



## Pemetaan Distribusi Kejadian Penyakit Pneumonia Pada Balita di Wilayah Kabupaten Magelang

Ananto Dwi Supratiknyo<sup>1✉</sup>, Arum Siwiendrayanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Article Info

#### Article History:

Submitted 2024-06-14

Revised 2024-06-15

Accepted 2024-08-06

#### Keywords:

*pneumonia, distribution mapping, environmental factors*

#### DOI:

<https://doi.org/10.15294/higeia/v8i3/7389>

### Abstrak

*Kabupaten Magelang memiliki prevalensi pneumonia pada balita sebesar 3,61%. Tujuan penelitian ini adalah untuk Pemetaan Distribusi Kejadian Penyakit Pneumonia Pada Balita di Wilayah Kabupaten Magelang. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh balita (usia 0 - 59 bulan) yang menderita pneumonia di wilayah Kabupaten Magelang dan sampel pada penelitian ini adalah penderita pneumonia tahun 2022. Penelitian ini menggunakan data sekunder berdasarkan data laporan di Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang. Instrumen penelitian menggunakan aplikasi Quantum GIS. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pemetaan distribusi. Pemetaan Distribusi digunakan untuk mengetahui kecenderungan peta sebaran jumlah kejadian penyakit pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian wilayah tidak terlalu berkaitan dengan jumlah kasus pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang, tingkat persentase perokok tidak terlalu berkaitan dengan jumlah kasus pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang dan kepadatan industri tidak berkaitan dengan jumlah kasus pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang dan kepadatan penduduk sangat berkaitan dengan jumlah kasus pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang.*

### Abstract

*The Magelang district has a prevalence of pneumonia among under-fives of 3.61%. The objective of this study was to map the distribution of pneumonia incidence among under-five children in Magelang district. This study employed a descriptive approach. The population in this study was all toddlers (aged 0-59 months) who suffered from pneumonia in Magelang district, while the sample in this study was pneumonia patients in 2022. This study utilized secondary data from reports from the Magelang District Health Office. The research instrument employed the Quantum GIS application. Data analysis in this study utilized distribution mapping to determine the trend of the distribution map of the number of pneumonia cases among children under five years old in Magelang district. The results showed that elevation and percentage of smokers were not highly correlated with the number of pneumonia cases among under-fives, industrial density was not related to the number of pneumonia among under-fives and population density was highly related to the number of pneumonia cases among under-fives in Magelang district.*

© 2024 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Jl. Kelud Utara III, Kampus Kedokteran UNNES  
Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50237  
E-mail: [anantodwis27@students.unnes.ac.id](mailto:anantodwis27@students.unnes.ac.id)

p ISSN 2541-5581

e ISSN 2541-5603

## PENDAHULUAN

Pneumonia merupakan penyakit infeksi saluran pernapasan akut yang menyerang paru-paru. Pneumonia disebabkan karena adanya infeksi virus, bakteri dan jamur yang masuk ke dalam saluran pernapasan. Dikatakan pneumonia apabila paru-paru, yang terdiri dari gelembung-gelembung kecil atau yang biasa disebut dengan alveoli dipenuhi oleh cairan nanah yang menyebabkan rasa sakit saat bernapas dan membatasi asupan oksigen, yang mana jika orang sehat bernapas alveoli berfungsi sebagai penyimpan udara sehingga apabila seseorang mengalami pneumonia maka alveoli akan terhambat dalam proses penyimpanan udara sehingga penderita mengalami nyeri dan sesak saat bernapas (WHO, 2022).

Menurut WHO, pneumonia merupakan penyakit menular yang menjadi penyebab terbesar kematian pada anak-anak di dunia. Pada tahun 2019, 740.180 anak di bawah usia 5 tahun meninggal dunia akibat pneumonia, yang merupakan 14% dari seluruh kematian pada anak di bawah usia 5 tahun dan 22% dari seluruh kematian pada anak usia 1 hingga 5 tahun.. Pneumonia dapat menyerang siapa saja dan dimana saja terutama pada usia-usia rentan seperti usia balita dan usia lanjut, namun kematian tertinggi terjadi di negara-negara berkembang seperti India, Pakistan, Nigeria, termasuk Indonesia. Indonesia merupakan negara tertinggi kedua di Asia Tenggara, dengan kematian akibat pneumonia sebesar 19.671 kasus (WHO, 2021).

Data Riskesdas tahun 2018, pneumonia menempati peringkat kedua penyebab kematian pada bayi sebesar 23,8% dan kematian pada balita sebesar 15,5%, sedangkan secara nasional diperkirakan pneumonia di Indonesia sebesar 3,55% (Kemenkes, 2018). Profil Kesehatan Indonesia tahun 2020, menjelaskan bahwa provinsi dengan jumlah prevalensi pneumonia pada balita tertinggi terdapat di Provinsi Nusa Tenggara Barat sebesar 6,38%, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung sebesar 6,05% dan Provinsi Kalimantan Selatan sebesar 5,53%, sedangkan Jawa Tengah memiliki prevalensi

pneumonia pada balita sebesar 3,61% (Kemenkes, 2021). Angka kesakitan/*Incidence Rate* (IR) *Pneumonia* di Jawa Tengah yaitu 0,036 per 1.000 penduduk, sedangkan Angka kematian/*Case Fatality Rate* (CFR) pneumonia di Jawa Tengah yaitu 0,28% (Kemenkes, 2021). Demikian juga dengan beberapa wilayah di Jawa Tengah, pneumonia menjadi permasalahan serius termasuk diantaranya adalah Kabupaten Magelang. Berdasarkan data P2P Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang tahun 2022, Kabupaten Magelang memiliki prevalensi pneumonia pada balita sebesar 3,61%. Angka kesakitan/*Incidence Rate* (IR) *Pneumonia* di Kabupaten Magelang yaitu 0,036 per 1.000 penduduk, dengan total jumlah balita sebanyak 86.637 anak yang diperkirakan sebanyak 3.128 anak mengalami pneumonia pada balita dengan total realisasi penemuan penderita *Pneumonia* pada balita sebanyak 691 anak atau sekitar 22,1% (DKK Magelang, 2021).

Gejala pneumonia pada balita atau anak dibawah usia 5 tahun ditandai dengan batuk berdahak, kesulitan bernapas, dan demam. Pneumonia juga dapat didiagnosis dengan adanya pernapasan cepat atau dinding dada bagian bawah tertarik ke dalam, dimana dada anak bergerak ke dalam atau memendek saat menghirup, sedangkan pada anak sehat, dada mengembang saat menghirup. Bayi atau balita dengan pneumonia berat diperparah dengan adanya gejala seperti kurangnya nafsu makan dan minum yang menyebabkan penurunan berat badan dan kurangnya asupan gizi, mengalami ketidaksadaran, menggigil/hipotermia, dan kejang (WHO, 2022).

Dalam segitiga epidemiologi, penyakit disebabkan karena adanya ketidakseimbangan interaksi antara tiga faktor yaitu Faktor Penyebab (*Agent*), Faktor Manusia (*Host*), dan Faktor Lingkungan (*Environment*). Faktor Penyebab (*Agent*) adalah bakteri, virus dan jamur penyebab penyakit pneumonia, contohnya seperti bakteri *streptococcus pneumoniae*, jamur *pneumocystis*, *Haemophilus influenzae* tipe b (Hib), dll. Faktor Manusia

(*Host*) adalah faktor risiko infeksi pneumonia pada anak/balita, contohnya seperti jenis kelamin, usia, berat badan lahir, pemberian ASI eksklusif, status imunisasi, status pemberian vitamin A, dll. Faktor lingkungan (*Environment*) adalah kondisi lingkungan yang dapat menimbulkan resiko infeksi pneumonia pada balita, contohnya seperti letak geografis, kepadatan penduduk, sanitasi, dll (Anggita Putri, 2020).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di suatu daerah merupakan salah satu faktor terpenting yang sangat berpengaruh terhadap terjadinya pneumonia pada balita. Letak geografis atau ketinggian wilayah yang dapat mempengaruhi suhu dan kelembaban udara suatu wilayah sehingga dapat berpengaruh terhadap perkembangan virus atau bakteri penyebab pneumonia (Wartono, 2017). Adanya sumber polusi udara seperti asap rokok, asap dari pembakaran sampah dan asap industri dapat menyebabkan kualitas udara yang buruk dan menjadi faktor penting dalam perkembangan penyakit pneumonia pada balita. Selain itu, wilayah yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi juga berkaitan erat dengan kondisi lingkungan di wilayah tersebut. Wilayah dengan padat penduduk akan memiliki jarak yang lebih dekat atau lebih sempit antara satu rumah dengan rumah yang lain, sehingga aktivitas yang dilakukan keluarga dapat mempengaruhi orang-orang di sekitarnya, terutama aktivitas yang dapat meningkatkan resiko penyakit pneumonia seperti polusi udara yang dihasilkan (Saputri, 2016).

Berdasarkan informasi di atas, pneumonia adalah salah satu masalah kesehatan masyarakat yang sangat penting untuk segera diperhatikan dan diatasi, karena pneumonia memiliki tingkat morbiditas atau angka kesakitan dan tingkat mortalitas atau angka kematian yang tinggi di seluruh belahan dunia, termasuk Indonesia. Selain itu, pneumonia juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah faktor lingkungan seperti letak geografis/ketinggian wilayah, keberadaan sumber-sumber pencemaran udara dan kepadatan penduduk. Banyaknya kasus

pneumonia di Kabupaten Magelang dan perbedaan letak geografis/ketinggian wilayah, keberadaan sumber-sumber pencemar udara dan kepadatan penduduk di setiap kecamatannya yang berbeda-beda, menyebabkan jumlah kasus pneumonia pada balita di setiap kecamatan juga berbeda-beda. Sehingga dengan adanya jumlah kasus, letak geografis/ketinggian wilayah, keberadaan sumber-sumber pencemar udara dan ketinggian wilayah yang berbeda-beda perlu dilakukannya analisis terkait dengan sebaran kejadian penyakit pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang, untuk memudahkan pemerintah melakukan evaluasi dan penyusunan strategi dalam penanganan dan pencegahan penyakit pneumonia. Hal ini mendorong peneliti untuk melakukan penelitian dengan melakukan pemetaan distribusi kejadian penyakit pneumonia pada balita di wilayah kabupaten magelang yang disajikan dalam bentuk peta distribusi kejadian penyakit pneumonia pada balita di Kabupaten Magelang berdasarkan dengan letak geografis/ketinggian wilayah, keberadaan sumber-sumber pencemar udara, kepadatan penduduk dan jumlah kasus pneumonia pada balita di Kabupaten Magelang tahun 2022.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif atau gambaran. Penelitian dilaksanakan pada tahun 2023 di wilayah Kabupaten Magelang. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kejadian penyakit pneumonia pada balita, sedangkan variabel bebas yang digunakan adalah kepadatan penduduk, keberadaan sumber-sumber pencemar udara (industri, asap rokok) dan ketinggian wilayah di Kabupaten Magelang.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berdasarkan laporan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang pada tahun 2022. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh balita (usia 0-59 bulan) yang menderita pneumonia di Kabupaten Magelang dan sampel dalam penelitian ini adalah

penderita penyakit pneumonia pada balita tahun 2022 yaitu sebanyak 691 kasus.

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu aplikasi Quantum GIS. Aplikasi Quantum GIS merupakan alat bantu penelitain yang digunakan untuk mengolah data menjadi suatu peta sebaran kasus penyakit pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang yang kemudian akan dihubungkan dengan faktor lingkungan yang akan diteliti yaitu kepadatan penduduk, keberadaan sumber-sumber pencemar udara (industri, asap rokok) dan ketinggian wilayah di Kabupaten Magelang. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pemetaan distribusi. Pemetaan Distribusi digunakan untuk mengetahui dan mendeskripsikan kecenderungan peta pada sebaran jumlah kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita dengan perbedaan kepadatan penduduk, keberadaan sumber-sumber pencemar udara (industri, asap rokok) dan ketinggian wilayah di Kabupaten Magelang.

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang tahun 2022, jumlah balita di Kabupaten Magelang mencapai 131.940 balita, dengan perkiraan pneumonia pada balita sebanyak 4.763 balita. Jumlah kunjungan balita batuk/kesukaran bernapas selama 2022 sebanyak 21.365 balita dengan realisasi penemuan penderita pneumonia pada balita sebanyak 691 balita.

Data tersebut diperoleh dari laporan 21 kecamatan yang masing masing kecamatan memiliki puskesmas sebagai pusat pelaporan data. Data kemudian diolah oleh bidang P2P Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang, sehingga dihasilkan data prevalensi kejadian penyakit pneumonia perkecamatan dan kabupaten dalam kurun waktu satu tahun. Kemudian data laporan tersebut diolah menggunakan aplikasi Quantum GIS berupa peta persebaran kasus penyakit pneumonia pada balita yang dihubungkan dengan variable yang akan diteliti.

Penelitian ini telah berizin Pemerintah Daerah Kabupaten Magelang dan Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang, serta telah

mendapatkan persetujuan *Ethical Clearance* dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Negeri Semarang.

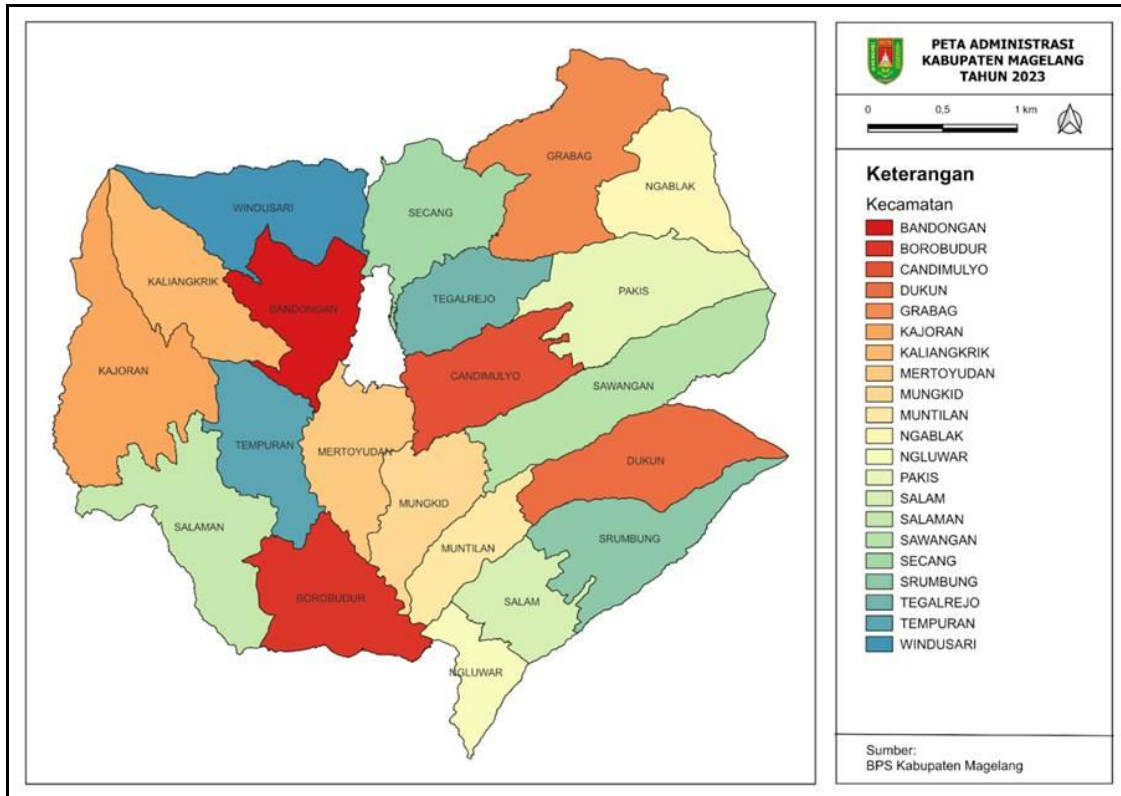
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Magelang merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang berbatasan dengan beberapa kabupaten dan kota, antara lain Kabupaten Temanggung, Kabupaten Semarang, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Purworejo, Kabupaten Wonosobo, dan Kota Magelang, serta Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Kabupaten Magelang terletak di antara 110001'51" dan 110026'58" Bujur Timur dan antara 7019'13" dan 7042'16" Lintang Selatan.

Batas-batas wilayah Kabupaten Magelang, diantaranya sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Temanggung dan Kabupaten Semarang, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Semarang dan Kabupaten Boyolali, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Purworejo dan Provinsi DIY, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Temanggung dan Kabupaten Wonosobo, serta di tengah berbatasan dengan Kota Magelang.

Kabupaten Magelang merupakan kabupaten yang memiliki luas wilayah 1.085,73 km<sup>2</sup> dengan ketinggian antara 202 meter hingga 1.378 meter di atas permukaan laut. Kabupaten Magelang terdiri dari 21 kecamatan. Kecamatan terluas adalah Kecamatan Kajoran. Luas wilayah Kecamatan Kajoran mencapai 7,68% dari total luas wilayah Kabupaten Magelang, sedangkan kecamatan yang paling kecil adalah Kecamatan Ngluwar dengan luas wilayah hanya 22,44 km<sup>2</sup> atau sekitar 2,07%. Sebagian besar wilayah Kabupaten Magelang terletak di daerah perbukitan dan pegunungan. Hal ini dapat dilihat dari letak desa-desa yang ada di Kabupaten Magelang. Sebanyak 36,56% desa di Kabupaten Magelang berada di wilayah lereng/pegunungan.

Kabupaten Magelang terbagi menjadi 21 kecamatan yang terdiri dari 372 desa. Wilayah tersebut meliputi 2.739 dusun, 35 kelurahan, 3.383 rukun warga dan 10.903 rukun tetangga.



Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Magelang

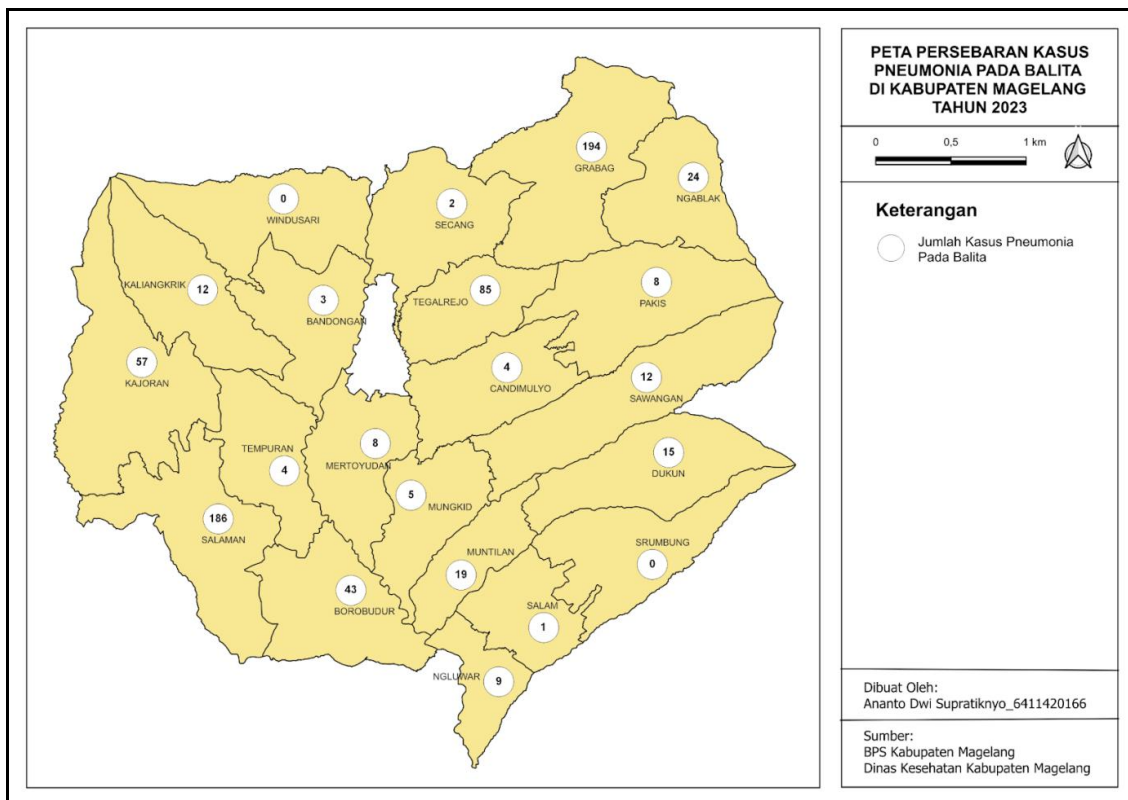
Jumlah penduduk Kabupaten Magelang pada tahun 2022 berdasarkan hasil proyeksi penduduk sementara (interim) tahun 2020-2023 adalah 1.312.573 jiwa yang terdiri dari 661.131 jiwa penduduk laki-laki dan 651.442 jiwa penduduk perempuan. Laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Magelang tahun 2021-2022 sebesar 0,54 persen per tahun. Kepadatan penduduk di Kabupaten Magelang pada tahun 2022 mencapai 1.209 jiwa/km<sup>2</sup>. Kepadatan tertinggi terdapat di Kecamatan Muntilan sebesar 2.805 jiwa/km<sup>2</sup> dan terendah di Kecamatan Kajoran sebesar 725 jiwa/km<sup>2</sup>.

Berdasarkan hasil dokumentasi data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang diperoleh informasi mengenai jumlah kasus penyakit pneumonia pada balita di seluruh kecamatan di Kabupaten Magelang tahun 2022.

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa kejadian kasus penyakit pneumonia pada balita tersebar di seluruh wilayah di Kabupaten Magelang, terdapat beberapa daerah yang jumlah kasus kejadian penyakit pneumonia pada balitanya cukup tinggi

dan ada pula wilayah yang memiliki kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita yang rendah. Kejadian kasus penyakit pneumonia pada balita yang paling tinggi terjadi di Kecamatan Grabag dan Kecamatan Salaman dengan angka kejadian penyakit pneumonia sebanyak 194 kasus untuk Kecamatan Grabag dan 186 kasus untuk Kecamatan Salaman pada tahun 2022. Sedangkan untuk kasus terendah terjadi di Kecamatan Srumbung dan Kecamatan Windusari dengan angka kejadian penyakit pneumonia sebanyak 0 kasus pada tahun 2022.

Berdasarkan hasil dokumentasi data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang dan BPS Kabupaten Magelang diperoleh informasi mengenai jumlah kasus penyakit pneumonia pada balita di seluruh kecamatan di Kabupaten Magelang tahun 2022 dan data ketinggian rata-rata wilayah kecamatan di Kabupaten Magelang tahun 2022. Ketinggian wilayah merupakan faktor lingkungan yang akan dihubungkan dengan kejadian penyakit pneumonia pada balita yang terjadi di Kabupaten Magelang.



Gambar 2. Peta Persebaran Kasus Pneumonia Pada Balita di Kabupaten Magelang Tahun 2022

Berdasarkan Gambar 3, memperlihatkan persebaran kejadian penyakit pneumonia pada balita berdasarkan ketinggian wilayah kecamatan di Kabupaten Magelang tahun 2022. Dapat terlihat bahwa ketinggian wilayah kecamatan di Kabupaten Magelang sangat bervariasi, terdapat 1 wilayah dengan zona merah yang berarti masuk dalam ketinggian > 1000 mdpl yaitu Kecamatan Ngablak, 8 wilayah dengan zona kuning yang berarti masuk dalam ketinggian sekitar 500-1000 mdpl yaitu Kecamatan Grabag, Kecamatan Pakis, Kecamatan Sawangan, Kecamatan Dukun, Kecamatan Srumbung, Kecamatan Windusari, Kecamatan Kaliangkrik dan Kecamatan Kajoran serta terdapat 12 wilayah dengan zona hijau yang berarti masuk dalam ketinggian < 500 mdpl yaitu Kecamatan Secang, Kecamatan Bandongan, Kecamatan Tegalrejo, Kecamatan Candimulyo, Kecamatan Tempuran, Kecamatan Mertoyudan, Kecamatan Mungkid, Kecamatan Muntilan, Kecamatan Salam, Kecamatan Salaman, Kecamatan Borobudur dan Kecamatan Ngluwar.

Berdasarkan Gambar 3, penderita pneumonia paling banyak terdapat pada ketinggian < 500 mdpl (rendah) yang di tandai dengan wilayah berwarna hijau sebanyak 369 penderita penyakit pneumonia pada balita, disusul pada ketinggian 500 - 1000 mdpl (sedang) dengan wilayah berwarna kuning sebanyak 298 penderita penyakit pneumonia pada balita dan yang terakhir pada ketinggian > 1000 mdpl (tinggi) dengan wilayah berwarna merah sebanyak 24 penderita penyakit pneumonia pada balita.

Jika dilihat dari jumlah kasus pneumonia per kecamatannya, kasus terbanyak terdapat di Kecamatan Grabag dengan jumlah kasus pneumonia pada balita sebanyak 194 kasus yang berada pada ketinggian 500 - 1000 mdpl (zona kuning) dan Kecamatan Salaman dengan jumlah kasus pneumonia pada balita sebanyak 186 kasus yang berada pada ketinggian < 500 mdpl (zona hijau). Sedangkan kasus terendah terdapat di Kecamatan Windusari dan Kecamatan Srumbung dengan jumlah kasus pneumonia sebanyak 0 kasus, yang keduanya

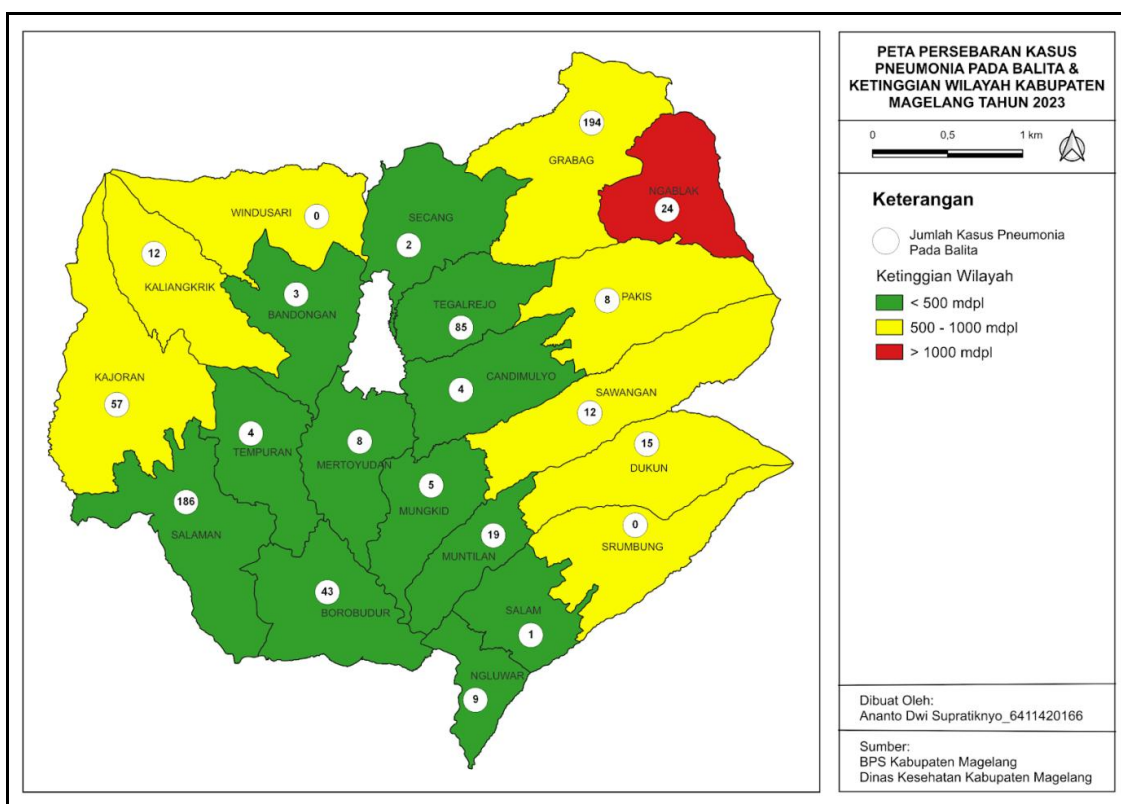
berada pada ketinggian 500 - 1000 mdpl (zona kuning). Hal ini dapat diketahui bahwa ketinggian wilayah tidak terlalu berkaitan dengan jumlah kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang.

Menurut penelitian (Wartono, 2017) menyatakan bahwa ketinggian wilayah memiliki pengaruh terhadap jumlah kasus pneumonia pada balita. Hal ini disebabkan karena kondisi dataran rendah merupakan daerah yang cocok/ideal untuk melakukan pembangunan dan aktivitas kerja, sehingga menyebabkan pembangunan seluas-luasnya yang akan berdampak pada lingkungan. Namun hal ini bertentangan dengan penelitian (Rismawati, 2016) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan atau perbedaan kejadian pneumonia pada balita di daerah dataran tinggi dan dataran rendah, karena kejadian pneumonia tidak hanya disebabkan karena ketinggian wilayah saja, tetapi juga karena adanya perubahan kondisi iklim akibat aktivitas manusia

seperti pembakaran sampah, penggunaan bahan bakar yang dapat menimbulkan efek gas rumah kaca yang berpengaruh terhadap kenaikan suhu.

Ketinggian wilayah merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya kasus pneumonia pada balita, namun faktor tersebut bukanlah faktor utama, ada faktor lain yang juga dapat mempengaruhi terjadinya kasus pneumonia pada balita yaitu suhu, kelembaban, jumlah polutan dan kondisi iklim dapat mempengaruhi tingkat kesehatan balita, yang kemudian apabila balita memiliki tingkat kesehatan yang rendah maka akan meningkatkan resiko terjadinya kasus pneumonia pada balita (Amin, 2015).

Suhu dan kelembaban udara yang rendah dapat mempengaruhi kesehatan saluran pernapasan balita, meningkatkan risiko infeksi dan memperburuk gejala pneumonia. Begitupun juga dengan polusi udara, tingkat polusi udara yang tinggi akibat aktivitas industri, transportasi, dan pemukiman yang padat.



Gambar 3. Peta Persebaran Kasus Pneumonia Pada Balita & Ketinggian Wilayah Kabupaten Magelang Tahun 2022

Paparan polusi udara tersebut dapat menyebabkan iritasi saluran pernapasan, melemahkan sistem kekebalan tubuh, dan meningkatkan risiko infeksi pneumonia pada balita. Paparan patogen pada lingkungan padat penduduk dan memiliki aktivitas manusia yang tinggi juga dapat meningkatkan risiko paparan terhadap patogen penyebab pneumonia, seperti bakteri dan virus, melalui interaksi sosial dan lingkungan yang kurang higienis.

Selain itu, kejadian pneumonia pada anak di bawah usia lima tahun dapat dipengaruhi oleh adanya perubahan iklim yang disebabkan oleh bakteri yang sensitif terhadap suhu udara, kelembaban, dan kondisi lainnya (Kumbasari, 2017). Hal ini sejalan dengan penelitian (Solihati, 2017) yang mengatakan bahwa sebagian besar kejadian pneumonia terjadi pada daerah dengan suhu di atas 30 derajat C. Suhu udara di atas 30 derajat C adalah suhu dimana sebagian besar bakteri dapat bertumbuh dan berkembang biak dengan baik. Pada kasus pneumonia pada balita, salah satu penyebabnya adalah bakteri *streptococcus pneumoniae* yang dapat bertumbuh dan berkembang biak pada suhu 25 derajat C - 40 derajat C, dan dapat berkembang dengan cepat pada kisaran suhu 31 derajat C - 37 derajat C.

Berdasarkan hasil dokumentasi data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang diperoleh informasi mengenai jumlah kejadian penyakit pneumonia pada balita di seluruh kecamatan di Kabupaten Magelang tahun 2022 dan data persentase perokok di wilayah kecamatan di Kabupaten Magelang tahun 2022. Persentase perokok tersebut merupakan salah satu faktor yang akan dikaitkan dengan kejadian penyakit pneumonia pada balita yang terjadi di Kabupaten Magelang.

Berdasarkan Gambar 4, dapat dilihat bahwa persentase perokok pada masyarakat Kabupaten Magelang tergolong cukup tinggi. Terdapat 20 kecamatan dengan persentase perokok lebih dari 50% yaitu Kecamatan Bandongan, Kecamatan Borobudur, Kecamatan Candimulyo, Kecamatan Dukun, Kecamatan Grabag, Kecamatan Kajoran, Kecamatan Kaliangkrik, Kecamatan Mertoyudan,

Kecamatan Mungkid, Kecamatan Muntilan, Kecamatan Ngluwar, Kecamatan Pakis, Kecamatan Salam, Kecamatan Salaman, Kecamatan Sawangan, Kecamatan Secang, Kecamatan Srumbung, Kecamatan Tegalrejo, Kecamatan Tempuran dan Kecamatan Windusari. Serta terdapat 1 kecamatan dengan persentase perokok kurang dari 50% yaitu Kecamatan Ngablak.

Jika dilihat dari jumlah kasus pneumonia per kecamatannya, kasus terbanyak terdapat di Kecamatan Grabag dengan jumlah kasus pneumonia sebanyak 194 kasus dengan jumlah persentase perokok lebih dari 50% dan Kecamatan Salaman dengan jumlah kasus pneumonia sebanyak 186 kasus dengan jumlah persentase perokok lebih dari 50%. Sedangkan kasus terendah yang terdapat di Kecamatan Windusari dan Kecamatan Srumbung dengan jumlah kasus pneumonia sebanyak 0 kasus, keduanya juga memiliki jumlah persentase perokok lebih dari 50%. Hal ini dapat diketahui bahwa tingkat persentase perokok tidak terlalu berkaitan dengan jumlah kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang.

Menurut penelitian (Mahalastri, 2014) menyatakan bahwa paparan asap rokok di dalam rumah berhubungan dengan kejadian pneumonia pada balita. Selain itu, balita yang tinggal di rumah dengan paparan asap rokok di dalam rumah memiliki risiko 4,00 kali lipat lebih tinggi untuk mengalami pneumonia pada balita dibandingkan dengan balita yang tinggal di rumah yang tidak terpapar asap rokok. Namun, hal ini dibantah oleh penelitian dari (Aulina, 2017) yang menyatakan bahwa tidak adanya hubungan antara kebiasaan merokok dengan kejadian pneumonia pada balita (*p value* 0,628).

Perilaku merokok masyarakat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas udara dan risiko terkena pneumonia. Studi telah menunjukkan bahwa risiko terkena pneumonia lebih tinggi di wilayah dengan tingkat konsumsi rokok tinggi. Pencemaran udara akibat perilaku merokok masyarakat dapat mengurangi kualitas udara, mengurangi kemampuan organ dalam



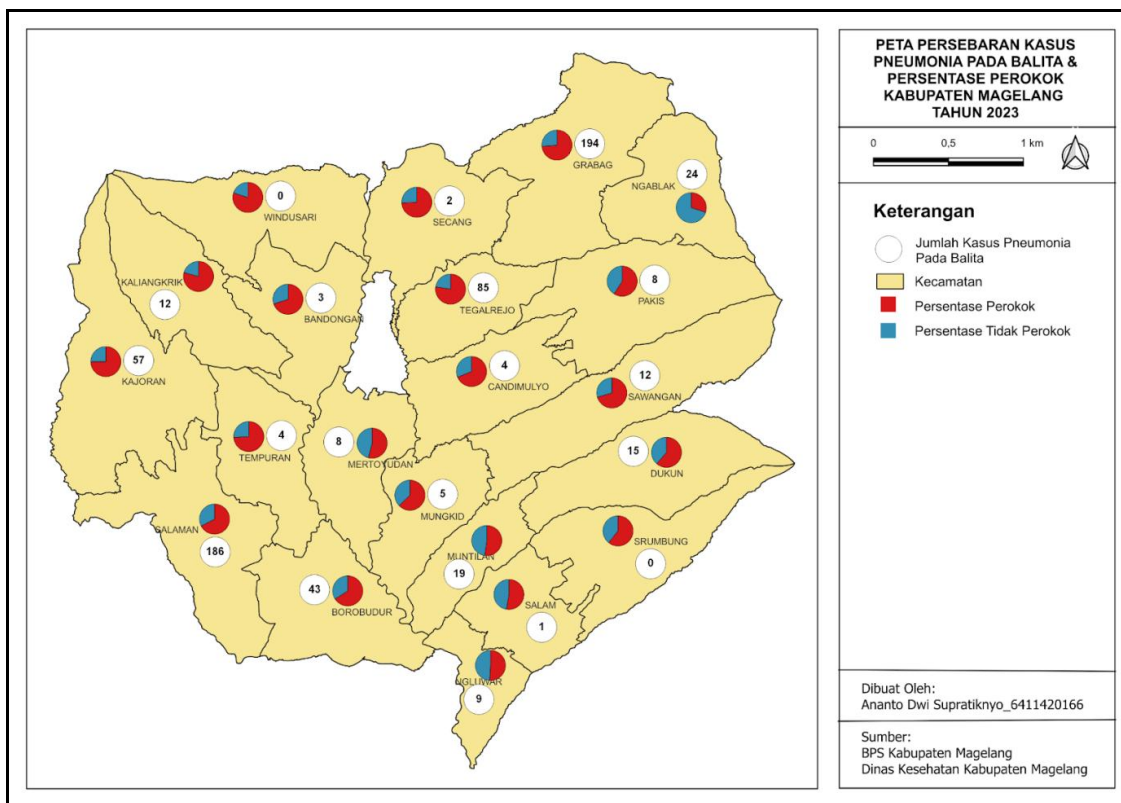
melakukan fungsi-fungsi utama, dan memperluas risiko terkena penyakit infeksi seperti pneumonia.

Pencemaran udara akibat perilaku merokok masyarakat dapat menyebabkan paparan terhadap zat-zat berbahaya seperti partikulat, karbon monoksida, dan senyawa organik volatil, yang dapat merusak saluran pernapasan pada balita dan meningkatkan risiko terkena pneumonia. Berdasarkan hasil studi pustaka, terdapat hubungan yang berarti antara kebiasaan merokok masyarakat dan kejadian penyakit pneumonia pada balita (Astini, 2020).

Selain itu, faktor lingkungan, khususnya kualitas udara dalam rumah, juga diketahui dapat memicu penyakit pneumonia pada balita. Penelitian lain menunjukkan bahwa kebiasaan merokok keluarga memiliki pengaruh yang besar terhadap kejadian pneumonia pada balita (Rahmadhani, 2021).

Namun, selain perilaku merokok terdapat faktor lain yang tentu saja tidak kalah berpengaruh terhadap kasus kejadian penyakit

pneumonia pada balita, faktor tersebut adalah kondisi lingkungan fisik rumah seperti jenis dinding rumah, luas ventilasi dan perilaku penghuni rumah. Hal ini sejalan dengan penelitian (Indrastuti, 2022) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara jenis dinding rumah, luas ventilasi dan perilaku penghuni rumah dengan kejadian pneumonia pada balita. Balita yang tinggal di rumah dengan dinding yang tidak sesuai standar memiliki risiko 2,312 kali lipat lebih tinggi terkena pneumonia dibandingkan dengan balita yang tinggal di rumah dengan dinding yang sesuai standar (permukaan halus dan rata, tahan lama, kedap air, dan mudah dibersihkan) (Dewiningsih, 2018). Demikian pula, balita yang tinggal di rumah dengan luas area ventilasi yang tidak memenuhi standar memiliki risiko 2,413 kali lipat lebih besar untuk terkena pneumonia dibandingkan dengan balita yang tinggal di rumah dengan luas area ventilasi yang memenuhi standar (ventilasi lebih besar atau sama dengan 10% dari luas lantai).



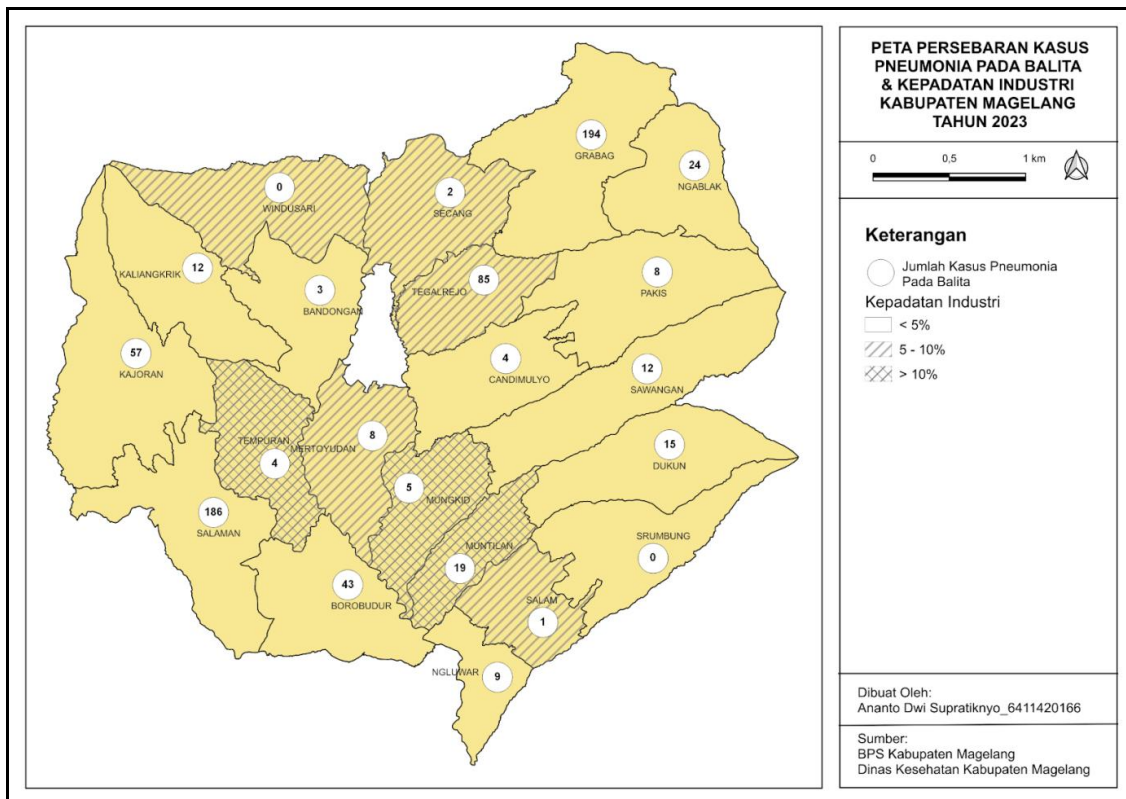
Gambar 4. Peta Persebaran Kasus Pneumonia Pada Balita & Persentase Perokok Kabupaten Magelang Tahun 2022

Berdasarkan hasil dokumentasi data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang dan BPS Kabupaten Magelang diperoleh informasi mengenai jumlah kejadian penyakit pneumonia pada balita di seluruh kecamatan di Kabupaten Magelang tahun 2022 dan data kepadatan industri di wilayah kecamatan di Kabupaten Magelang tahun 2022. Kepadatan Industri merupakan salah satu faktor yang akan dikaitkan dengan kejadian penyakit pneumonia pada balita yang terjadi di Kabupaten Magelang.

Berdasarkan Gambar 5, dapat diketahui bahwa tingkat kepadatan industri setiap kecamatan di Kabupaten Magelang berbeda-beda. Terdapat 3 kecamatan dengan tingkat kepadatan industri lebih dari 10% yaitu Kecamatan Tempuran, Kecamatan Mungkid dan Kecamatan Muntilan. Terdapat 5 kecamatan dengan tingkat kepadatan industri antara 5% - 10% yaitu Kecamatan Windusari, Kecamatan Secang, Kecamatan Tegalrejo, Kecamatan Mertoyudan dan Kecamatan Salam.

Serta terdapat 13 kecamatan dengan tingkat kepadatan industri dibawah 5% yaitu Kecamatan Kaliangkrik, Kecamatan Bandongan, Kecamatan Kajoran, Kecamatan Salaman, Kecamatan Borobudur, Kecamatan Ngluwar, Kecamatan Srumbung, Kecamatan Dukun, Kecamatan Sawangan, Kecamatan Candimulyo, Kecamatan Pakis, Kecamatan Ngablak dan Kecamatan Grabag.

Jika dilihat dari jumlah kasus pneumonia per kecamatannya, kasus terbanyak terdapat di Kecamatan Grabag dengan jumlah kasus pneumonia sebanyak 194 kasus dengan tingkat kepadatan industri dibawah 5% dan Kecamatan Salaman dengan jumlah kasus pneumonia sebanyak 186 kasus dengan tingkat kepadatan industri dibawah 5%. Sedangkan kasus terendah yang terdapat di Kecamatan Windusari dengan jumlah kasus pneumonia sebanyak 0 kasus dengan tingkat kepadatan industri antara 5% - 10% dan Kecamatan Srumbung dengan jumlah kasus pneumonia sebanyak 0 kasus dengan tingkat kepadatan industri dibawah 5%.



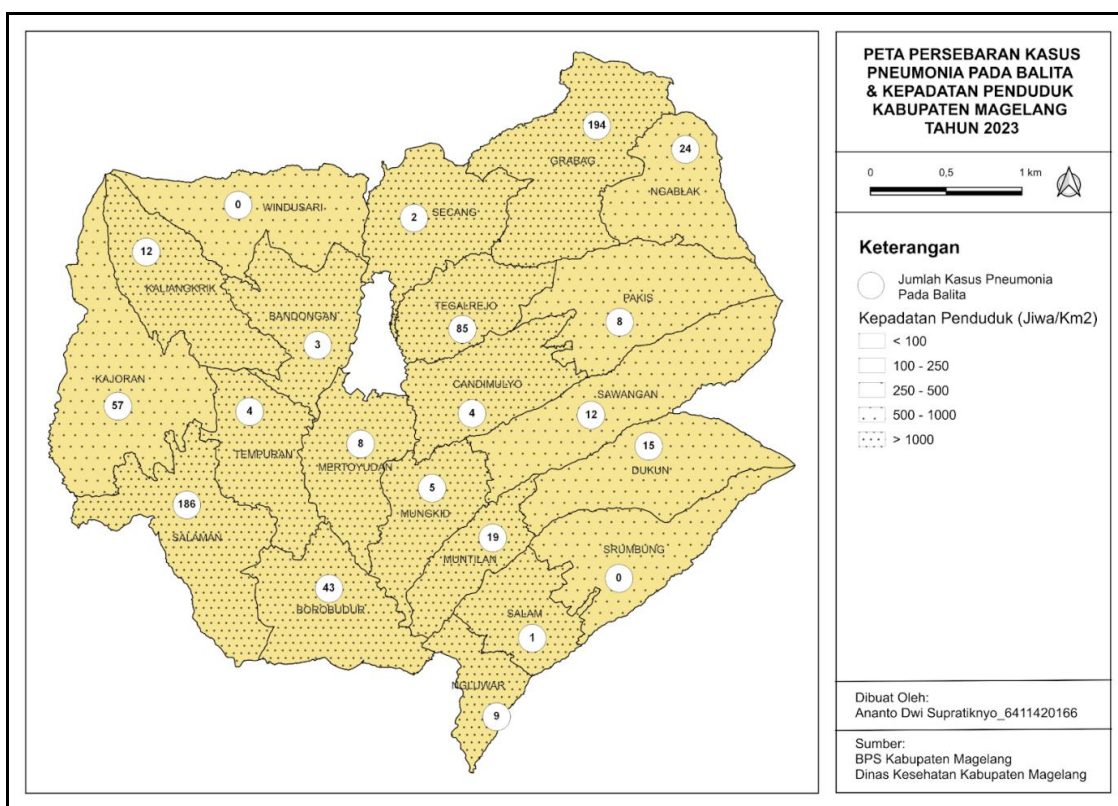
**Gambar 5.** Peta Persebaran Kasus Pneumonia pada Balita & Kepadatan Industri Kabupaten Magelang Tahun 2022

Hal ini dapat diketahui bahwa tingkat kepadatan industri tidak berkaitan dengan jumlah kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang.

Hal ini didukung oleh penelitian (Aulina, 2017) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara tingkat kepadatan industri dengan kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita. Peneliti menjelaskan bahwa lebih banyak daerah yang memiliki jumlah industri yang sedikit, namun masih terdapat kasus pneumonia pada balita. Hal ini sejalan dengan penelitian (Handiny, 2018) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara pajanan PM 2,5 di kawasan pemukiman industri dengan kejadian penyakit pneumonia pada balita.

Kejadian pneumonia pada balita berkaitan dengan kondisi lingkungan. Kondisi lingkungan akan mempengaruhi kualitas udara dan kesehatan, yang pada akhirnya mempengaruhi risiko terjadinya pneumonia pada balita. Kualitas udara yang

berada di dalam rumah dipengaruhi oleh kondisi fisik rumah. Kegiatan memasak atau pembakaran akan menghasilkan beberapa jenis polutan udara yang dapat mengganggu kesehatan terutama pada sistem pernafasan, dan jika terhirup oleh manusia akan menimbulkan reaksi pada tubuh berupa radang saluran pernafasan atau yang lainnya, kondisi yang lebih buruk dapat terjadi jika terhirup oleh balita dan anak-anak yang memiliki daya tahan tubuh yang rendah. Anak dibawah 5 tahun yang terpapar emisi bahan bakar dari proses pembakaran akan memiliki resiko yang lebih besar dibandingkan dengan anak yang tidak terpapar emisi bahan bakar. Ventilasi udara di dapur dan di dalam rumah berhubungan dengan berkurangnya emisi partikel asap hasil pembakaran. Penggunaan jenis bahan bakar dan jenis kompor juga berkaitan erat dengan jumlah emisi yang dihasilkan. Bakteri penyebab pneumonia akan berkembang lebih aktif di rumah dengan kondisi lingkungan fisik yang buruk (Bahri, 2021).



Gambar 6. Peta Persebaran Kasus Pneumonia Pada Balita & Kepadatan Penduduk Kabupaten Magelang Tahun 2022

Berdasarkan hasil dokumentasi data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang dan BPS Kabupaten Magelang diperoleh informasi mengenai jumlah kejadian penyakit pneumonia pada balita di seluruh kecamatan di Kabupaten Magelang tahun 2022 dan data jumlah penduduk di wilayah kecamatan di Kabupaten Magelang tahun 2022. Kepadatan penduduk tersebut merupakan faktor lingkungan yang akan dikaitkan dengan kejadian penyakit pneumonia pada balita yang terjadi di Kabupaten Magelang.

Berdasarkan Gambar 6, dapat dilihat bahwa tingkat kepadatan penduduk setiap kecamatan yang berada di Kabupaten Magelang sangat bervariasi. Terdapat 7 wilayah kecamatan dengan kategori padat penduduk dengan kisaran kepadatan penduduk sebanyak 500 - 1000 jiwa/km<sup>2</sup> yaitu Kecamatan Windusari, Kecamatan Kajoran, Kecamatan Srumbung, Kecamatan Dukun, Kecamatan Sawangan, Kecamatan Pakis dan Kecamatan Ngablak. Selain 7 wilayah tersebut, terdapat juga 14 wilayah kecamatan lainnya dengan kategori sangat padat penduduk dengan kisaran kepadatan penduduk sebanyak lebih dari 1000 jiwa/km<sup>2</sup> yaitu Kecamatan Kaliangkrik, Kecamatan Bandongan, Kecamatan Tempuran, Kecamatan Mertoyudan, Kecamatan Salaman, Kecamatan Borobudur, Kecamatan Ngluwar, Kecamatan Salam, Kecamatan Muntilan, Kecamatan Mungkid, Kecamatan Candimulyo, Kecamatan Tegalrejo, Kecamatan Secang dan Kecamatan Grabag.

Berdasarkan hasil analisis data, jumlah kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita di Kabupaten Magelang sebanyak 691 kasus. Dengan 575 kasus pneumonia terjadi pada daerah sangat padat penduduk dan 116 kasus pneumonia terjadi di daerah padat penduduk. Jika dilihat dari jumlah kasus pneumonia per kecamatannya, kasus terbanyak terdapat di Kecamatan Grabag dengan jumlah kasus pneumonia sebanyak 194 kasus dan Kecamatan Salaman dengan jumlah kasus pneumonia sebanyak 186 kasus, keduanya berada pada wilayah sangat padat penduduk dengan kepadatan penduduk > 1000

Jiwa/Km<sup>2</sup>. Sedangkan kasus terendah terdapat di Kecamatan Windusari dan Kecamatan Srumbung dengan jumlah kasus pneumonia sebanyak 0 kasus yang keduanya berada pada wilayah padat penduduk dengan kepadatan penduduk antara 500 - 1000 Jiwa/Km<sup>2</sup>. Hal ini dapat diketahui bahwa kepadatan penduduk sangat berkaitan dengan jumlah kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang.

Hal ini didukung oleh penelitian (Syani, 2015) yang menyatakan bahwa daerah dengan padat penduduk dapat berpengaruh terhadap kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita. Penelitian (Aulina, 2017) juga menyatakan bahwa penyakit pneumonia bisa terjadi karena adanya kepadatan penduduk di suatu wilayah. Kepadatan penduduk yang tinggi akan mempengaruhi interaksi antara manusia dengan lingkungan semakin tinggi, sehingga dengan adanya interaksi yang cukup tinggi dapat mempengaruhi kualitas lingkungan sekitar seperti udara, air dan sanitasi menjadi lebih buruk.

Kepadatan penduduk dan kepadatan hunian akan memungkinkan bakteri dan virus dapat ditularkan dengan mudah melalui pernafasan dari satu penghuni rumah ke penghuni rumah lainnya, bahkan kepada anak-anak di bawah umur lima tahun. Balita yang tinggal di rumah padat penghuni memiliki risiko tinggi terkena pneumonia dibandingkan dengan balita yang tinggal di rumah yang tidak terlalu padat penghuninya (Firnanda, 2017).

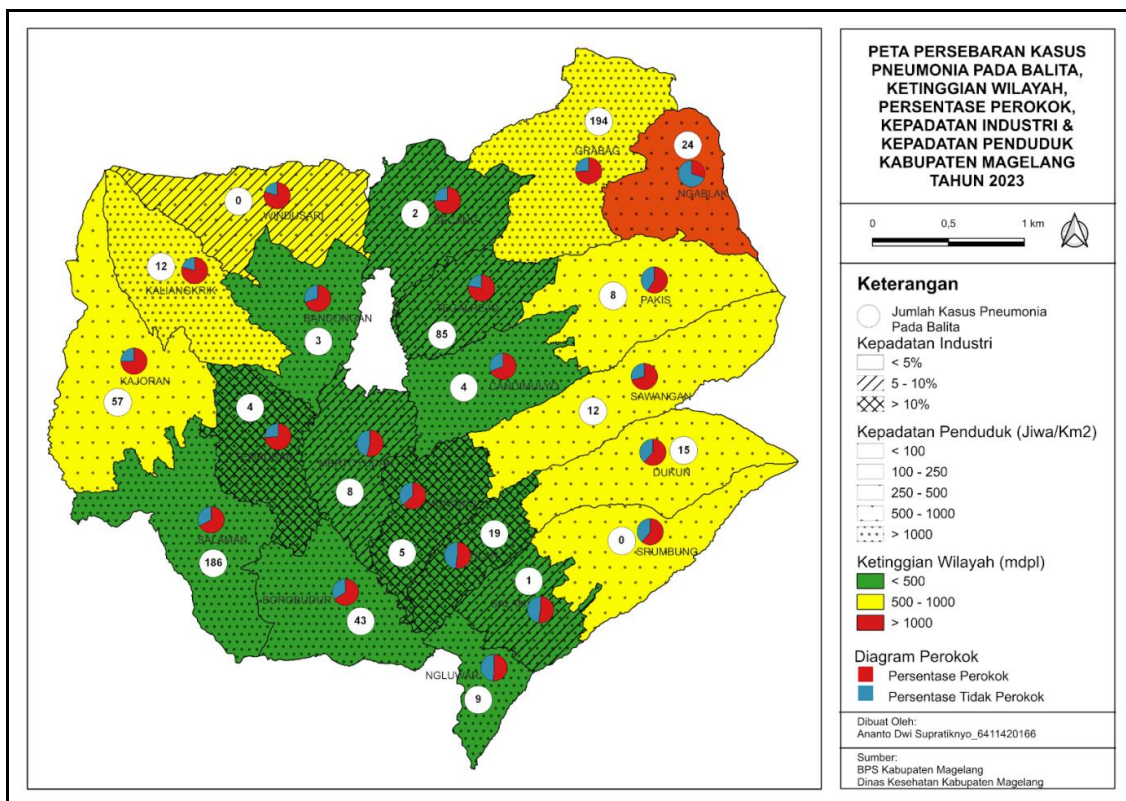
Berdasarkan hasil dokumentasi data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Magelang dan BPS Kabupaten Magelang diperoleh informasi mengenai jumlah kejadian penyakit pneumonia pada balita di seluruh kecamatan di Kabupaten Magelang tahun 2022 dan data ketinggian rata-rata wilayah kecamatan, persentase perokok, kepadatan industri dan jumlah penduduk di wilayah Kabupaten Magelang tahun 2022. Ketinggian rata-rata wilayah kecamatan, persentase perokok, kepadatan industri dan kepadatan penduduk

tersebut merupakan faktor lingkungan yang akan dikaitkan dengan kejadian penyakit pneumonia pada balita yang terjadi di Kabupaten Magelang.

Berdasarkan Gambar 7, dapat dilihat bahwa keterkaitan antara kasus pneumonia pada balita dengan faktor lingkungan (ketinggian wilayah, persentase perokok, kepadatan industri dan kepadatan penduduk) sangat bervariasi. Kasus tertinggi yang terdapat di Kecamatan Grabag memiliki jumlah kasus pneumonia pada balita sebanyak 194 kasus dengan ketinggian wilayah sedang (zona kuning) berkisar ketinggian 500 - 1000 mdpl, kepadatan penduduk sangat padat (>1000 jiwa/km<sup>2</sup>) dan memiliki kepadatan industri < 5% serta persentase perokok lebih dari 50%. Kasus tertinggi kedua yang terdapat di Kecamatan Salaman memiliki jumlah kasus pneumonia pada balita sebanyak 186 kasus dengan ketinggian wilayah rendah (zona hijau) berkisar ketinggian < 500 mdpl, kepadatan penduduk

sangat padat (>1000 jiwa/km<sup>2</sup>) dan memiliki kepadatan industri < 5% serta persentase perokok lebih dari 50%.

Pada kasus terendah yang terdapat di Kecamatan Srumbung dan Kecamatan Windusari yang masing-masing memiliki jumlah kasus pneumonia sebanyak 0 kasus juga memiliki keterkaitan dengan faktor lingkungan (ketinggian wilayah, persentase perokok, kepadatan industri dan kepadatan penduduk) yang bervariasi. Kecamatan Srumbung yang berada pada ketinggian wilayah sedang (zona kuning) berkisar ketinggian 500 - 1000 mdpl memiliki kepadatan penduduk padat (500 - 1000 jiwa/Km<sup>2</sup>), kepadatan industri < 5% dan persentase perokok lebih dari 50%. Sedangkan Kecamatan Windusari yang berada pada ketinggian wilayah sedang (zona kuning) berkisar ketinggian 500 - 1000 mdpl memiliki kepadatan penduduk padat (500 - 1000 jiwa/Km<sup>2</sup>), kepadatan industri 5 - 10% dan persentase perokok lebih dari 50%.



**Gambar 7.** Peta Persebaran Kasus Pneumonia Pada Balita, Ketinggian Wilayah, Persentase Perokok, Kepadatan Industri & Kepadatan Penduduk Kabupaten Magelang Tahun 2022

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pemetaan distribusi kejadian penyakit pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang dapat disimpulkan bahwa ketinggian wilayah tidak terlalu berkaitan dengan jumlah kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang, tingkat persentase perokok tidak terlalu berkaitan dengan jumlah kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang, tingkat kepadatan industri tidak berkaitan dengan jumlah kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang dan kepadatan penduduk sangat berkaitan dengan jumlah kasus kejadian penyakit pneumonia pada balita di wilayah Kabupaten Magelang.

Pada penelitian ini peneliti masih menggunakan metode yang sangat sederhana dan masih sedikit variable yang diteliti, maka saran yang peneliti berikan untuk peneliti berikutnya adalah meneliti dengan menggunakan metode yang lebih kompleks dan variable yang lebih banyak lagi, supaya hasil penelitian dan informasi yang disampaikan dapat semakin luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amdani Kumbasari, T., Budiyo, & Dewanti, N. A. Y. (2017). Perbandingan Kejadian Pneumonia Pada Balita Yang Tinggal Di Dataran Tinggi Dan Dataran Rendah Ditinjau Dari Faktor Iklim Kota Semarang Tahun 2012-2016. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(5), 898–905.
- Amin, Z. K. (2015). *FAKTOR RISIKO YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN PNEUMONIA BERULANG PADA BALITA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS NGESREP KOTA SEMARANG TAHUN 2014*.
- Anggita Putri, D. (2020). Determinan Pneumonia Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Sekip Palembang. In *Pneumonia* (pp. 10–22).
- Astini, P. S. N., Gupta, R. A., Suntari, N. L. P. Y., & Surinati, I. D. A. K. (2020). Hubungan Kebiasaan Merokok Orang Tua dengan Kejadian Pneumonia Pada Balita. *Jurnal Gema Keperawatan*, 13(2), 77–86. <https://doi.org/10.33992/jgk.v13i2.1319>
- Aulina, M. S., Rahardjo, M., & Nurjazuli. (2017). POLA SEBARAN KEJADIAN PENYAKIT PNEUMONIA PADA BALITA DI KECAMATAN BERGAS, KABUPATEN SEMARANG. *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT*, 5(5), 2356–3346. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Bahri, Raharjo, M., & Suhartono. (2021). Dampak Polusi Udara Dalam Ruangan Pada Kejadian Kasus Pneumonia: Sebuah Review. *Link*, 17(2), 99–104. <https://doi.org/10.31983/link.v17i2.6833>
- Dewiningsih, U. (2018). Faktor Lingkungan dan Perilaku Kejadian Pneumonia Balita Usia 12-59 Bulan. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 2(3), 453–464.
- DKK Magelang. (2021). *Profil Kesehatan Kabupaten Magelang Tahun 2021*.
- Firnanda, N., Junaid, & Jafriati. (2017). Analisis spasial kejadian penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) pada balita di Kelurahan Puwatu tahun 2017. *Jimkesmas (Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat)*, 2(7), 1–7.
- Handiny, F., & Hermawati, E. (2018). PAJANAN PM2,5 TERHADAP KEJADIAN PNEUMONIA PADA BALITA DI KAWASAN PEMUKIMAN INDUSTRI DAN NON INDUSTRI KOTA PADANG TAHUN 2017. *Jurnal Ilmu Kesehatan (JIK)*, 2, 11–23.
- Indrastuti, A. P., Sedionoto, B., & Syamsir. (2022). *Kejadian Pneumonia Pada Balita Di Wilayah Kerja*. 1(November), 1–15.
- Kemkes. (2018). Riskendas 2018. *Laporan Nasional Riskendas 2018*, 44(8), 181–222. <http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK No. 57 Tahun 2013 tentang PTRM.pdf>
- Kemkes. (2021). Profil Kesehatan Indonesia 2020. In B. Hardhana, F. Sibuea, & W. Widiyanti (Eds.), *IT - Information Technology* (Vol. 48, Issue 1). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://doi.org/10.1524/itit.2006.48.1.6>
- Ni Nyoman Dayu Mahalastri. (2014). Hubungan antara pencemaran udara dalam ruang dengan kejadian pneumonia balita. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 2(3), 392–403.
- Rahmadhani, M. (2021). HUBUNGAN KEBIASAAN MEROKOK PADA

ANGGOTA KELUARGA DENGAN KEJADIAN ISPA PADA BALITA DI KLINIK PRATAMA SEHATI HUSADA KECAMATAN SIBIRU-BIRU. *Prima Medical Journal*, 4(1), 1–4.

- Rismawati, Budiyono, & Suhartono. (2016). Hubungan Variasi Iklim Dengan Kejadian Pneumonia Pada Balita Di Kota Semarang Tahun 2011-2015. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(9), 1689–1699.
- Saputri, I. W. (2016). *ANALISIS SPASIAL FAKTOR LINGKUNGAN PENYAKIT ISPA PNEUMONIA PADA BALITA DI PROVINSI BANTEN TAHUN 2011-2015* (Issue June).
- Solihati, E. N., Suhartono, & Sri, W. (2017). Studi Epidemiologi Deskriptif Kejadian Pneumonia Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Langensari Ii Kota Banjar Jawa Barat Tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(5), 618–629.  
<http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Syani, F. El, Budiyono, & Raharjo, M. (2015). Hubungan Faktor Risiko Lingkungan Terhadap Kejadian Penyakit Pneumonia Balita Dengan Pendekatan Analisis Spasial Di Kecamatan Semarang Utara. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 3(3), 732–744.  
<https://media.neliti.com/media/publications/18556-ID-hubungan-faktor-risiko-lingkungan-terhadap-kejadian-penyakit-pneumonia-balita-de.pdf>
- Wartono, J. A., Asrifuddin, A., & Kandou, G. D. (2017). *ANALISIS SPASIAL KEJADIAN PENYAKIT PNEUMONIA PADA BALITA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS TUMINTING KOTA MANADO TAHUN 2017*. 7(Who 2016).
- WHO. (2021). *2021 global progress report on implementation of the WHO Framework Convention on Tobacco Control*.
- WHO. (2022). *Pneumonia in Children*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>