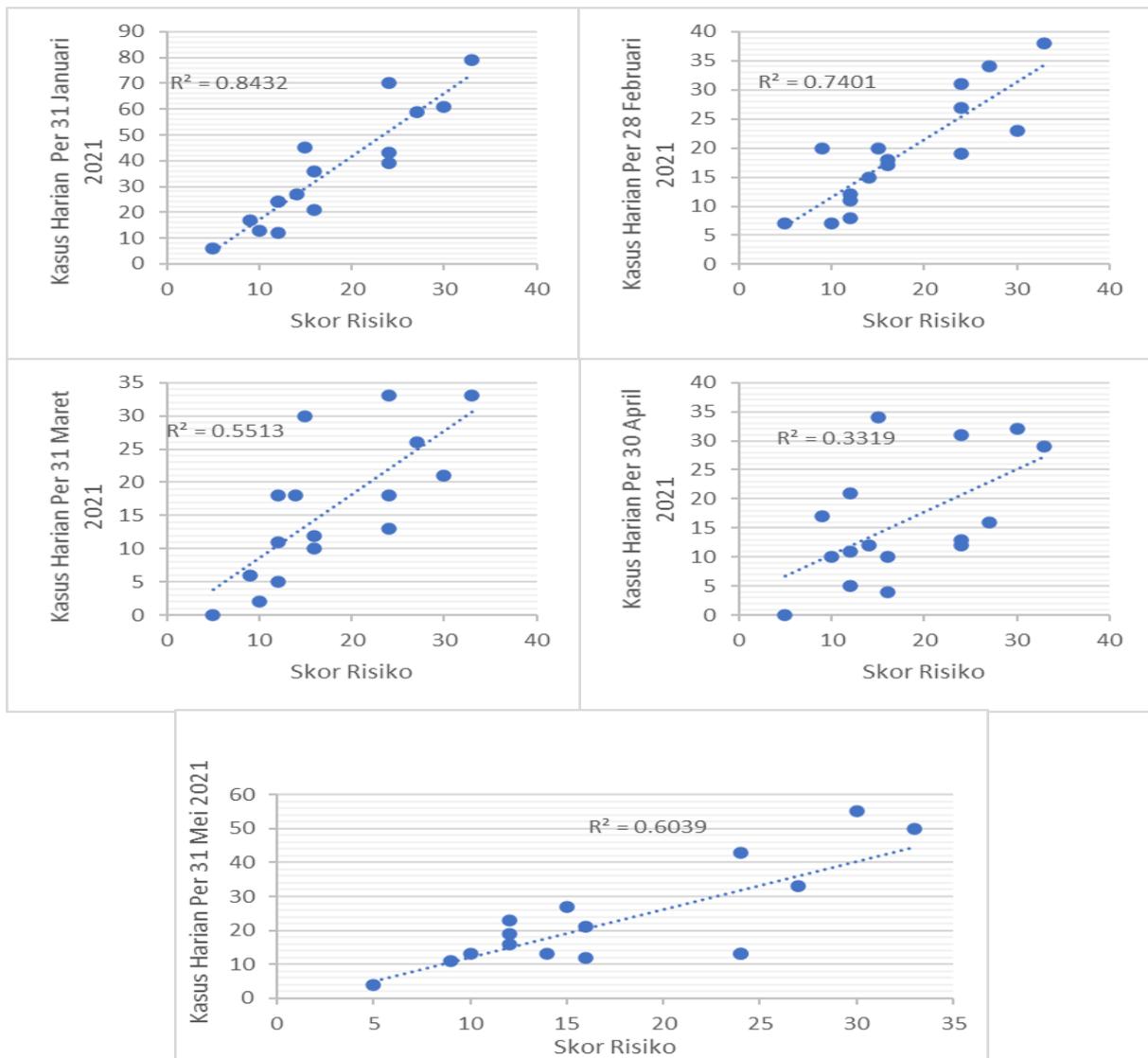
Gambar 5 terlihat peta hasil pengkategorian dari perbatasan wilayah berdasarkan jumlah kasus tiap kecamatan di Kota Semarang. Terdapat dua kecamatan yang masuk dalam kategori tidak berbatasan yaitu Kecamatan Ngaliyan dan Kecamatan Tembalang. Sedangkan sisanya masuk dalam kategori berbatasan.



**Gambar 6.** Peta Risiko Penularan Covid-19 di Kota Semarang

Gambar 6. Menunjukkan hasil scoring risiko penularan covid-19 di tiap Kecamatan di Kota Semarang yang mana didominasi wilayah dengan kategori rendah sebanyak 7 kecamatan (Tugu, Mijen, Gunungpati, Gajah mungkur, Candisari, Gayamsari, dan Genuk). Wilayah yang masuk kategori sedang terdapat 6 Kecamatan (Ngaliyan, Tembalang, Semarang Selatan,

Semarang Tengah, Semarang Timur, dan Semarang Utara. Untuk wilayah yang masuk dalam kategori tinggi terdapat 3 Kecamatan (Semarang Barat, Banyumanik, dan Pedurungan).



**Gambar 7.** Hasil Scatter Plot Skor Risiko dengan Kasus Terkini

Gambar 7 merupakan hasil perbandingan uji regresi antara skor risiko dengan kasus harian per 31 Januari 2021, per 28 Februari, per 31 Maret 2021, per 30 April 2021, dan per 31 Mei 2021. Hasil uji regresi antara skor risiko dan kasus harian per tiap bulan memiliki jenis korelasi positif. Pada per 31 Januari 2021 hasil perbandingan antara skor risiko dengan kasus harian memiliki korelasi kuat ( $r^2 = 0.843$ ). Lalu pada per 28 Februari hasil uji regresi antara skor risiko dengan kasus harian menunjukkan derajat korelasi kuat ( $r^2 = 0.740$ ). Pada bulan Maret dan April tingkat korelasi antara skor risiko dengan kasus harian mengalami penurunan dengan derajat korelasi sedang pada bulan Maret ( $r^2 = 0.551$ ) dan derajat korelasi rendah pada bulan April ( $r^2 = 0.331$ ). Namun pada bulan Mei tingkat korelasi antara skor risiko dengan kasus harian mengalami peningkatan dengan derajat korelasi kuat ( $r^2 = 0.609$ ).

## PEMBAHASAN

Banyaknya kasus terkonfirmasi di Kota Semarang menjelaskan bahwa penularan covid-19 masih terus berjalan. penularan covid-19 di pengaruhi beberapa faktor diantaranya kepadatan penduduk, jumlah fasilitas umum, perilaku masyarakat, tingkat mobilitas penduduk, dan letak geografis suatu wilayah (Budiyono et al., 2021).

## **1. Kepadatan Penduduk**

Kepadatan penduduk dapat menjadi faktor risiko dalam penularan covid-19. Padatnya penduduk pada suatu wilayah menimbulkan berbagai masalah diantaranya tingginya angka pengangguran dan rendahnya pendidikan. Hal ini akan berdampak pada menurunnya kualitas sosial seperti banyaknya tuna wisma, kriminalitas dan lain-lain (Nuria & Sulistyorini, 2019). Tidak hanya itu semakin padat penduduk di suatu wilayah maka kontak erat di wilayah tersebut semakin tinggi, sehingga tingginya kontak erat antar penduduk dapat meningkatkan risiko penularan covid-19 (Budiyono et al., 2021). Pada penelitian di Bangladesh oleh Alam, (2021), bahwa terdapat korelasi kuat antara kepadatan penduduk dengan kasus terkonfirmasi covid-19. Hal ini sejalan dengan penelitian Nelwan, (2020) wilayah yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi cenderung memiliki kejadian covid-19 yang tinggi.

## **2. Jumlah Usia Produktif**

Usia produktif menjadi kelompok umur yang rentan terhadap penularan covid-19. Kasus terkonfirmasi positif covid-19 di Indonesia di dominasi oleh penduduk kelompok umur muda dengan rentang usia 31 – 45 tahun sebesar 31% dari jumlah kasus yang terkonfirmasi secara keseluruhan, namun untuk tingkat kematian covid-19 di dominasi kelompok umur lanjut usia 60 tahun ke atas (Styawan, 2020). Salah satu penyebab tingginya angka kasuster konfirmasi pada usia produktif karena kelompok usia ini memiliki tingkat mobilitas yang tinggi. Tingginya mobilitas pada kelompok usia produktif, menyebabkan kelompok ini lebih sering melakukan kontak dengan orang banyak dan bersentuhan pada tempat-tempat publik yang mana dapat meningkatkan risiko penularan covid-19 pada seseorang (Budiyono et al., 2021; Mogot et al., 2021). Menurut penelitian di Jakarta terdapat korelasi dengan nilai sedang antara jumlah penduduk, mobilitas dalam kota dan mobilitas luar kota terhadap persebaran kasus covid-19 (Ghiffari, 2020). Sehingga jumlah usia produktif pada suatu wilayah dapat dijadikan sebagai indikator penentu tingkat mobilitas di wilayah tersebut.

## **3. Jumlah Pasar**

Jumlah pasar pada suatu wilayah merupakan salah satu faktor penentu dalam terjadinya penularan covid-19. Menurut Ikatan Pedagang Pasar Indonesia (IKKAPI) pasar merupakan tempat yang berpotensi untuk menjadi kluster baru covid-19 di Indonesia. Pasar merupakan fasilitas umum yang memiliki potensi untuk mendatangkan kerumunan yang mana dapat meningkatkan risiko penularan covid-19. Tingginya kerumunan orang di pasar mengakibatkan sulit untuk menjaga jarak yang dapat memudahkan terjadinya kontak erat antara penderita COvid-19 tanpa gejala dengan masyarakat umum, khususnya yang berada dalam lingkungan pasar (Mizumoto et al., 2020). Tidak hanya itu rendahnya penerapan protokol kesehatan di pasar juga menjadi salah satu penyebab mengapa pasar menjadi tempat yang rentan untuk terjadi penularan covid-19. Dari hasil penelitian Kuntardjo & Sebong, (2020) di salah satu pasar di Kota Semarang dari 28 pedagang yang menjadi responden terdapat 21 pedagang yang belum menjaga jarak dan memakai masker dengan benar selama berjualan. Diperlukan pemantauan secara berkelanjutan terkait penerapan protokol Kesehatan di pasar guna mencegah penularan covid-19 di lingkungan pasar.

## **4. Perbatasan Wilayah**

Letak suatu wilayah menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan penularan covid-19 di wilayah tersebut. menurut kang,et.al bahwa covid-19 dapat menyebar antar wilayah yang berdekatan secara geografis. hal ini dikarenakan wilayah yang berdekatan lebih cenderung melakukan interaksi satu sama lain (Kang et al., 2020). penerapan karantina wilayah ditingkat kelurahan hingga kecamatan menjadi salah satu alternatif yang dapat diterapkan guna menekan angka lonjakan kasus covid-19. namun harus mempertimbangkan berbagai kesiapan yang harus dipenuhi guna menunjang pelaksanaan karantina wilayah.

## 5. Perbandingan Risiko Penularan Covid-19 di Kota Semarang dengan Kasus Harian Covid-19 Terkini

Dari hasil perbandingan scatter plot maka terdapat hubungan dengan derajat korelasi kuatantaraskorrisiko yang dibuat dengan jumlah kasus harian covid-19 bulan januari dan february. namun terjadi penurunan tingkat hubungan antara skor risiko yang dibuat dengan jumlah kasus harian covid-19 bulan mei dan april. namun pada kasus bulan mei terjadi peningkatan derajat korelasi antara skor risiko yang dibuat. penurunan tingkat hubungan pada bulan maret dan april diakibatkan karena adanya program pphk mikro dan puasa ramadhan yang mana kedua faktor ini tidak dimasukkan dalam penentuan skor risiko. namun pada bulan mei terjadi peningkatan tingkat korelasi karena disebabkan telah dilonggarkannya program pphk dan telah selesainya bulan ramadhan. adanya pembatasan sosial ini mengakibatkan penurunan tingkat mobilitas penduduk karena terdapat pembatasan jam operasional fasilitas umum yang berdampak pada penurunan kasus covid-19 (Nouvellet et al., 2021). pembatasan sosial (*sosial distancing*) menjadi salah satu upaya dalam menurunkan tingkat mobilitas penduduk sehingga interaksi antar masyarakat juga ikut berkurang. hal ini juga berdampak terhadap penularan covid-19, mengingat penyakit ini menular melalui droplet baik ketika kontak fisik secara langsung maupun menyentuh benda maupun permukaan yang sudah terkontaminasi (Ezalia et al., 2020).

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian kecamatan di Kota Semarang yang masuk kategori tinggi penularan covid-19 terdapat 3 Kecamatan, untuk kategori sedang terdapat 6 Kecamatan dan kategori rendah terdapat 7 Kecamatan. Peta Risiko yang dibuat memiliki relevansi pada bulan Januari, Februari dan Mei. Namun peta risiko tidak memiliki relevansi dengan bulan Maret dan April. Diharapkan peta risiko dapat dioptimalkan dengan menambahkan parameter yang disesuaikan dengan program pemerintah terbaru seperti variabel PPKM dan persentase vaksinasi sehingga dapat menentukan peta risiko penularan covid-19 yang lebih akurat.

### REFERENSI

- Achmadi, U. F. (2009). Manajemen penyakit berbasis wilayah. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional (National Public Health Journal)*, 3(4), 147-153. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v3i4.217>
- Alam, M. Z. (2021). Is Population Density a Risk Factor for Communicable Diseases Like COVID-19? A Case of Bangladesh. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 1010539521998858. <https://doi.org/10.1177/1010539521998858>
- Budiyono, B., Suhartono, S., Setiyani, O., Wahyuningsih, N. E., Sulistiyani, S., Nurjazuli, N., ... & Budiyono, B. Population Size, Population Density, Migrants, and COVID-19 Cases in Semarang City, Indonesia. *Annals of Tropical Medicine & Public Health*, 24(01). <https://doi.org/10.36295/ASRO.2021.24144>
- Coccia, M. (2020). Diffusion of COVID-19 outbreaks: the interaction between air pollution-to-human and human-to-human transmission dynamics in hinterland regions with cold weather and low average wind speed. *SSRN Electronic Journal*, 48. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3567841>
- Dewie, A., Pont, A. V., & Hasnah, H. (2021). Penyuluhan Berpengaruh terhadap Peningkatan Pengetahuan Ibu Hamil Tentang Senam Hamil. *Ahmar Metastasis Health Journal*, 1(1), 36–42. <https://doi.org/10.53770/amhj.v1i1.7>
- Dinkes Kota Semarang. (2021). *Informasi Coronavirus (COVID-19) Semarang*. Semarang: Dinas Kesehatan Kota Semarang.
- Ezalia, E., R, I. E., Elizabeth, G., My, W. A. N. H., Norhanim, A., Wahidah, A., Ym, C., Rahimah, A., Chin, J. G., Juliana, I., Hamid, A., Gunasagaran, K., Amir, J., John, P., Azmi, A., Mangantig, E., Hockham, C., Ekwattanakit, S., Bhatt, S., ... Mary Anne Tan, J.-A. (2020). Jurnal Syntax Transformation. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 21(1), 1–9.
- Franch-Pardo, I., Napoletano, B. M., Rosete-Verges, F., & Billa, L. (2020). Spatial analysis and GIS in the study of COVID-19. A review. *Science of The Total Environment*, 739, 140033. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140033>

- Ghiffari, R. A. (2020). Dampak Populasi Dan Mobilitas Perkotaan Terhadap Penyebaran Pandemi Covid-19 Di Jakarta. *Tunas Geografi*, 9(1), 81. <https://doi.org/10.24114/tgeo.v9i1.18622>
- Husein, A., & Onasis, A. (2017). *Manajemen Bencana*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kang, D., Choi, H., Kim, J.-H., & Choi, J. (2020). Spatial epidemic dynamics of the covid-19 outbreak in China. *International Journal of Infectious Diseases*, 94, 96–102. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.076>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Pedoman Pencegahan Dan Pengendalian Coronavirus Disease (COVID-19)* (5th ed.). Kementerian Kesehatan RI.
- Kuntardjo, N., & Sebong, P. H. (2020). Pola Interaksi Dan Kepatuhan Protokol Kesehatan Oleh Pedagang Di Pasar X Kota Semarang: Studi Kualitatif Eksploratif. *Vitasphere*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.24167/vit.v1i1.2974>
- Mizumoto, K., Kagaya, K., & Chowell, G. (2020). Effect of a wet market on coronavirus disease (COVID-19) transmission dynamics in China, 2019–2020. *International Journal of Infectious Diseases*, 97, 96–101. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.05.091>
- Mogot, P. J. A. V., Barus, L. S., & Yola, L. (2021). The impact of covid-19 on the mobility of Transjakarta passengers. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 716(1), 012135. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/716/1/012135>
- Mollalo, A., Vahedi, B., & Rivera, K. M. (2020). GIS-based spatial modeling of covid-19 incidence rate in the continental United States. *Science of the Total Environment*, 728 (April), 138884. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138884>
- Nelwan, J. E. (2020). Kejadian Corona Virus Disease 2019 berdasarkan Kepadatan Penduduk dan Ketinggian Tempat per Wilayah Kecamatan. *Journal of Public Health and Community Medicine*, 1(April), 32–45. <https://doi.org/https://doi.org/10.35801/ijphcm.1.2.2020.29176>
- Nouvellet, P., Bhatia, S., Cori, A., Ainslie, K. E. C., Baguelin, M., Bhatt, S., Boonyasiri, A., Brazeau, N. F., Cattarino, L., Cooper, L. V., Coupland, H., Cucunuba, Z. M., Cuomo-Dannenburg, G., Dighe, A., Djaafara, B. A., Dorigatti, I., Eales, O. D., van Elsland, S. L., Nascimento, F. F., ... Donnelly, C. A. (2021). Reduction in mobility and covid-19 transmission. *Nature Communications*, 12(1), 1090. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21358-2>
- Nuria, N., & Sulistyorini, Y. (2019). Analisis Kesehatan Masyarakat Berdasarkan Ruang Lingkup Kependudukan dan Ketenagakerjaan di Kelurahan Pegirian Kecamatan Semampir Kota Surabaya. *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan*, 7(2), 131. <https://doi.org/10.20473/jbk.v7i2.2018.131-140>
- Styawan, D. A. (2020). Pandemi Covid-19 Dalam Perspektif Demografi. In *Seminar Nasional Official Statistics, 2020* (1), pp. 182-189. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2020i1.716>