

STUDI EKOLOGI PADA FAKTOR PM10 TERHADAP KEJADIAN BERAT BAYI LAHIR RENDAH DI KOTA PALEMBANG

Mahal Nanda^{1*}, Dwi Septiawati², Ery Erman³, Anggun Budiaستuti⁴

Program Studi Sarjana Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya^{1,2,3,4}

*Corresponding Author : mahalnanda02@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa polutan udara, termasuk PM₁₀, merupakan salah satu faktor penyebab BBLR yang signifikan. Dalam konteks ini, penting untuk memahami bagaimana kualitas udara dapat mempengaruhi kesehatan ibu dan bayi. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan antara konsentrasi PM₁₀ dan kasus berat badan lahir rendah (BBLR) menggunakan desain studi ekologi dengan pendekatan spasial. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup konsentrasi PM₁₀ dari tahun 2019-2022 dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Palembang dan data BBLR dari tahun 2020-2023 yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Palembang. Analisis dilakukan berdasarkan data di 7 kecamatan yang disesuaikan dengan lokasi pengambilan sampel udara dengan pengolahan data tabular dan data spasial dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan aplikasi QGIS 3.16. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kecamatan Kertapati memiliki konsentrasi PM₁₀ tertinggi selama periode 2019–2022, sedangkan Kecamatan Plaju mencatat angka BBLR tertinggi pada tahun 2020–2023. Namun, analisis overlay peta menunjukkan bahwa tidak ada keterkaitan yang signifikan antara tingginya konsentrasi PM₁₀ dan kasus BBLR di masing-masing kecamatan. Namun faktor-faktor lain seperti status gizi ibu, usia kehamilan, juga merupakan faktor terjadinya kasus BBLR. Oleh karena itu, studi ini menekankan pentingnya upaya untuk menurunkan angka BBLR di Kota Palembang melalui pemantauan kualitas udara dan peningkatan kesehatan ibu selama kehamilan.

Kata kunci : berat bayi lahir rendah, PM10, polusi udara, studi ekologi

ABSTRACT

Previous research has shown that air pollutants, including PM₁₀, are a significant factor causing LBW. In this context, it is important to understand how air quality can affect maternal and infant health. This research aims to look at the relationship between PM₁₀ concentrations and cases of low birth weight (LBW) using an ecological study design with a spatial approach. The data used in this research includes PM₁₀ concentrations from 2019-2022 from the Palembang City Environmental Service and LBW data from 2020-2023 obtained from the Palembang City Health Service. The analysis was carried out based on data in 7 sub-districts which were adjusted to the location of air sampling by processing tabular data and spatial data with the Geographic Information System (GIS) using the QGIS 3.16 application. The research results show that Kertapati District had the highest PM₁₀ concentration during the 2019–2022 period, while Plaju District recorded the highest LBW rate in 2020–2023. However, map overlay analysis shows that there is no significant association between high PM10 concentrations and LBW cases in each sub-district. However, other factors such as maternal nutritional status, gestational age, are also factors in the occurrence of LBW cases. Therefore, this study emphasizes the importance of efforts to reduce LBW rates in Palembang City through monitoring air quality and improving maternal health during pregnancy.

Keywords : air pollution, ecological study, low birth weight, PM10

PENDAHULUAN

Polusi udara menyebabkan sekitar 8 juta kematian setiap tahun, di mana PM₁₀ berkontribusi terhadap peningkatan risiko gangguan kardiovaskular dan pernapasan (Nur et al., 2021). Berdasarkan laporan *Health Effects Institute* pada tahun 2021 mengungkapkan bahwa polusi udara menyebabkan sekitar 8 juta kematian setiap tahun di seluruh dunia dan merupakan

penyebab kematian terbesar kedua termasuk pada anak-anak di bawah usia lima tahun (UNICEF, 2024). Salah satu komponen polusi udara yang paling berbahaya adalah partikel halus seperti PM₁₀, yang terdiri dari partikel-partikel kecil dengan diameter kurang dari 10 mikrometer. Partikel ini dapat masuk ke dalam saluran pernapasan manusia, mengganggu fungsi paru-paru, serta memicu berbagai penyakit jantung dan pembuluh darah yang fatal (Hamanaka & Gokhan, 2018).

PM₁₀ dapat menyusup ke dalam tubuh melalui pernapasan dan bahkan mencapai sistem peredaran darah, di mana ia dapat menyebabkan peradangan kronis. Penelitian menunjukkan bahwa paparan jangka panjang terhadap PM₁₀ dapat memperburuk kondisi jantung dan pembuluh darah, meningkatkan tekanan darah, serta mempercepat proses aterosklerosis, yaitu pengerasan dan penyempitan arteri (Suwa et al., 2002). Hal ini berisiko tinggi menyebabkan serangan jantung, stroke, dan gagal jantung, terutama pada individu yang sudah memiliki riwayat penyakit kardiovaskular. Selain itu, PM₁₀ juga dapat menyebabkan gangguan pernapasan, seperti asma, bronchitis dan beberapa penyakit pernapasan yang meningkatkan angka kematian (Kyung & Sung, 2020). Partikel halus ini dapat mengiritasi saluran pernapasan dan menyebabkan peradangan pada paru-paru, yang pada akhirnya mempengaruhi kemampuan tubuh untuk menyerap oksigen. Mereka yang terpapar PM₁₀ secara terus-menerus dapat mengalami penurunan kapasitas paru-paru, serta peningkatan risiko infeksi saluran pernapasan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan angka kematian akibat penyakit paru-paru.

Polusi udara juga menjadi menjadi faktor signifikan dalam peningkatan kasus Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR). BBLR adalah kondisi di mana bayi lahir dengan berat badan kurang dari 2.500 gram, yang dapat meningkatkan risiko komplikasi kesehatan, baik pada saat kelahiran maupun jangka panjang (Bramer, 1988). Penurunan kualitas udara, terutama yang disebabkan oleh polusi partikel halus seperti PM₁₀ berkontribusi pada peningkatan kasus BBLR, karena polusi udara memengaruhi kesehatan ibu hamil dan janin (Ballester et al., 2019). Paparan terhadap polusi udara pada ibu hamil dapat menyebabkan peradangan sistemik, stres oksidatif, dan penurunan aliran darah ke janin, yang memengaruhi pasokan oksigen dan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan yang optimal (Grzeszczak, 2023). Polusi udara juga dapat memperburuk kondisi kesehatan ibu hamil yang sudah rentan, seperti hipertensi dan diabetes gestasional (Hao et al., 2023). Kedua kondisi ini diketahui dapat meningkatkan risiko terjadinya BBLR. Polusi udara, dengan meningkatkan risiko gangguan kardiovaskular dan pernapasan, memperburuk kondisi tersebut, memperbesar kemungkinan terjadinya kelahiran prematur dan komplikasi lainnya. Sebagai contoh, ibu yang mengalami tekanan darah tinggi atau gangguan pernapasan akibat polusi udara mungkin mengalami penurunan sirkulasi darah, yang berujung pada berat badan bayi yang rendah saat lahir.

Pada wilayah Palembang, kualitas udara yang buruk telah menyebabkan lonjakan kasus BBLR, dari 58 kasus pada tahun 2020 menjadi 129 kasus pada tahun 2022 (Erlindawati et al., 2024). BBLR, yang didefinisikan oleh WHO sebagai bayi yang lahir dengan berat ≤ 2500 gram, memiliki risiko morbiditas dan mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan bayi dengan berat normal (Pristya et al., 2020). Berbagai faktor seperti status gizi ibu, kenaikan berat badan selama kehamilan, dan usia ibu juga berperan penting dalam menentukan berat badan lahir bayi (Anggraini et al., 2024). Selain itu, pencemaran udara menjadi faktor yang mempengaruhi tingginya angka BBLR. Pencemaran udara, yang diakibatkan oleh peningkatan aktivitas industri dan transportasi, telah mengubah kualitas udara menjadi lebih buruk, dengan debu sebagai salah satu polutan berbahaya (Khairani and Hastuty, 2024). PM₁₀ merupakan partikel berukuran kecil yang dapat terhisap dan masuk ke dalam sistem pernapasan dan menyebabkan penyakit gangguan pernapasan serta kerusakan paru-paru (Pertiwi et al., 2024). Kota Palembang memiliki kualitas udara yang buruk, hal ini dikarenakan kabut asap yang menyelimuti akibat kebakaran hutan dan lahan di beberapa titik wilayah serta polusi dari kendaraan yang berhubungan langsung dengan meningkatnya kasus BBLR (Trinanda and

Julyansyah, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara ekologis dengan pendekatan spasial untuk melihat keterkaitan dari PM_{10} dengan sebaran kejadian BBLR di Kota Palembang

METODE

Studi ini dilakukan untuk menunjukkan tingkat PM_{10} di Kota Palembang dan bagaimana hal itu berdampak pada kasus BBLR. Studi ekologi digunakan untuk memeriksa hubungan antara variabel bebas (konsentrasi PM_{10}) dan variabel terikat (kejadian BBLR). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsentrasi PM_{10} tahun 2019–2022 di Kota Palembang yang diperoleh dari pengukuran kualitas udara oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Palembang berdasarkan wilayah pemantauan kualitas udara. Selain itu, data kasus BBLR tahun 2020–2023 di Kota Palembang diperoleh dari laporan kesehatan dari Dinas Kesehatan Kota Palembang yang tersebar di 18 Kecamatan Kota Palembang. Data diproses menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), khususnya QGIS 3.16.

HASIL

Analisis Univariat Konsentrasi Polutan PM_{10}

Tabel 1. Konsentrasi Polutan Tahun 2019 – 2022

Tahun	Med.	Min.	Max.	Mean	SD
2019	95 µg/NM3/jam	67 µg/NM3/jam	176 µg/NM3/jam	101 µg/NM3/jam	37
2020	110 µg/NM3/jam	64 µg/NM3/jam	153 µg/NM3/jam	112 µg/NM3/jam	32
2021	66 µg/NM3/jam	44 µg/NM3/jam	133 µg/NM3/jam	72 µg/NM3/jam	29
2022	52 µg/NM3/jam	40 µg/NM3/jam	60 µg/NM3/jam	51 µg/NM3/jam	8
2019 – 2022	79 µg/NM3/jam	69 µg/NM3/jam	126 µg/NM3/jam	84 µg/NM3/jam	20

Konsentrasi PM_{10} Kota Palembang tahun 2019-2022 menunjukkan bahwa konsentrasi tertinggi terjadi di tahun 2019 dengan rata-rata sebesar 112 µg/NM3/jam sedangkan konsentrasi terendah terjadi di tahun 2022 dengan rata-rata sebesar 51 µg/NM3/jam, kemudian rata – rata konsentrasi PM_{10} dari tahun 2019-2022 adalah 84 µg/NM3/jam. Berdasarkan nilai Baku Mutu Lingkungan (BML) peraturan RI No 22 Tahun 2021 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, batas maksimum konsentrasi PM_{10} untuk rata-rata harian ditetapkan sebesar 75 µg/NM³ dimana rata – rata konsentrasi PM_{10} Kota Palembang tahun 2019-2022 dikategorikan tidak aman, namun pada tahun 2022 konsentrasi PM_{10} di Kota Palembang dalam kategori aman.

Data BBLR 2020-2023

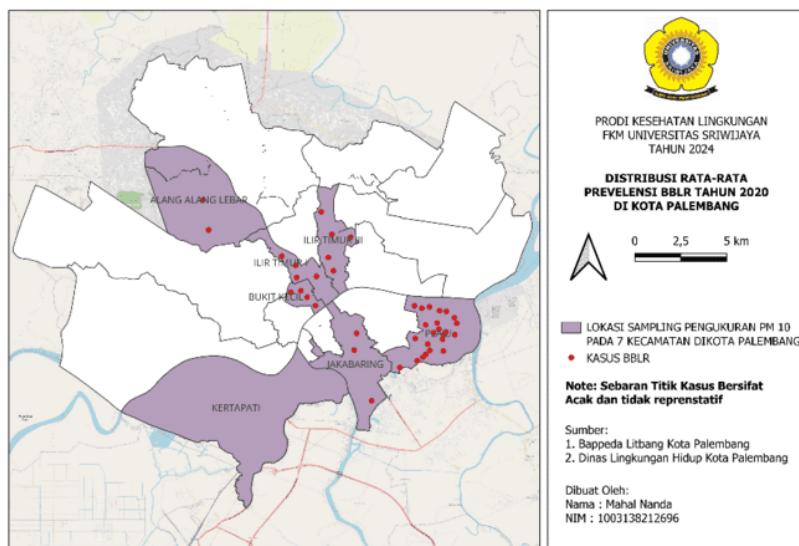
Tabel 2. Konsentrasi Polutan Tahun 2019 – 2022

Tahun	Med.	Min.	Max.	Mean	SD
2020	4 kasus	3 kasus	23 kasus	9 kasus	9
2021	4 kasus	3 kasus	23 kasus	8 kasus	9
2022	16 kasus	1 kasus	27 kasus	14 kasus	12
2023	27 kasus	2 kasus	58 kasus	25 kasus	21
2020 – 2023	13 kasus	3 kasus	26 kasus	14 kasus	10

Kasus BBLR Kota Palembang tahun 2020-2023 menunjukkan bahwa kasus tertinggi terjadi di tahun 2023 dengan rata-rata sebesar 25 kasus sedangkan kasus terendah terjadi di tahun 2021 dengan rata-rata sebesar 8 kasus dan rata – rata kasus BBLR 2020-2023 adalah 14 kasus

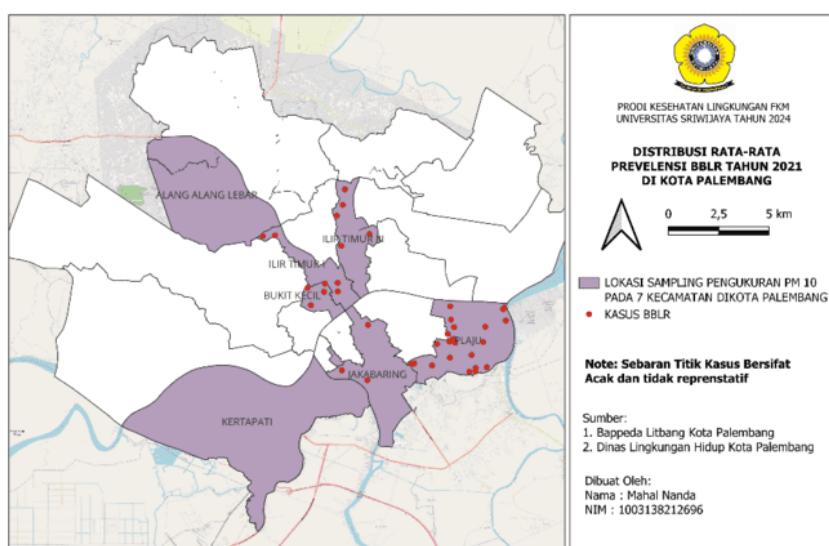
Analisis Spasial

Peta Kasus BBLR pada Tahun 2020-2023



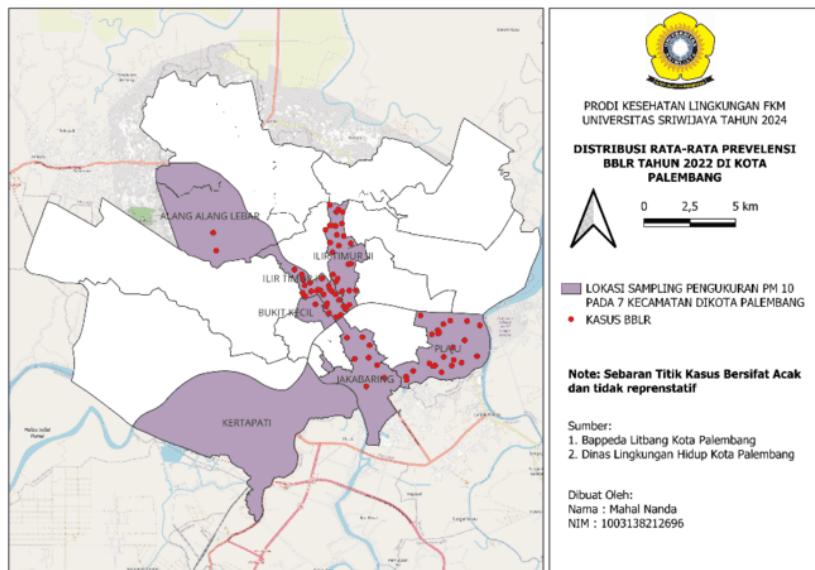
Gambar 1. Peta Titik Kasus BBLR Tahun 2020

Kasus BBLR Palembang di 7 Kecamatan yang dipilih berdasarkan lokasi sampling pengukuran konsentrasi PM₁₀ yaitu Alang-Alang Lebar, Ilir Timur III, Ilir Tmur II, Bukit Kecil, Pada tahun 2020 Kasus terbanyak BBLR berada di kecamatan Plaju yaitu dengan angka 23 kasus dan kasus terendah dengan angka 2 kasus berada di kecamatan alang-alang lebar.



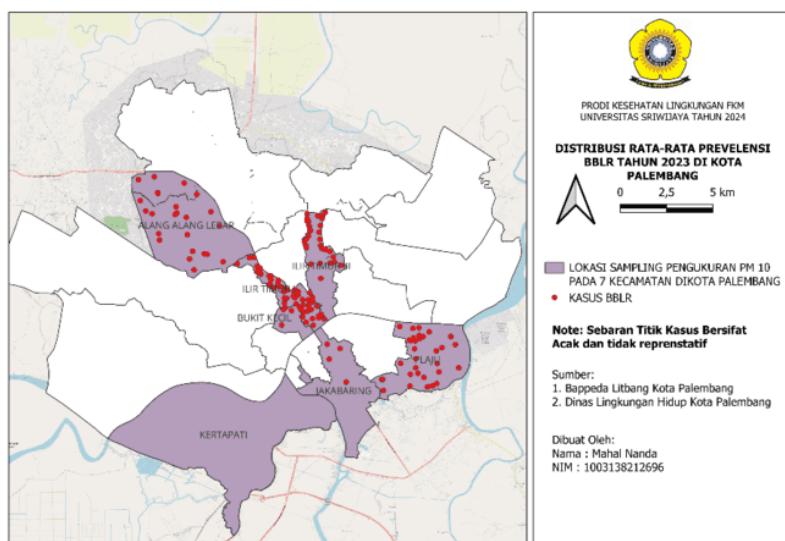
Gambar 2. Peta Titik Kasus BBLR Tahun 2021

Pada tahun 2021 kasus BBLR tertinggi berada di Kecamatan Plaju dengan jumlah 23 kasus dan kasus terendah berada di kecamatan Jakabaring dengan jumlah 3 kasus. Pada tahun 2021 ini Kecamatan Bukit Kecil mengalami peningkatan jumlah kasus BBLR.



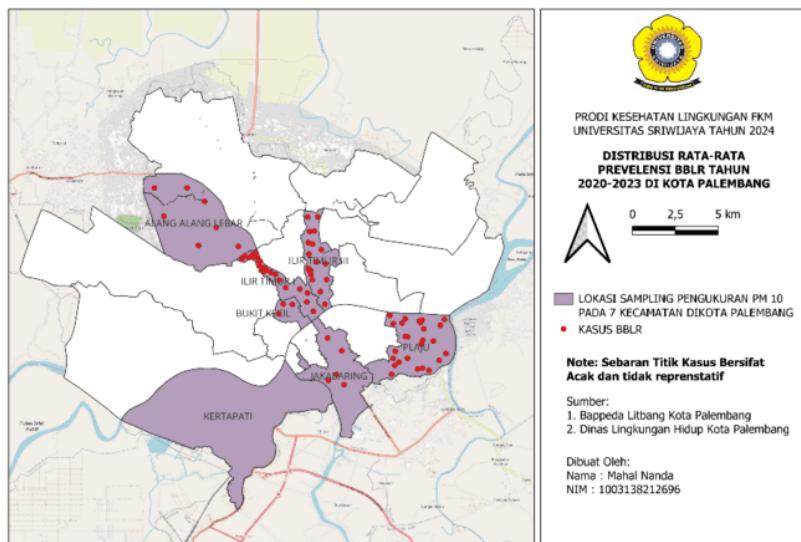
Gambar 3. Peta Titik Kasus BBLR Tahun 2022

Tahun 2022 kasus BBLR tertinggi berada di Kecamatan Ilir Timur I dengan jumlah 27 kasus dan kasus terendah berada di Kecamatan Bukit Kecil dengan jumlah 1 kasus. Pada tahun ini terdapat 5 kecamatan yang mengalami peningkatan kasus BBLR yaitu kecamatan Alang-Alang Lebar, ilir timur III, Ilir timur I, Jakabaring, dan Plaju.



Gambar 4. Peta Titik Kasus BBLR Tahun 2023

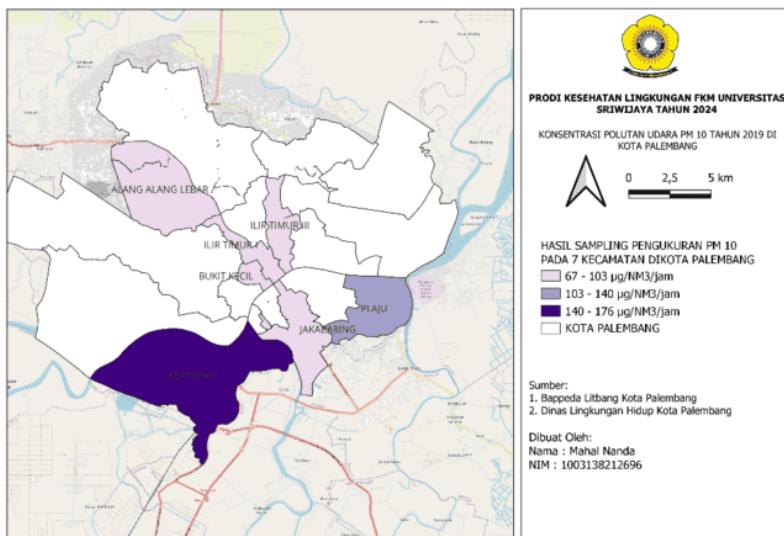
Hal yang sama juga terjadi Pada tahun 2023 ini dapat dilihat terdapat 5 kecamatan yang mengalami peningkatan kasus BBLR yaitu kecamatan Plaju, Alang-Alang Lebar, Bukit Kecil, Ilir Timur III, dan Ilir Timur I dengan kasus BBLR tertinggi berada di kecamatan Ilir Timur I dengan jumlah 58 kasus dan kasus terendah berada di kecamatan bukit kecil dengan jumlah 2 kasus.



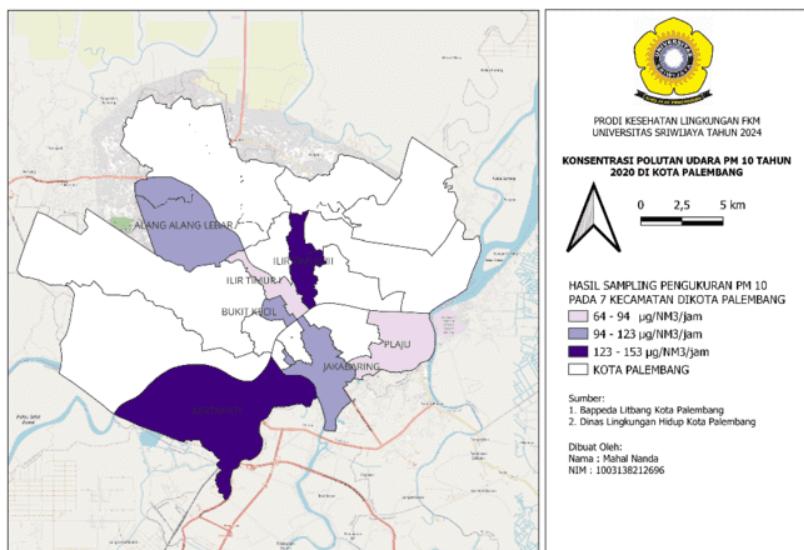
Gambar 5. Peta Titik Kasus BBLR Tahun 2020-2023

Berdasarkan data rata-rata kasus dari tahun 2020-2023 yang diambil di 7 kecamatan di Kota Palembang, kasus tertinggi berada di Kecamatan Plaju dengan rata-rata jumlah kasus sebanyak 26 kasus dan kasus terendah berada di kecamatan bukit kecil dengan rata-rata jumlah kasus sebanyak 3 kasus.

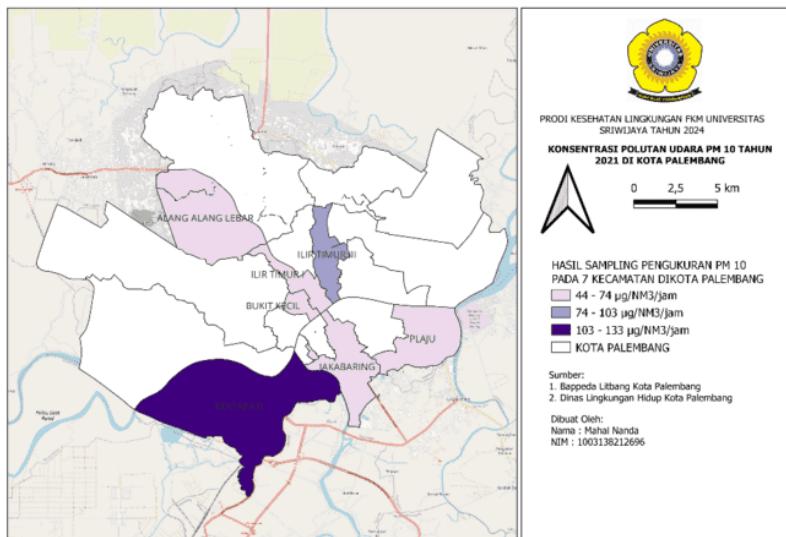
Peta Udara Konsentrasi PM₁₀ pada Tahun 2019-2022

Gambar 6. Peta Udara Konsentrasi PM₁₀ Tahun 2019

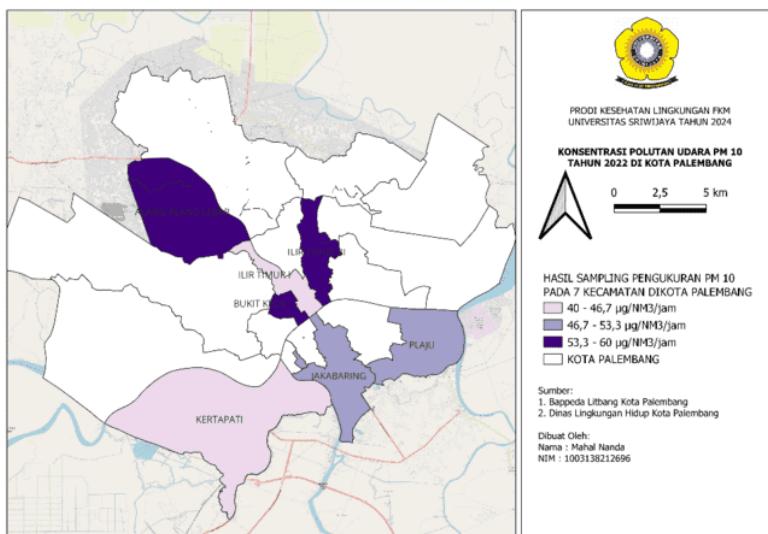
Peta udara diatas memperlihatkan distribusi sebaran konsentrasi PM₁₀ pada 7 Kecamatan di Kota Palembang yaitu, Alang Alang Lebar, Ilir Timur III, Ilir Timur II, Bukit Kecil, Jakabaring, dan Kertapati. Wilayah dengan warna gelap menunjukkan konsentrasi PM 10 yang tertinggi. Pada tahun 2019 konsentrasi tertinggi berada di Kecamatan Kertapati yaitu 176 µg/NM3/jam dan konsentrasi terendah yaitu 67 µg/NM3/jam yang berada di Kecamatan Ilir Timur III.

Gambar 7. Peta Udara Konsentrasi PM₁₀Tahun 2020

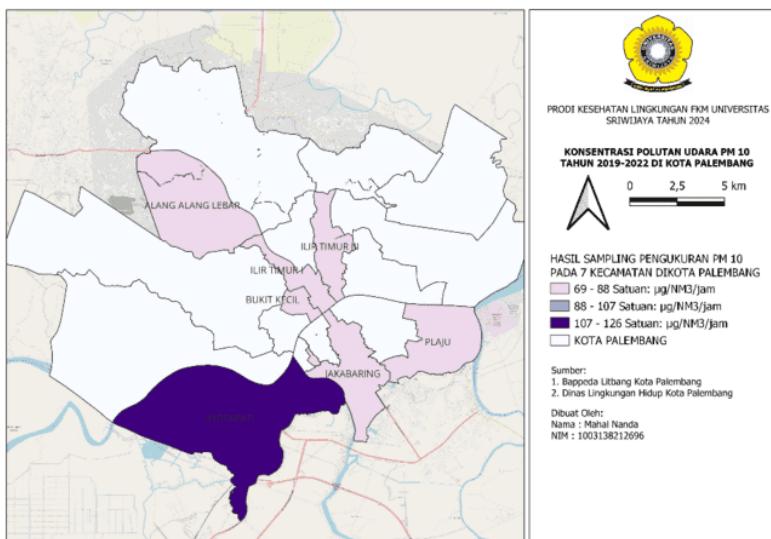
Terdapat 4 kecamatan yang mengalami peningkatan konsentrasi PM₁₀ pada tahun 2020 dibandingkan tahun 2019 yaitu, Kecamatan Alang-Alang Lebar, Bukit Kecil, Ilir Timur III, Jakabaring. Kecamatan Kertapati dan Ilir Timur III memiliki kategori konsentrasi PM₁₀ tinggi dengan nilai antara angka 123-153 $\mu\text{g}/\text{NM}^3/\text{jam}$ sedangkan kategori konsentrasi PM₁₀ rendah berada di kecamatan Ilir Timur I dan Plaju dengan nilai sebesar 64-94 $\mu\text{g}/\text{NM}^3/\text{jam}$.

Gambar 8. Peta Udara Konsentrasi PM₁₀Tahun 2021

Pada tahun 2021, 4 kecamatan mengalami penurunan konsentrasi PM₁₀. Kecamatan Kertapati menjadi kecamatan yang dalam 3 tahun terus mengalami kategori konsentrasi PM₁₀ tinggi dengan nilai adalah 103-133 $\mu\text{g}/\text{NM}^3/\text{jam}$. Sedangkan kecamatan Jakabaring memiliki nilai konsentrasi PM₁₀ paling rendah yaitu 44-74 $\mu\text{g}/\text{NM}^3/\text{jam}$.

Gambar 9. Peta Udara Konsentrasi PM₁₀Tahun 2022

Pada tahun 2022 terlihat 3 kecamatan mengalami kenaikan konsentrasi PM₁₀ dengan konsentrasi tertinggi 53,3-60 µg/NM3/jam. Kecamatan Kertapati dan ILir Timur I menjadi kecamatan yang memiliki nilai konsentrasi PM 10 dengan kategori rendah yaitu antara 40-46,7 µg/NM3/jam.

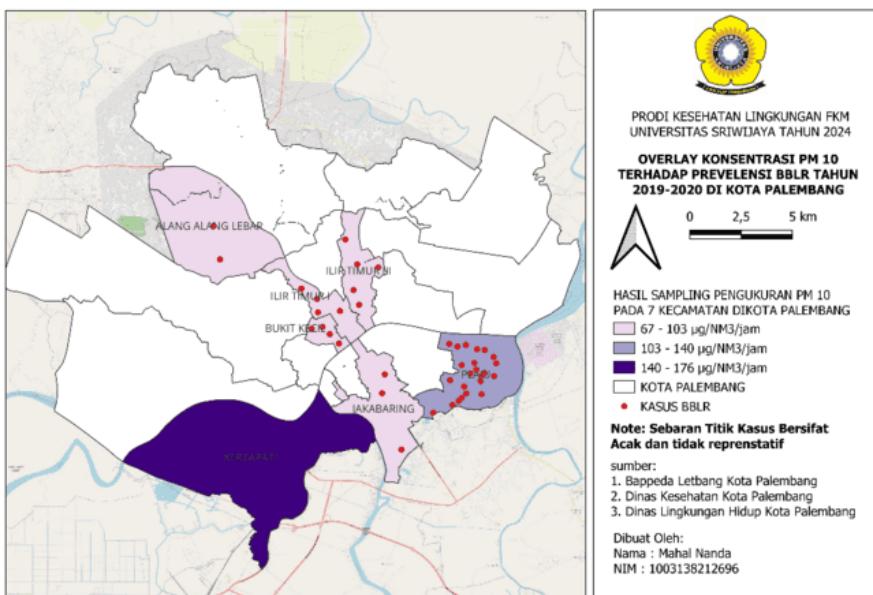
Gambar 10. Peta Udara Konsentrasi PM₁₀Tahun 2019-2022

Berdasarkan peta dari tahun 2019-2022 terlihat bahwa rerata data konsentrasi tertinggi PM₁₀ menunjukkan Kecamatan Kertapati memiliki kategori konsentrasi PM₁₀ tinggi dengan nilai sebesar 107-126 µg/NM3/jam dan 6 kecamatan lainnya memiliki kategori konsentrasi PM₁₀ rendah yaitu antara 69-88 µg/NM3/jam.

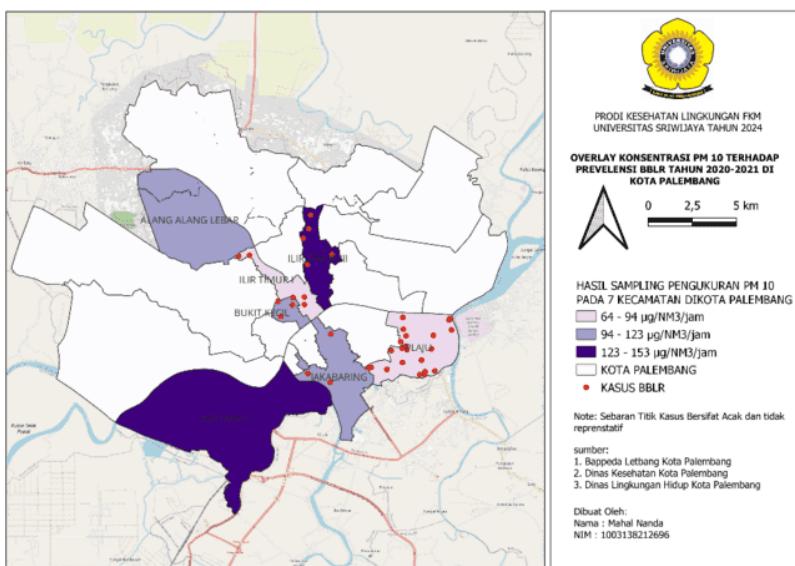
Peta Layout Overlay Konsentrasi PM₁₀ dan Kasus BBLR

Hasil dari peta overlay sebaran kasus BBLR dan konsentrasi polutan udara PM₁₀ pada 7 kecamatan di kota Palembang tahun 2019/2020 terlihat bahwa tidak terdapat keterkaitan antara jumlah banyaknya kasus BBLR dengan tingginya konsentrasi polutan PM₁₀. Yang Dimana bisa terlihat di peta jumlah kasus BBLR tertinggi berada di kecamatan Plaju yaitu sebanyak 23 kasus dengan konsentrasi polutan PM₁₀ sebesar 103-140 µg/NM3/jam yang berada pada

kategori sedang, sedangkan kasus BBLR terendah berada di kecamatan kertapati yaitu sebanyak 0 kasus dengan konsentrasi polutan PM₁₀ sebesar 140-176 $\mu\text{g}/\text{NM}3/\text{jam}$ yang berada pada kategori tinggi.

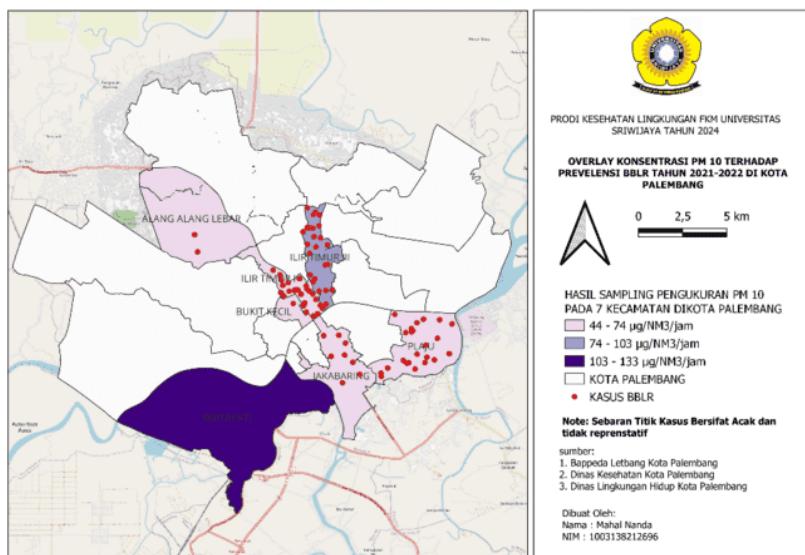


Gambar 11. Peta Layout Overlay Tahun 2019-2020



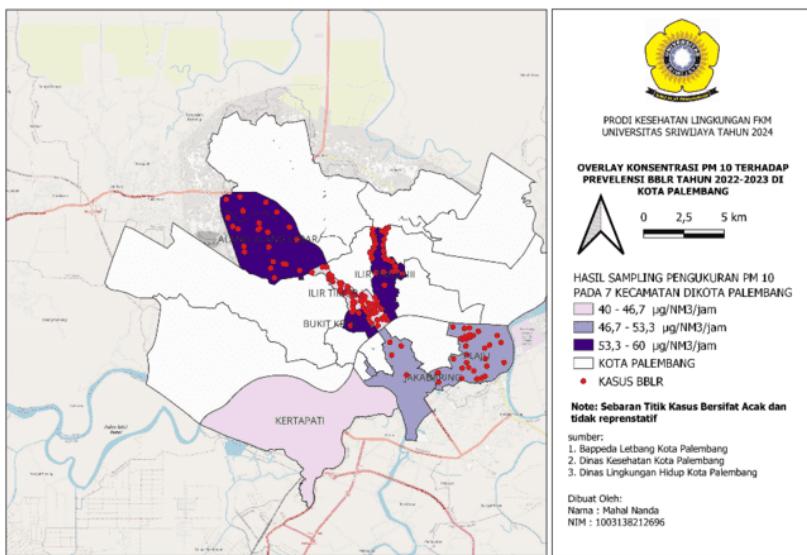
Gambar 12. Peta Layout Overlay Tahun 2020-2021

Pada tahun 2020/2021 terlihat bahwa tidak terdapat keterkaitan antara jumlah banyaknya kasus BBLR dengan tingginya konsentrasi polutan PM₁₀. Terlihat di peta jumlah kasus BBLR tertinggi berada di Kecamatan Plaju sebanyak 23 kasus dengan konsentrasi polutan PM₁₀ sebesar 64-94 $\mu\text{g}/\text{NM}3/\text{jam}$ yang berada pada kategori rendah, sedangkan kasus BBLR terendah berada di Kecamatan Kertapati yaitu sebanyak 0 kasus dengan konsentrasi polutan PM₁₀ sebesar 123-153 $\mu\text{g}/\text{NM}3/\text{jam}$ yang berada pada kategori tinggi.



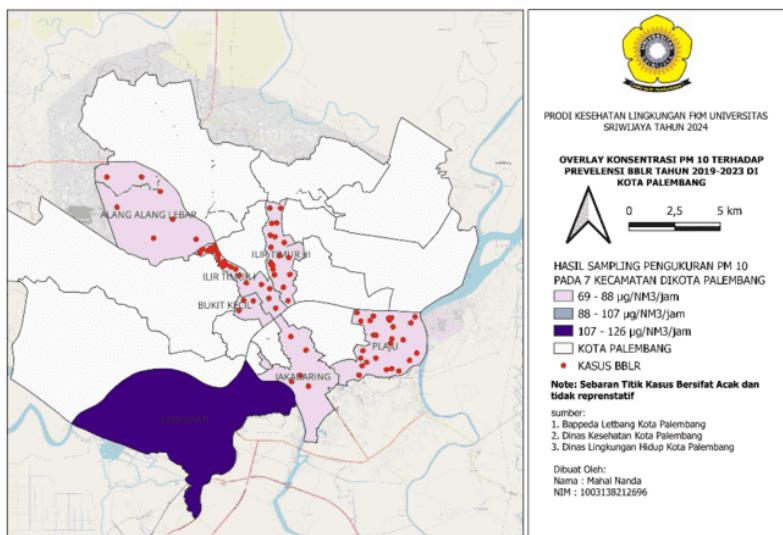
Gambar 13. Peta Layout Overlay Tahun 2021-2022

Selanjutnya pada tahun 2021/2022 tidak terdapat keterkaitan antara jumlah banyaknya kasus BBLR dengan tingginya konsentrasi polutan PM₁₀. Yang Dimana bisa terlihat di peta jumlah kasus BBLR tertinggi berada di Kecamatan Ilir Timur I yaitu sebanyak 27 kasus dengan konsentrasi polutan PM₁₀ sebesar 44-74 $\mu\text{g}/\text{NM}^3/\text{jam}$ yang berada pada kategori rendah, sedangkan kasus BBLR terendah berada di Kecamatan Kertapati yaitu sebanyak 0 kasus dengan konsentrasi polutan PM₁₀ sebesar 103-133 $\mu\text{g}/\text{NM}^3/\text{jam}$ yang berada pada kategori tinggi.



Gambar 14. Peta Layout Overlay Tahun 2022-2023

Pada tahun 2022/2023 jumlah kasus BBLR tertinggi berada di Kecamatan Ilir Timur I yaitu sebanyak 58 kasus dengan konsentrasi polutan PM₁₀ sebesar 40-46,7 $\mu\text{g}/\text{NM}^3/\text{jam}$ yang berada pada kategori rendah, terlihat bahwa terdapat keterkaitan kasus BBLR terendah di Kecamatan Kertapati yang diikuti dengan konsentrasi rendah di kecamatan yang sama.



Gambar 15. Peta Layout Overlay Tahun 2019-2023

Pada peta *overlay* rata-rata tahun 2019-2023 dapat dilihat bahwa tidak terdapat keterkaitan antara jumlah banyaknya kasus BBLR dengan tingginya konsentrasi polutan PM₁₀. keseluruhan data rata-rata kasus BBLR tertinggi berada di Kecamatan Plaju yaitu sebanyak 26 kasus dengan konsentrasi polutan PM₁₀ sebesar 69-88 µg/NM3/jam yang berada pada kategori rendah, sedangkan kasus BBLR terendah berada di Kecamatan Kertapati yaitu sebanyak 0 kasus dengan Konsentrasi Polutan PM₁₀ tertinggi yaitu sebesar 107-126 µg/NM3/jam.

PEMBAHASAN

Prevalensi BBLR

Kasus BBLR Palembang di 7 Kecamatan yang dipilih berdasarkan Lokasi sampling pengukuran konsentrasi PM₁₀ yaitu Alang-Alang Lebar, Ilir Timur III, Ilir Tmur II, Bukit Kecil, Pada tahun 2020 Kasus terbanyak BBLR berada di kecamatan Plaju yaitu dengan angka 23 kasus dan kasus terendah dengan angka 2 kasus berada di kecamatan alang-alang lebar. Pada tahun 2021 kasus BBLR tertinggi berada di kecamatan Plaju dengan jumlah 23 kasus dan kasus terendah berada di kecamatan Jakabaring dengan jumlah 3 kasus. Pada tahun 2021 ini kecamatan bukit kecil mengalami peningkatan jumlah kasus BBLR. Tahun 2022 kasus BBLR tertinggi berada di kecamatan Ilir Timur I dengan jumlah 27 kasus dan kasus terendah berada di kecamatan Bukit Kecil dengan jumlah 1 kasus. Pada tahun ini terdapat 5 kecamatan yang mengalami peningkatan kasus BBLR yaitu kecamatan alang-alang lebar, ilir timur III, Ilir timur I, Jakabaring, dan plaju. Hal yang sama juga terjadi Pada tahun 2023 ini dapat dilihat terdapat 5 kecamatan yang mengalami peningkatan kasus BBLR yaitu kecamatan Plaju, Alang-Alang Lebar, Bukit Kecil, Ilir Timur III, dan Ilir Timur I dengan kasus BBLR tertinggi berada di kecamatan Ilir Timur I dengan jumlah 58 kasus dan kasus terendah berada di kecamatan bukit kecil dengan jumlah 2 kasus.

Berdasarkan data rata-rata kasus dari tahun 2020-2023 yang diambil di 7 kecamatan di Kota Palembang, kasus tertinggi berada di kecamatan Plaju dengan rata-rata jumlah kasus sebanyak 26 kasus dan kasus terendah berada di kecamatan bukit kecil dengan rata-rata jumlah kasus sebanyak 3 kasus. Dari hasil analisis peta, terlihat bahwa Kecamatan Plaju memiliki kasus BBLR tertinggi secara berturut-turut mulai dari tahun 2019 hingga 2023. Diperkirakan bahwa 15-20% dari seluruh bayi di dunia mengalami berat badan lahir rendah (BBLR), yang setara dengan sekitar 20 juta kelahiran setiap tahun. Hal ini menjadikan BBLR sebagai masalah kesehatan masyarakat yang signifikan.(Sulistiwati et al., 2024). Meskipun

frekuensi berat badan lahir rendah (BBLR) berbeda-beda di setiap negara, negara berkembang atau negara dengan sosio ekonomi rendah menyumbang sekitar 95,6% dari seluruh kasus. Oleh karena itu penting untuk memiliki data prevalensi yang akurat pada populasi dan faktor risiko BBLR, sehingga dapat merencanakan pola perawatan khusus untuk pencegahan dan pengelolaan bayi BBLR di unit bersalin sehingga angka kesakitan dan kematian neonatal dan perinatal dapat berkurang secara signifikan (Ferinawati and Sari, 2020).

Terdapat banyak faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya berat badan lahir rendah (BBLR), yang meliputi aspek sistem pelayanan kesehatan, kondisi ibu, dan lingkungan. Pertumbuhan janin dipengaruhi oleh berbagai faktor biologis, termasuk kesehatan ibu selama kehamilan dan susunan genetiknya. Selain itu, pola makan yang tidak sehat, keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan, serta pilihan gaya hidup yang berisiko selama kehamilan juga dapat memberikan dampak besar terhadap kemungkinan terjadinya BBLR (Anggraini et al., 2024). Faktor penting lainnya yang mempengaruhi kejadian BBLR khususnya pada remaja adalah usia saat terjadinya pembuahan. Bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk dilahirkan oleh ibu yang berusia di bawah 20 tahun (Nuzula et al., 2020).

Hasil penelitian di RSUD 45 Kuningan menunjukkan bahwa kadar hemoglobin ibu yang rendah, status gizi yang buruk, dan kondisi sosial ekonomi yang tidak memadai berkorelasi positif dengan kejadian BBLR. Tingginya angka BBLR dapat dijelaskan oleh akses terbatas terhadap perawatan prenatal yang memadai, kurangnya pengetahuan tentang kesehatan reproduksi, serta keterbatasan dalam pemenuhan gizi selama kehamilan (Widianingsih, 2012). Ditemukan juga bahwa kasus berat badan lahir rendah (BBLR) di RSUD Bankinang Kabupaten Kampar menunjukkan peningkatan yang signifikan, yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satu pengaruh besarnya adalah usia ibu yang lebih muda dibandingkan dengan ibu yang lebih tua, remaja yang belum mencapai pertumbuhan penuh lebih mungkin melahirkan anak dengan berat badan kurang. Hal ini disebabkan oleh perkembangan janin dan ibu yang masih dalam masa perkembangan, persaingan dalam mendapatkan nutrisi, serta rendahnya efisiensi fungsi plasenta awal (Hanas, 2020). Selain itu, faktor sosial ekonomi juga berperan penting ibu dari kelas sosial yang lebih rendah sering kali mengalami kekurangan gizi, yang berdampak buruk pada pertumbuhan janin dan meningkatkan risiko BBLR (Riska et al., 2022). Kehamilan yang berulang tanpa jeda yang cukup untuk pemulihan juga dapat mengganggu sirkulasi nutrisi ke janin, menyebabkan gangguan pertumbuhan dan meningkatkan kemungkinan bayi lahir dengan berat badan rendah. Dengan demikian, kombinasi dari faktor usia, status gizi, dan kondisi sosial ekonomi berkontribusi pada meningkatnya angka BBLR, yang menjadi perhatian serius dalam kesehatan Masyarakat (Syahda et al., 2024).

Pencegahan BBLR (Bayi Berat Lahir Rendah) membutuhkan pendekatan yang menyeluruh dan melibatkan berbagai pihak, seperti ibu hamil, keluarga, tenaga kesehatan, dan masyarakat. Salah satu langkah utama adalah edukasi kesehatan kepada ibu hamil, mencakup pentingnya pola makan bergizi, konsumsi tablet tambah darah, bahaya anemia, serta risiko dari merokok dan konsumsi alkohol selama kehamilan. Pemeriksaan kehamilan rutin (ANC) juga harus ditekankan untuk mendeteksi dini komplikasi seperti preeklampsia, anemia, dan infeksi (Pristya et al., 2020). Pemantauan status gizi ibu melalui pengukuran berat badan, tinggi badan, dan lingkar lengan atas (LLA) serta distribusi makanan tambahan (PMT) bagi ibu dengan risiko kekurangan energi kronis (KEK) menjadi komponen penting. Selain itu, pencegahan hipotermia pada bayi BBLR dapat dilakukan melalui metode kanguru, penggunaan pakaian hangat, serta pengaturan suhu lingkungan yang sesuai (Suwignjo et al., 2022). Tenaga kesehatan berperan besar dalam mendeteksi dan menangani komplikasi BBLR, seperti bronkopulmonaris displasia, ikterus neonatorum, necrotizing enterocolitis, dan sepsis neonatorum (Ernawati, 2015). Penyuluhan yang mencakup teknik perawatan bayi, seperti

pemberian ASI eksklusif, kontak kulit ke kulit (skin-to-skin), dan pemberian MP-ASI sesuai usia, juga harus dilakukan untuk mendukung pertumbuhan bayi secara optimal (Andolina et al., 2023). Selain itu, program berbasis komunitas, seperti Posyandu dan kelas ibu hamil, perlu diperkuat dengan melibatkan kader kesehatan dalam mendistribusikan tablet tambah darah dan memantau kesehatan ibu (Nopitasari et al., 2023). Dengan pendekatan komprehensif ini, yang melibatkan perbaikan sanitasi, dukungan emosional kepada ibu hamil, serta penguatan sistem rujukan, risiko BBLR dapat ditekan secara signifikan, sekaligus meningkatkan angka kelangsungan hidup bayi (Faridah and Sofiani, 2022).

Untuk memenuhi kebutuhan zat besi selama kehamilan dan menghindari anemia, penting juga untuk mengonsumsi suplemen Fe. Karena ketersediaan hemoglobin dalam sel darah merah ibu mempengaruhi bagaimana mineral dan nutrisi lainnya ditransfer dari ibu ke bayi, zat besi berperan penting dalam perkembangan berat badan janin. Ibu hamil yang tidak mengonsumsi tablet besi (Fe) selama kehamilan cenderung melahirkan bayi dengan berat badan lahir yang lebih rendah dibandingkan dengan ibu hamil yang mengonsumsi tablet Fe. Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang menemukan bahwa mengonsumsi suplemen Fe selama kehamilan mengurangi kemungkinan seorang ibu melahirkan anak dengan BBLR (Sadarang, 2021).

Konsentrasi Polutan

Peta udara diatas memperlihatkan distribusi sebaran konsentrasi PM₁₀ pada 7 Kecamatan di Kota Palembang yaitu, Alang Alang Lebar, Ilir Timur III, Ilir Timur II, Bukit Kecil, Jakabaring, dan Kertapati. Berdasarkan peta tersebut dapat terlihat 3 kategori yang memiliki warna berbeda. Wilayah dengan warna gelap menunjukkan konsentrasi PM₁₀ yang tinggi. Pada tahun 2019 konsentrasi tertinggi berada di Kecamatan Kertapati yaitu 176 µg/NM3/jam dan konsentrasi terendah yaitu 67 µg/NM3/jam yang berada di Kecamatan Ilir Timur III. dimana jika dibandingkan baku mutu menurut peraturan RI No 22 Tahun 2021 tentang Pengendalian Pencemaran Udara batas maksimum konsentrasi PM₁₀ untuk rata-rata harian ditetapkan sebesar 75 µg/Nm³ yang berarti wilayah tersebut baik.

Pada tahun 2020 terdapat 4 kecamatan yang mengalami peningkatan konsentrasi PM₁₀ dibandingkan tahun 2019 yaitu, kecamatan Alang-Alang Lebar, Bukit Kecil, Ilir Timur III, Jakabaring. Kecamatan Kertapati dan Ilir Timur III memiliki kategori konsentrasi PM₁₀ tinggi dengan nilai antara angka 123-153 µg/NM3/jam sedangkan kategori konsentrasi PM₁₀ rendah berada di kecamatan Ilir Timur I dan Plaju dengan nilai sebesar 64-94 µg/NM3/jam. Pada tahun 2021, 4 kecamatan mengalami penurunan konsentrasi PM₁₀. Kecamatan Kertapati menjadi kecamatan yang dalam 3 tahun terus mengalami kategori konsentrasi PM₁₀ tinggi dengan nilai adalah 103-133 µg/NM3/jam. Sedangkan kecamatan Jakabaring memiliki nilai konsentrasi PM₁₀ paling rendah yaitu 44-74 µg/NM3/jam. Pada tahun 2022 terlihat 3 kecamatan mengalami kenaikan nilai konsentrasi PM₁₀ dengan konsentrasi tertinggi 53,3-60 µg/NM3/jam. Kecamatan Kertapati dan ILir Timur I menjadi kecamatan yang memiliki nilai konsentrasi PM₁₀ dengan kategori rendah yaitu antara 40-46,7 µg/NM3/jam.

Berdasarkan peta dari tahun 2019-2022 terlihat bahwa rerata data konsentrasi tertinggi PM₁₀ menunjukkan Kecamatan Kertapati memiliki kategori konsentrasi PM₁₀ tinggi dengan nilai sebesar 107-126 µg/NM3/jam dan 6 kecamatan lainnya memiliki kategori konsentrasi PM₁₀ rendah yaitu antara 69-88 µg/NM3/jam. Polutan PM₁₀ merupakan partikel kecil yang dapat masuk ke sistem pernapasan manusia melalui inhalasi dan memiliki diameter kurang dari 10 mikrometer. Partikel-partikel tersebut berasal dari berbagai sumber, seperti pembakaran bahan bakar fosil, emisi kendaraan bermotor, debu proses industri, dan konstruksi (Gunaprawira et al., 2021). Banyak masalah kesehatan, seperti penyakit jantung, masalah paru-paru, dan bahkan kematian dini, dapat diakibatkan oleh paparan PM₁₀ yang berkepanjangan. Menurut teori tentang dampak polusi udara, paparan polutan seperti PM₁₀ dapat memperburuk

penyakit yang sudah ada sebelumnya termasuk asma dan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) serta menyebabkan peradangan pada saluran pernapasan.(Mursinto and Kusumawardani, 2016)

Guna melindungi kesehatan masyarakat, pemerintah Indonesia telah menetapkan standar baku mutu untuk kualitas udara. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No 22 Tahun 2021 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, batas maksimum konsentrasi PM_{10} untuk rata-rata harian ditetapkan sebesar $75 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Jika konsentrasi PM_{10} melebihi batas ini, maka kualitas udara dianggap tidak sehat dan dapat berpotensi membahayakan kesehatan Masyarakat. Pedoman ini bertujuan untuk mengurangi dampak buruk polusi udara terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Tingginya konsentrasi polutan PM_{10} di daerah perkotaan disebabkan oleh berbagai faktor, terutama dari sektor transportasi dan kondisi meteorologi (Turyanti and Santikayasa). Berdasarkan hasil analisis spasial rata-rata konsentrasi polutan PM_{10} Dari tahun 2019-2022 tertinggi berada di tahun 2020 dengan nilai $112 \mu\text{g}/\text{NM}^3/\text{jam}$ yang dapat disimpulkan bahwa wilayah yang konsentrasi tinggi jika dibandingkan dengan standar baku mutu lingkungan (BML) Peraturan Pemerintah RI No 22 Tahun 2021 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, batas maksimum konsentrasi PM_{10} untuk rata-rata harian ditetapkan sebesar $75 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ Yang mana ini di katagorikan tidak aman. sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Jumingin and Septyanto, 2019) bahwa konsentrasi PM_{10} di kota Palembang tergolong tidak aman.

Menurut (Utama, 2021) dikatakan bahwa kendaraan bermotor menyumbang sekitar 70% dari total emisi PM_{10} , dengan densitas lalu lintas yang tinggi di jalan-jalan utama berkontribusi signifikan terhadap pencemaran ini Selain itu, faktor meteorologi seperti suhu dan kecepatan angin juga mempengaruhi variabilitas konsentrasi PM_{10} saat suhu meningkat dan kecepatan angin menurun, proses difusi dan dispersi polutan menjadi kurang efektif, sehingga menyebabkan penumpukan partikel di udara. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian di Palembang, di mana kecamatan dengan aktivitas industri dan lalu lintas padat cenderung memiliki konsentrasi PM_{10} yang lebih tinggi.

Dalam mengurangi polutan PM_{10} , pastikan rumah memiliki ventilasi yang baik dan buka jendela pada waktu tertentu untuk meningkatkan sirkulasi udara. Menanam tanaman di sekitar rumah juga dapat membantu menyerap polutan. Hindari penggunaan bahan bakar padat dan produk pembersih berbahaya kimia berbahaya, serta rutin bersihkan debu dengan menyapu dan mengepel (Magita and Muzayanah). Saat berada di luar ruangan, gunakan masker untuk melindungi diri dari paparan PM_{10} . Selain itu, penting untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang bahaya polusi dan melakukan monitoring kualitas udara di area rawan. Dengan langkah-langkah ini, kita dapat menurunkan tingkat PM_{10} dan melindungi kesehatan, terutama bagi anak-anak dan lansia (Wang and Hao, 2012).

Keterkaitan Konsentrasi Polutan PM 10 dengan BBLR

Hasil dari peta overlay sebaran kasus BBLR dan konsentrasi polutan udara PM_{10} pada 7 kecamatan di kota Palembang tahun 2019/2020 terlihat bahwa tidak terdapat keterkaitan antara jumlah banyaknya kasus BBLR dengan tingginya konsentrasi polutan PM_{10} . Yang Dimana bisa terlihat di peta jumlah kasus BBLR tertinggi berada di kecamatan Plaju yaitu sebanyak 23 kasus dengan konsentrasi polutan PM_{10} sebesar $103-140 \mu\text{g}/\text{NM}^3/\text{jam}$ yang berada pada kategori sedang, sedangkan kasus BBLR terendah berada di kecamatan kertapati yaitu sebanyak 0 kasus dengan konsentrasi polutan PM_{10} sebesar $140-176 \mu\text{g}/\text{NM}^3/\text{jam}$ yang berada pada kategori tinggi. Pada tahun 2020/2021 terlihat bahwa tidak terdapat keterkaitan antara jumlah banyaknya kasus BBLR dengan tingginya konsentrasi polutan PM_{10} . Hal ini bisa terlihat di peta jumlah kasus BBLR tertinggi berada di Kecamatan Plaju sebanyak 23 kasus dengan konsentrasi polutan PM_{10} sebesar $64-94 \mu\text{g}/\text{NM}^3/\text{jam}$ yang berada pada kategori rendah, sedangkan kasus BBLR terendah berada di Kecamatan Kertapati yaitu sebanyak 0

kasus dengan konsentrasi polutan PM_{10} sebesar 123-153 $\mu g/NM3/jam$ yang berada pada kategori tinggi.

Selanjutnya pada tahun 2021/2022 tidak terdapat keterkaitan antara jumlah banyaknya kasus BBLR dengan tingginya konsentrasi polutan PM_{10} . Yang Dimana bisa terlihat di peta jumlah kasus BBLR tertinggi berada di Kecamatan Ilir Timur I yaitu sebanyak 27 kasus dengan konsentrasi polutan PM_{10} sebesar 44-74 $\mu g/NM3/jam$ yang berada pada kategori rendah, sedangkan kasus BBLR terendah berada di Kecamatan Kertapati yaitu sebanyak 0 kasus dengan konsentrasi polutan PM_{10} sebesar 103-133 $\mu g/NM3/jam$ yang berada pada kategori tinggi. Lalu pada tahun 2022/2023 jumlah kasus BBLR tertinggi berada di Kecamatan Ilir Timur I yaitu sebanyak 58 kasus dengan konsentrasi polutan PM_{10} sebesar 40-46,7 $\mu g/NM3/jam$ yang berada pada kategori rendah, terlihat bahwa terdapat keterkaitan kasus BBLR terendah di Kecamatan Kertapati yang diikuti dengan konsentrasi rendah di kecamatan yang sama. Pada tahun 2019-2023 tidak terdapat keterkaitan antara jumlah banyaknya kasus BBLR dengan tingginya konsentrasi polutan PM_{10} . keseluruhan data rata-rata kasus BBLR tertinggi berada di Kecamatan Plaju yaitu sebanyak 26 kasus dengan konsentrasi polutan PM_{10} sebesar 69-88 $\mu g/NM3/jam$ yang berada pada kategori rendah, sedangkan kasus BBLR terendah berada di Kecamatan Kertapati yaitu sebanyak 0 kasus dengan Konsentrasi Polutan PM_{10} tertinggi yaitu sebesar 107-126 $\mu g/NM3/jam$.

Kecamatan Kertapati memiliki konsentrasi PM_{10} tertinggi dan kasus BBLR terendah selama periode yang sama. Hal ini menunjukkan adanya korelasi positif antara konsentrasi polutan PM_{10} dan prevalensi BBLR di Kota Palembang. Analisis peta prevalensi Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) di Kota Palembang menunjukkan pola yang signifikan terkait dengan konsentrasi polutan PM_{10} . Dari peta overlay yang dihasilkan, terlihat bahwa kecamatan Plaju consistently mencatatkan jumlah kasus BBLR tertinggi, dengan angka mencapai 58 kasus pada tahun 2023. Hal ini berbanding terbalik dengan Kecamatan Kertapati, yang meskipun memiliki konsentrasi PM_{10} tertinggi, justru mencatatkan kasus BBLR terendah, yakni 0 kasus dalam periode yang sama. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun ada hubungan antara polusi udara dan kesehatan bayi, faktor lain seperti akses ke layanan kesehatan dan kondisi sosial ekonomi juga berperan penting dalam menentukan prevalensi BBLR.

Hasil Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa paparan PM_{10} memiliki dampak signifikan terhadap berat badan lahir rendah (BBLR), dimana ditemukan bahwa setiap peningkatan 10 $\mu g/m^3$ PM_{10} berhubungan dengan penurunan berat lahir sebesar 12,2 gram (Sarizadeh et al., 2020). Kemudian, pada penelitian (Hu et al., 2023). mengungkapkan bahwa kombinasi paparan $PM_{2.5}$ dan PM_{10} selama kehamilan berkorelasi dengan penurunan berat lahir hingga 7,9 gram per peningkatan 10 $\mu g/m^3$. Hasil ini menunjukkan bahwa polusi udara dapat mempengaruhi perkembangan janin dan kesehatan bayi.

Sementara itu, sebuah studi Prenatal exposure to particulate matter and term low birth weight: systematic review and meta-analysis melakukan analisis sistematis terhadap 61 studi yang melibatkan lebih dari 34 juta kelahiran tunggal di 15 negara. Berdasarkan temuan analisis, terdapat hubungan substansial antara paparan PM_{10} pada masa prenatal dan kemungkinan lebih tinggi terjadinya berat badan lahir rendah. Secara khusus, untuk setiap peningkatan interkuartil dalam paparan PM_{10} sepanjang kehamilan, odds ratio untuk BBLR adalah 1,03, menunjukkan risiko yang lebih tinggi pada bayi yang lahir dari ibu yang terpapar PM_{10} . Penelitian ini juga menemukan bahwa efek paparan PM_{10} lebih kuat selama trimester kedua kehamilan. Meskipun tidak semua studi menunjukkan konsistensi dalam hasilnya, temuan ini menegaskan bahwa paparan partikel halus seperti PM_{10} dapat berkontribusi terhadap hasil kelahiran yang buruk, termasuk berat badan lahir rendah. Dengan demikian, penelitian ini memberikan bukti tambahan mengenai pentingnya mengurangi paparan polusi udara bagi ibu hamil untuk meningkatkan kesehatan bayi yang dilahirkan (Liu et al., 2023).

Dalam laporan penelitian (Ardiyani) mengenai hubungan antara polusi udara dan kejadian berat badan lahir rendah (BBLR) di Kota Palangka Raya, terdapat beberapa saran yang dapat diambil untuk mengurangi kejadian BBLR, terutama di wilayah dengan konsentrasi polutan PM₁₀ yang tinggi. Pertama, penting untuk meningkatkan pemantauan kualitas udara secara rutin dan berkelanjutan, khususnya di daerah yang rawan kebakaran hutan. Hal ini akan membantu masyarakat mengetahui kondisi udara dan mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan. Kedua, edukasi kepada masyarakat, terutama ibu hamil, mengenai dampak polusi udara terhadap kesehatan janin sangat diperlukan. Informasi ini dapat mencakup cara-cara untuk mengurangi paparan polusi, seperti menghindari aktivitas luar ruangan pada saat kualitas udara buruk. Selain itu, pengembangan program intervensi gizi juga disarankan untuk meningkatkan asupan nutrisi bagi ibu hamil, dengan fokus pada makanan yang kaya akan antioksidan dan zat gizi penting lainnya untuk melindungi kesehatan janin (Oktafiani et al., 2023). (Sunarto et al., 2022) menjelaskan bahwa dampak jangka panjang polusi udara terhadap kesehatan ibu dan anak sangat penting maka perlu untuk mengembangkan strategi mitigasi yang lebih efektif. Hal ini bertujuan untuk mengurangi risiko bayi berat lahir rendah (BBLR) dan meningkatkan kesehatan ibu serta bayi di daerah yang terpengaruh oleh polusi tinggi.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa polusi udara di Kota Palembang, terutama akibat PM₁₀, berkontribusi terhadap peningkatan kasus Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR), yang meningkat dari 1.681 kasus pada tahun 2020 menjadi 3.189 kasus pada tahun 2021. Meskipun terdapat hubungan antara kualitas udara yang buruk dan kesehatan, analisis menunjukkan tidak ada korelasi langsung antara konsentrasi PM10 dan jumlah kasus BBLR di berbagai kecamatan. Faktor lain seperti status gizi ibu dan usia juga mempengaruhi berat lahir bayi. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan pemantauan kualitas udara dan menerapkan strategi kesehatan yang komprehensif untuk melindungi kesehatan ibu dan bayi di Palembang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Kesehatan Kota Palembang, dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Litbang Kota Palembang atas bantuan ketersediaan sumber data untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andolina, N., Sibarani, A. A., & Purba, N. H. (2023). Pengaruh Pemberian ASI Eksklusif Terhadap Kenaikan Berat Badan Bayi. *Jurnal Promotif Preventif*, 6(3), 472-478.
- Anggraini, H., Windari, F., Rosmawati, D., & Ningsih, T. R. (2024). Faktor Penyebab Terjadinya Berat Badan Lahir Rendah (BBLR). *Jurnal Ilmu Kesehatan Mandira Cendikia*, 3(1), 205-209.
- Ardiyani, V. D. (2023). *Hubungan Polusi Udara dengan Kejadian BBLR Di Kota Palangka Raya*. Laporan Penelitian. Polkesraya, Palangkaraya.
- Erlindawati, E., Ciselia, D., & Amalia, R. (2024). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Berat Badan Lahir Rendah (BBLR). *Jurnal'Aisyiyah Medika*, 9(1).
- Ernawati, A. (2015). Gambaran Kejadian Berat Badan Lahir Rendah di Kabupaten Pati. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 11(1), 46-55.
- Faridah, F., & Sofiani, M. (2022). Penyuluhan Kesehatan Tentang Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) Di Desa Bungie Kecamatan Simpang Tiga Kabupaten Pidie. *BAKTIMAS: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 4(3), 139-146.

- Ferinawati, F., & Sari, S. (2020). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Bblr Di Wilayah Kerja Puskesmas Jeumpa Kabupaten Bireuen. *Journal of healthcare technology and medicine*, 6(1), 353-363.
- Gunaprawira, K. M., Sumeru, S., & Sutandi, T. (2021, September). Analisis Konsentrasi PM10 dan PM2. 5 pada Moda Transportasi Kereta Api, Bus, Angkutan Kota, Mobil Baru, dan Mobil Lama. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 12, pp. 840-845).
- Grzeszczak, K., Łanocha-Arendarczyk, N., Malinowski, W., Ziętek, P., & Kosik-Bogacka, D. (2023). Oxidative Stress in Pregnancy. *Biomolecules*, 13(12), 1768. <https://doi.org/10.3390/biom13121768>
- Hanas, J. T. (2020). Hubungan Usia Ibu Saat Hamil Dengan Berat Badan Bayi Baru Lahir Di Wilayah Kerja Puskesmas Ajung Tahun 2020.
- Hao, H., Yoo, S. R., Strickland, M. J., Darrow, L. A., D'Souza, R. R., Warren, J. L., Moss, S., Wang, H., Zhang, H., & Chang, H. H. (2023). Effects of air pollution on adverse birth outcomes and pregnancy complications in the U.S. state of Kansas (2000-2015). *Scientific reports*, 13(1), 21476. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-48329-5>
- Hu, B., Tang, J., Xu, G., Shao, D., Huang, H., Li, J., ... & Xu, L. (2023). Combined exposure to PM2. 5 and PM10 in reductions of physiological development among preterm birth: a retrospective study from 2014 to 2017 in China. *Frontiers in Public Health*, 11, 1146283.
- Jumingin, J., & Septyanto, R. (2019). Analisa kadar debu terbang PM10 di setiap titik pengukuran (Studi kasus: Jalan Demang Lebar Daun). *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya (JUPITER)*, 1(1), 15-19.
- Khairani, R., & Hastuty, D. (2024). Penyuluhan Bahaya Polusi Udara Pada Masyarakat Di Kelurahan Rawa Buaya Jakarta Barat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Trimedika*, 1(2), 140-151.
- Kyung, S. Y., & Jeong, S. H. (2020). Particulate-Matter Related Respiratory Diseases. *Tuberculosis and respiratory diseases*, 83(2), 116–121. <https://doi.org/10.4046/trd.2019.0025>
- Liu, J., Chen, Y., Liu, D., Ye, F., Sun, Q., Huang, Q., ... & Zhang, Q. (2023). Prenatal exposure to particulate matter and term low birth weight: systematic review and meta-analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(23), 63335-63346.
- Magita, N. S. D., & Muzayanah, M. T. Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Konsentrasi Debu (PM10) di Kecamatan Kremlangan Kota Surabaya. *Sumber*, 44, 50.
- Mursinto, D. & Kusumawardani, D. (2016). Estimasi Dampak Ekonomi Dari Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11 (2), 163-172.
- Nopitasari, N., Lestari, I. P., & Nurvinanda, R. (2023). Pengaruh Edukasi Penerapan Perawatan Metode Kanguru terhadap Tingkat Pengetahuan Ibu Bayi BBLR. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 5(4), 1695-1702.
- Nur, E., Seno, B. A., & Hidayanti, R. (2021). Risiko Gangguan Kesehatan Masyarakat Akibat Pajanan PM10 di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 20(2), 97-103.
- Nuzula, R. F., Dasuki, D., & Kurniawati, H. F. (2020). Hubungan Kehamilan Pada Usia Remaja Dengan Kejadian Berat Bayi Lahir Rendah (Bblr) Di Rsud Panembahan Senopati. *Jurnal Kesehatan "Samodra Ilmu*, 11(02).
- Pertiwi, K. D., Lestari, I. P., & Afandi, A. (2024). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Debu PM10 dan PM2. 5 pada Relawan Lalu Lintas di Jalan Diponegoro Ungaran. *Pro Health Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 6(2), 85-91.
- Pristya, T. Y., Novitasari, A., & Hutami, M. S. (2020). Pencegahan dan pengendalian BBLR di Indonesia: systematic review. *Indonesian Journal of Health Development*, 2(3), 175-182.

- Riska, M. A. H., Hanifa, F., & Ola, S. E. (2022). Hubungan Primigravida Muda, Kekurangan Energi Kronis (KEK) dan Sosial Ekonomi dengan Kejadian Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) di Puskesmas Tenjo Tahun 2022. *SIMFISIS: Jurnal Kebidanan Indonesia*, 2(2), 300-305.
- Sadarang, R. (2021). Kajian Kejadian Berat Badan Lahir Rendah di Indonesia: Analisis Data Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia tahun 2017. *Jurnal Kesmas Jambi*, 5(2), 28-35.
- Sarizadeh, R., Dastoorpoor, M., Goudarzi, G., & Simbar, M. (2020). The association between air pollution and low birth weight and preterm labor in Ahvaz, Iran. *International Journal of Women's Health*, 313-325.
- Sulistiwati, S., Damayanty, S., Nainggolan, A. W., Nuraisyah, N., & Yudiyanto, A. R. (2024). Faktor-faktor yang Memengaruhi Kejadian Bayi Berat Lahir Rendah di RS Sapta Medika Kecamatan Air Putih Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara Tahun 2024. *The Journal General Health and Pharmaceutical Sciences Research*, 2(2), 48-56.
- Sunarto, A., Neilwan, A., Syahfreadi, S., Setyawati, K., Aisyah, S., & Hadi, S. U. (2022, October). Sosialisasi Dampak Polusi Udara Terhadap Ibu Hamil Hingga Lansia. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1).
- Suwa, T., Hogg, J. C., Quinlan, K. B., Ohgami, A., Vincent, R., & van Eeden, S. F. (2002). Particulate air pollution induces progression of atherosclerosis. *Journal of the American College of Cardiology*, 39(6), 935–942. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(02\)01715-1](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(02)01715-1)
- Suwignjo, P., Hayati, S., Maidartati, M., & Oktavia, I. (2022). Gambaran Pengetahuan Ibu tentang Perawatan Bayi Berat Badan Lahir Rendah. *Jurnal Keperawatan BSI*, 10(1), 155-162.
- Syahda, S., Hastuty, M., & Parmin, J. (2024). Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) di RSUD Bangkinang Kabupaten Kampar. *Jurnal Ners*, 8(1), 192-198.
- Trinanda, M. D., & Julyansyah, A. W. (2019, May). Prediksi Konsentrasi Partikulat (PM10) di Kota Palembang dengan Teknik Multiple Linear Regression. In *Annual Research Seminar (ARS)* (Vol. 4, No. 1, pp. 246-250).
- Turyanti, A., & Santikayasa, I. P. (2006). Analisis Pola Unsur Meteorologi Dan Konsentrasi Polutan Di Udara Ambien Studi Kasus: Jakarta Dan Bandung (Analysis Of Pattern Of Meteorology Variable And Ambient Polutant Concentration Case Study: Bandung And Jakarta). *Agromet*, 20(2), 25-37.
- Utama, Y. W. (2021). Distribusi Temporal Konsentrasi PM10 Menggunakan Alat Particle Plus EM-10000. *Ecolab*, 15(1), 45-52.
- Wang, S., & Hao, J. (2012). Air quality management in China: Issues, challenges, and options. *Journal of Environmental Sciences*, 24(1), 2-13.
- Widianingsih, D. (2012). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Bayi Berat Lahir Rendah Pada Ibu Melahirkan Di Ruang Perinatologi Rumah Sakit Umum Daerah 45 Kuningan. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada: Health Sciences Journal*, 1(1), 18-21.
- Brämer G. R. (1988). *International statistical classification of diseases and related health problems. Tenth revision. World health statistics quarterly. Rapport trimestriel de statistiques sanitaires mondiales*, 41(1), 32-36.
- Hamanaka, R. B., & Mutlu, G. M. (2018). *Particulate Matter Air Pollution: Effects on the Cardiovascular System. Frontiers in endocrinology*, 9, 680. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00680>
- UNICEF. (19 June, 2024). Air pollution accounted for 8.1 million deaths globally in 2021, becoming the second leading risk factor for death, including for children under five years. *Press Release*. <<https://www.unicef.org/rosa/press-releases/air-pollution-accounted-81-million-deaths-globally-2021-becoming-second-leading-risk>> accessed 14 november 2024