

Hubungan PM_{2,5} Dan PM₁₀ Dalam Udara Ambien Terhadap Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Studi Kasus Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Kabupaten Lahat)

The Relationship of PM_{2.5} and PM₁₀ in Ambient Air to Acute Respiratory Infections (Case Study of Tanjung Jambu Village, East Merapi District, Lahat Regency)

Jerri Agustan^{1*}, Poedji Loekitowati Hariani², dan Novrikasari³

¹Program Studi Pengelolaan Lingkungan, Pascasarjana Universitas Sriwijaya

²Program Studi S2-Kimia Universitas Sriwijaya

³Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

Email: ¹jerriagustan81@gmail.com, ²puji_lukitowati@mipa.unsri.ac.id, ³novrikasari@fkm.unsri.ac.id

*Penulis korespondensi: jerriagustan81@gmail.com

Direview: 6 Agustus 2024

Diterima: 13 Agustus 2024

ABSTRAK

Meningkatnya kegiatan pertambangan batubara di Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan terus mengalami peningkatan, hal berimbas pada Desa Tanjung Jambu yang menjadi *portal entry* jalan khusus angkat dan angkut batubara. Hal ini tentunya berpotensi mengakibatkan penurunan kualitas udara ambien. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan hubungan PM_{2,5} PM₁₀, serta mengkaji faktor lingkungan fisik dan perilaku masyarakat pada usia produktif 15-64 tahun terhadap peningkatan kejadian ISPA, untuk selanjutnya diberikan rekomendasi serta strategi pengendaliannya. Penelitian ini menggunakan rancangan studi observasional analitik dengan *cross sectional*, sampel dipilih dengan *sistem stratified random*, data *Partikulate Matter* (PM) dikumpulkan langsung menggunakan *High Volume Air Sampler* (HVAS) di dua titik sampel dengan jarak <50m dan >50m dari jalan, data Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), kondisi fisik lingkungan dan perilaku masyarakat didapatkan dari hasil observasi dan interview melalui kuisioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi PM_{2,5} PM₁₀ memenuhi syarat dibawah baku mutu lingkungan. yang ditetapkan. Prevalensi masyarakat ISPA 25,5%, tidak ISPA 74,5% yang berarti tidak ada hubungan terhadap peningkatan kejadian ISPA. Lima variabel faktor fisik lingkungan dan kebiasaan masyarakat yakni ventilasi, kepadatan hunian, jarak rumah dengan jalan, perilaku merokok, cuci tangan dan penggunaan masker tidak berhubungan. Variabel kebiasaan merokok ada hubungan bermakna dengan kejadian ISPA (OR= 2.315;95% CI:1.388-4.007).

Kata Kunci: ISPA, Pertambangan, PM, Transportasi, Udara ambien

ABSTRACT

The increase in coal mining activities in Lahat Regency, South Sumatra Province continues to increase, which has an impact on Tanjung Jambu Village which is a *portal for special road entry for lifting and transporting coal*. This of course has the potential to result in a decrease in ambient air quality. This study aims to determine the relationship between PM_{2.5} and PM₁₀, as well as to examine the physical environmental factors and community behavior at the productive age of 15-64 years to the increase in the incidence of ISPA, to further provide recommendations and control strategies. This study used an analytical observational study design with *cross sectional*, samples were selected by stratified random system, *Particulate Matter* (PM) data was collected directly using *High Volume Air Sampler* (HVAS) at two sample points with a distance of <50m and >50m from the road, data on Acute Respiratory Tract Infection (ARI), physical condition of the environment and community behavior were obtained from the results of observations and interviews through questionnaires. The results showed that the concentration of PM_{2.5} PM₁₀ met the requirements below the environmental quality standards. that is determined. The prevalence of ARI community is 25.5%, not ARIA is 74.5%, which means there is no relationship to the increase in the incidence of ARI. Five variables of physical factors of the environment and community habits, namely ventilation, residential density, distance from the house to the road, smoking behavior, hand washing and the use of masks are not related. The variable of smoking habit had a significant relationship with the incidence of ARI (OR= 2,315; 95% CI: 1,388-4,007).

Keywords: Ambient air, ISPA, Mining, PM, Transportation

1. PENDAHULUAN

Udara merupakan kebutuhan yang sangat mendasar untuk kelangsungan hidup makhluk, sehingga kualitasnya perlu dipelihara dan ditingkatkan, agar dapat memberikan daya dukung bagi kehidupan secara Optimal (Sati, 2017). Meningkatnya aktivitas industri, pembangunan, dan penambangan mengakibatkan udara mengalami perubahan. Polusi udara menjadi masalah besar saat ini, karena tidak hanya berdampak terhadap perubahan iklim tetapi juga terhadap kesehatan masyarakat dan individu karena meningkatnya morbiditas dan mortalitas (Manisalidis *et al.*, 2020). Pertambangan batubara dan segala aktivitasnya berhubungan erat dengan lingkungan, diantaranya menurunkan status kesehatan akibat debu jalanan khususnya daerah yang dilalui kendaraan batubara.

Keberadaan jalan *hauling* batubara berdampak negatif terhadap lingkungan dan aktivitas masyarakat karena akan terpapar debu saat pengangkutan berlangsung (Sultan, 2021). Selain itu transportasi lainnya juga ikut berkontribusi menyumbang sekitar 70% terhadap pencemaran udara (Yusrianti, 2015). Zat pencemar udara salah satunya *partikulat matter* (PM) dengan bentuk, ukuran dan komposisi yang berbeda tergantung sumber. PM dengan diameter sangat kecil paling berbahaya karena dapat masuk sistem kardiovaskuler dan paru-paru sehingga meningkatkan resiko kematian jangka panjang (Regia *et al.*, 2021). Di antara sumber antropogenik utama yang mempengaruhi tingkat elemen jejak dan fluks emisi adalah aktivitas dari kegiatan pembakaran batubara dan lalu lintas jalan (Pervez *et al.*, 2018). Hasil penelitian Siudek (2024) menunjukkan sumber antropogenik berupa pembakaran batu bara oleh industri/pembangkit listrik, emisi karena keausan rem, emisi kendaraan, aktivitas pelayaran, dan debu jalan raya, dan aktivitas konstruksi perkotaan berdampak terhadap kualitas udara dan kesehatan Masyarakat.

Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Kabupaten Lahat merupakan desa yang diindikasikan dengan beban pencemaran tinggi karena seluruh angkutan batubara dengan truck untuk menuju tempat pemanfaatannya di angkut melalui desa ini baik yang dari arah Lahat maupun dari arah Muara Enim. Terdapat 59 perusahaan tambang, 25 perusahaan angkutan dengan jumlah armada lebih dari 200 unit *truck* kapasitas tonase sekali angkut 27-29 ton per ritasi/*truck*. Angka kejadian ISPA dari data Puskesmas Muara Lawai menunjukkan tren meningkat setaip tahunnya. Tahun 2020 (419 kasus), 2021 (666 kasus) dan 2022 (700 kasus).

Data kualitas udara ambien yang didapat dari hasil pengukuran perusahaan X tiap semester memenuhi syarat baku mutu lingkungan, namun perlu dilakukan kajian sejauh mana dampak yang ditimbulkan bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat, untuk selanjutnya menentukan penyebab dan memberikan strategi pengendalian. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji hubungan $PM_{2,5}$ dan PM_{10} dalam udara ambien terhadap Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Lahat Provinsi Sumatera Selatan. Metode yang digunakan adalah observasional analitik dengan desain potong lintang.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain potong lintang. Populasi penelitian adalah seluruh masyarakat usia produktif 15-64 tahun, jumlah sampel sebagai responden sebanyak 360 orang. Pemilihan responden dengan teknik *stratified random sampling*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah HVAS untuk mengukur $PM_{2,5}$ dan PM_{10} . Kuisisioner digunakan untuk mengetahui keluhan masyarakat terhadap pernapasan dengan wawancara dan observasi terhadap lingkungan fisik. Responden dipilih dengan kriteria usia 15-64 tahun, menetap dan memiliki tempat tinggal. Besaran sampel dihitung dengan rumus Lameshow sebanyak 376 orang dengan *system stratified random* yakni dengan membagi populasi kedalam sub populasi secara proporsional sehingga didapatkan sampel dengan kategori usia 15-31 (130 orang), usia 32-46 (290 orang) dan usia 47-64 tahun (110 orang).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada Desa Tanjung Jambu yang merupakan salah satu desa di Kecamatan Merapi Timur Kabupaten Lahat. Kecamatan Merapi Timur memiliki 13 desa dan 1 kelurahan. Desa Tanjung Jambu memiliki 4 dusun dengan luas area 10,00 km² atau 3,84% dari total luas area Kecamatan Merapi Timur sebesar 260,55 km², jarak dengan kecamatan 7 km, dengan Ibu Kota Kabupaten 35 km. Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lahat tahun 2021 jumlah perusahaan tambang sebanyak 59 perusahaan, 25 perusahaan angkutan dengan jumlah unit masing masing perusahaan lebih dari 200 unit kendaraan *truck*.

3.2 Gambaran Jenis Kelamin, Umur

Gambaran kondisi jenis kelamin, umur disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel-1. Gambaran Jenis Kelamin, Umur Responden Penelitian di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Tahun 2023

Variabel	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah
Jenis Kelamin	198 (52,7%)	178 (47,3%)	376 (100%)
Umur			
15-31			130 (34,6%)
32-46			136 (36,2%)
47-64			110 (29,3%)

Dari Tabel 1 tersebut diketahui bahwa responden dalam penelitian ini didominasi laki laki sebesar 52%, wanita 47,3% dan kelompok umur 32-46 sebesar 36,2%.

3.3 Gambaran PM_{2,5} dan PM₁₀ di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur.

PM dapat terjadi di dalam maupun luar ruangan, terganggu pada sumbernya. PM alami bisa berasal dari kebakaran hutan, badai debu, letusan gunung berapi, semburan laut, atau komponen sumber biologis. Sementara PM antropogenik dapat berasal dari proses industri, pembakaran gas pada mesin kendaraan bermotor, membakar kayu, lilin, dan dupa, penggunaan kompor, pemanas, perapian, hingga asap tembakau rokok.

PM_{2,5} merupakan partikel berdiameter aerodinamis kurang dari < 2,5 µm juga disebut partikel halus. Partikel halus mengendap dipermukaan saluran napas dan bronkus paru dan alveoli sebelum diinternalisasi ke dalam sel paru-paru (Thangavel *et al.*, 2022). Kadar PM berukuran 2,5 mikron dan PM₁₀ mikron diukur pada titik uji dengan jarak kurang dari 50 meter dan lebih dari 50 meter dari jalan raya diketahui sebagai berikut.

Tabel-2. Kadar PM_{2,5} dan PM₁₀ Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Tahun 2023

Variabel	Jarak <50M	Jarak >50M	BML PP22/2021
PM _{2,5}	16,8	15,4	55 µg/m ³
PM ₁₀	57,3	48,6	75 µg/m ³

Dari Tabel 2 tersebut, diketahui bahwa kadar partikulat PM_{2,5} dan dan PM₁₀ diukur menggunakan alat *High Volume Air Sampler* (HVAS) dengan waktu uji 1x24 jam sebesar 16,8 µg/m³ dan 15,4 µg/m³ untuk PM_{2,5}. Sedangkan PM₁₀ sebesar 57,3 µg/m³ dan 48,6 µg/m³. Nilai ini masih dibawah baku mutu lingkungan udara ambien untuk parameter PM_{2,5} PM₁₀ berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 yaitu PM_{2,5} sebesar 55 µg/m³ dan PM₁₀ sebesar 75 µg/m³.

3.4 Gambaran Kejadian ISPA di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur.

Gambaran kejadian ISPA pada masyarakat produktif usia 15-64 tahun di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Kabupaten Lahat berdasarkan data hasil penelitian Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel-3. Distribusi Kejadian ISPA di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Tahun 2023

Kasus	Jumlah	Persentase
ISPA	96	25,5
Tidak ISPA	280	74,5
Total	376	100

Dari Tabel 3 diketahui bahwa dari 376 orang sampel 96 orang atau 25,5% memiliki indikasi gejala ISPA, dan 280 orang atau sebesar 74,5% tidak memiliki gejala ISPA. Prevalensi 25% ISPA yang ditemukan adalah angka yang tinggi jika dibandingkan dengan prevalensi data riset kesehatan dasar tahun 2018 untuk kelompok umur 15-64 tahun sebesar 2,53%-3,26%. Secara keseluruhan, PM_{2,5} dan PM₁₀ dapat memperburuk kondisi ISPA dan meningkatkan risiko komplikasi kesehatan pernapasan, terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan orang dengan kondisi medis tertentu.

3.5 Gambaran Sumber Polutan di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur

Sumber polutan di lingkungan yang dapat menyebabkan penurunan kualitas udara ambien akibat meningkatkannya kadar PM_{2,5} dan PM₁₀ di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Kabupaten Lahat mencakup, aktivitas tambang, aktivitas pengangkutan batubara dengan truck, serta aktivitas kendaraan umum dan pribadi yang melintas pada Tabel-4 sebagai berikut.

Tabel-4. Distribusi Kejadian ISPA menurut sumber polutan di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Tahun 2023

Sumber	Kategori	Jumlah	Persentase (%)
Jarak Rumah Dengan Tambang	Kurang dari 1000m	0	100
	Lebih \leq 1000m	376	0
Gangguan Lintasan Truck Batubara	Ya, berdebu	376	100
	Tidak	0	0
Gangguan Transportasi Umum/Pribadi	Ya, berdebu	26	7
	Tidak	350	93

Sumber polutan sesuai dengan Tabel 4 yang dominan mengganggu aktivitas warga dan menyebabkan penurunan kualitas udara ambien di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur yakni dari aktivitas truck bermuatan batubara yang melintasi jalan raya sebesar 100% dimana kondisi jalan yang dilintasi padat dengan rumah hunian, rumah toko, tempat pelayanan kesehatan, rumah ibadah. Sedangkan dari aktivitas kendaraan umum atau pribadi yang melintas sebesar 7%.

3.6 Gambaran Faktor Lingkungan Fisik Rumah seperti Luas Ventilasi, Kepadatan Hunian, Jarak Rumah Dengan Jalan, Perilaku Masyarakat seperti Merokok, Cuci Tangan dan Penggunaan Masker di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur

Kondisi keadaan faktor lingkungan fisik rumah digambarkan dengan luasan ventilasi, kepadatan hunian, jarak rumah dengan jalan serta perilaku masyarakat merokok, cuci tangan dan penggunaan masker diluar rumah terhadap peningkatan kejadian ISPA pada penelitian ini Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel-5. Distribusi Kejadian ISPA menurut kondisi fisik rumah dan perilaku masyarakat di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Tahun 2023

Sumber	Kategori	Jumlah	Persentase (%)
Ventilasi	Tidak memenuhi syarat	83	22,1
	Memenuhi syarat	293	77,9
Kepadatan Hunian	Tidak Memenuhi Syarat	116	30,9
	Memenuhi Syarat	260	69,1
Jarak rumah dengan jalan	Jarak < 50m dari jalan	206	54,8
	Jarak \geq 50m dari jalan	170	45,2
Perilaku merokok	Ya, ada	250	66,5
	Tidak merokok	126	33,5
Perilaku cuci tangan	Tidak	71	18,9
	Ya Pakai Sabun	305	81,1
Perilaku penggunaan masker	Tidak	135	35,9
	Ya menggunakan	241	64,1

Gambaran Kondisi ventilasi rumah hampir seluruhnya sudah memenuhi syarat yaitu sebesar 77,9%, artinya bahwa kondisi ventilasi mempunyai ukuran lebih dari 10% luas lantai dan dibuka setiap harinya. Kepadatan hunian sebesar 69,1% artinya sebagian besar rumah sudah memenuhi syarat. Jarak rumah hunian responden sebagian besar berada pada jarak kurang dari 50 meter dengan jalan yaitu 54,8% dan selebihnya 45,2%

responden memiliki tempat hunian jauh dengan jalan raya. Sebagian besar perilaku masyarakat memiliki kebiasaan merokok dengan jumlah rokok setiap harinya 1-9 batang lebih atau sebesar 66,5%, perilaku cuci tangan masyarakat rendah yakni jumlah yang tidak memiliki kebiasaan cuci tangan dengan sabun sebesar 81,1%, perilaku penggunaan masker diluar rumah juga sebesar 64,1% artinya sebagian besar masyarakat menggunakan masker saat beraktivitas diluar ruangan.

3.7 Hubungan PM_{2,5} PM₁₀ dengan Kejadian ISPA

Hubungan PM_{2,5} PM₁₀ dengan kejadian ISPA pada masyarakat usia produktif 15-64 tahun di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Kabupaten Lahat dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel. 6 Hubungan PM_{2,5} dan PM₁₀ dengan Kejadian ISPA di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Tahun 2023.

Variabel	Kasus		Jumlah
	ISPA	Tidak ISPA	
PM _{2,5} <50M (16,8 µg/m ³) dan ≥50M (15,4 µg/m ³) dari jalan Sesuai baku mutu	96 (25,5%)	280 (74,5%)	376 (100%)
PM ₁₀ <50M (57,3 µg/m ³) dan ≥50M (48,6 µg/m ³) dari jalan Sesuai baku mutu			

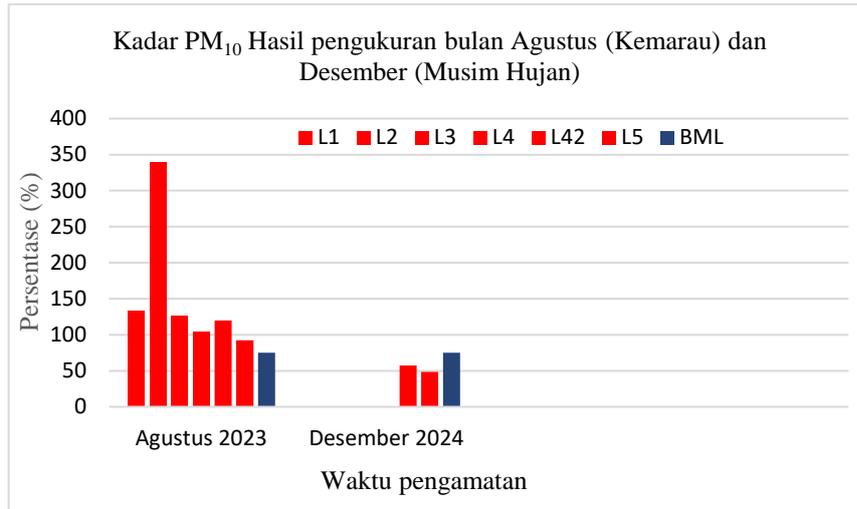
Berdasarkan Tabel 6 tersebut, dapat dijelaskan bahwa hubungan antara kadar PM_{2,5} PM₁₀ terhadap kejadian ISPA pada masyarakat usia produktif 15-64 tahun yang kadar PM_{2,5} PM₁₀ di udara ambien nya memenuhi syarat baku mutu lingkungan mengalami ISPA 96 (25,5%) dan yang tidak ISPA 280 (74,5%). Dari hasil analisa statistik tidak dapat dijelaskan karena data konstan, tidak bermakna dan artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara PM_{2,5} PM₁₀ dengan kejadian ISPA.

Rendahnya kadar PM dalam penelitian ini dikarenakan pada saat sampling turun hujan deras dengan durasi 3-5 jam di hari pertama dan hujan turun juga pada hari kedua sampling. Faktor meteorologi seperti angin, suhu, hujan dan kelembaban mempengaruhi konsentrasi PM di udara sebagaimana Melinda & Nuryanto (2023). Kadar PM cenderung menurun pada musim hujan dan meningkat pada musim kemarau. Irawadi & Razif (2023) dalam penelitiannya yang menyatakan jika ditinjau berdasarkan musim PM_{2,5} PM₁₀ akan meningkat dari rata-ratanya pada musim kemarau, dan mengalami penurunan pada musim hujan dan musim pancaroba. Menurunnya konsentrasi PM_{2,5} dan PM₁₀ pada musim hujan karena adanya proses *washing out* atau pencucian polutan (Gusnita dan Choliniawati, 2019).

Pengaruh musim terhadap penurunan PM juga dikuatkan dengan data hasil pengukuran yang dilakukan oleh DLHP Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Agustus 2021 musim kemarau, parameter udara ambien di 6 lokasi pada Kecamatan Merapi Barat dan Merapi Timur didapatkan konsentrasi PM_{2,5} dan PM₁₀ telah jauh melampaui baku mutu lingkungan yang ditetapkan sebesar 100-400%. Dari Gambar 1 terlihat bahwa kadar PM_{2,5} sangat tinggi pada bulan Agustus atau musim kemarau yaitu 59,9, 158, 88,1, 84,6, 70, 61,1 µg/m³.



Gambar-1. Grafik Perbandingan kadar PM_{2,5} pada bulan Agustus dan Desember



Gambar-2. Grafik perbandingan kadar PM₁₀ pada bulan Agustus dan Desember

Kadar PM₁₀ pada bulan Agustus atau musim kemarau dari Gambar 2 tersebut juga sangat tinggi yaitu 134, 340, 126, 104, 120, 92,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hasil observasi terhadap kondisi debu pada lantai rumah warga, teras rumah, tangga rumah, lantai warung/toko, mobil yang terparkir di rumah warga, dan daunan yang tumbuh di pinggir jalan memperlihatkan fakta konsentrasi debu sangat tinggi hal ini dapat dilihat dari gambar 3.



Gambar-3. Kondisi tangga rumah, toko, mobil parkir dan jalan di Desa Tanjung Jambu

Dalam penelitian ini tidak terlihat kadar PM_{2,5} dan PM₁₀ melampaui baku mutu namun sangat memungkinkan menjadi predisposisi terjadinya ISPA pada masyarakat. Sebagaimana hasil penelitian Liu et al (2019) bahwa peningkatan kadar PM berasosiasi dengan peningkatan 0,44-0,50% kematian semua penyebab harian, 0,36% kematian kardiovaskuler, dan 0,47% kematian pernapasan harian.

PM adalah campuran kompleks yang ada dalam bentuk padat atau cair, dapat tersuspensi di atmosfer. Partikel dapat berbentuk kasar dan halus, dengan diameter aerodinamisnya terinhalasi dapat mencapai alveoli. Debu masuk dan terdeposit di dalam alveoli sangat tergantung *datasolubility* dan reaktivitasnya, menyebabkan reaksi inflamasi yang akut dan odema paru, debu yang masuk saluran napas menyebabkan timbulnya reaksi mekanisme pertahanan non spesifik berupa batuk, bersin, gangguan transport mukosilier dan fagositosis sehingga menimbulkan penyempitan. Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) termasuk golongan *Air Borne Disease* yang penularannya lewat udara, timbulnya ISPA dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti patogen penyebab, lingkungan dan pejamu (Lokaria, 2020). Patofisiologi ISPA adalah terjadinya infeksi antara bakteri dan flora normal di saluran napas. Infeksi oleh bakteri, virus dan jamur dapat merubah pola kolonisasi bakteri. Timbul mekanisme pertahanan pada jalan napas seperti filtrasi udara, inspirasi di rongga hidung, refleksi batuk, refleksi epiglottis. Karena menurunnya daya tahan tubuh penderita maka bakteri patogen dapat melewati mekanisme sistem pertahanan tersebut akibatnya terjadi invasi di daerah daerah saluran pernapasan atas maupun bawah (Hafsari et al, 2015).

Kontributor kadar PM_{2,5} dan PM₁₀ di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur terindikasi dari debu yang terbawa oleh kendaraan angkut truck batu bara melintas setiap harinya dari pukul 18.00-06.00 WIB, juga

ditegaskan dari hasil wawancara, dengan hasil 100% responden menyatakan kendaraan angkut batu bara menyebabkan debu. Debu yang menempel pada bagian bak, bodi kendaraan, ban serta terpal yang tidak tertutup dengan rapat mengakibatkan cecceran debu. Tingginya ritasi angkutan batubara di wilayah Kecamatan Merapi Timur tergambar dari data banyaknya IUP beroperasi di wilayah pertambangan Kecamatan Merapi Timur, Merapi Barat dan Merapi Selatan berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lahat sebanyak 59 perusahaan tambang dan 25 perusahaan angkutan dengan jumlah unit masing masing perusahaan lebih dari 200 unit kendaraan.

Langkah untuk mengantisipasi hal ini, DLH Kabupaten Lahat menerbitkan surat edaran kepada perusahaan pertambangan dalam rangka pengendalian pencemaran udara akibat debu kendaraan batu bara untuk melakukan pencucian kendaraan sebelum masuk jalan raya, penutupan bak dengan terpal dan pembatasan tonase angkutan tidak melampaui bak *truck*, melakukan penyiramam rutin dan penanamam pohon di pinggir jalan. Penanaman pohon sebagai *green belt* menjadi penting sebagai aspek yang dapat mengendalikan pencemaran udara khususnya pencemaran debu (Hardyanti et al, 2021). Pengukuran $PM_{2,5}$ PM_{10} dalam penelitian ini dilakukan selama 1x24 jam pada rentang waktu pukul 17.30-17.00 WIB, pengukuran dilakukan di dua titik sampel sehingga membutuhkan waktu selama 2 hari dengan 2 alat HVAS sekaligus. Perbedaan titik sampling dengan jarak 50 meter, dan satu titik jarak 120 meter dari jalan dengan hasil kadar yang berbeda, mengindikasikan juga risikonya lebih tinggi pada permukiman yang berjarak 50 meter dengan jalan raya terhadap paparan.

Tidak adanya hubungan antara PM dengan peningkatan kejadian ISPA dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian Indi et al (2018). Bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara konsentrasi SPM (*Suspended Particulate Matter*) dengan angka kejadian ISPA balita di Kecamatan Semarang Barat tahun 2015-2017 dengan nilai $r = -0,192$ yang artinya hubungan sangat lemah dan bersifat negatif. Akan tetapi hasil yang berbeda yang menyatakan terdapat hubungan antara $PM_{2,5}$ PM_{10} dengan kejadian ISPA berdasarkan penelitian Zahratul (2021) pada Balita di Kecamatan Mijen tahun 2018-2021 ditunjukkan dengan nilai $r = 0,427$ untuk $PM_{2,5}$ dan PM_{10} sebesar $r=0,360$. Demikian juga hasil penelitian Yanti (2023) menyatakan ada hubungan yang bermakna antara PM_{10} dan kejadian ISPA dengan p value kurang dari 0,001 yang menunjukkan adanya hubungan kadar debu PM_{10} dengan kejadian ISPA pada industri mebel kayu di Kelurahan Sungai Sapih Kecamatan Kuranji Kota Padang. Perbedaan ini dapat disebabkan. Perbedaan hasil penelitian ini dapat disebabkan karena perbedaan kadar $PM_{2,5}$ dan PM_{10} di wilayah tersebut, jarak paparan, usia, kebiasaan hidup Masyarakat.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Kadar $PM_{2,5}$ dan PM_{10} di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Kabupaten Lahat dari hasil penelitian masih dibawah baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan.
- Sebanyak 25,5% (96 orang) dari 376 orang sampel memiliki indikasi gejala ISPA, dan 280 orang atau sebesar 74,5% tidak memiliki gejala ISPA.
- Hubungan antara kardar $PM_{2,5}$ PM_{10} terhadap kejadian ISPA pada masyarakat usia produktif 15-64 tahun di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur dari hasil analisa statistik data konstan, tidak bermakna dan artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara $PM_{2,5}$ PM_{10} dengan kejadian ISPA.
- Dari 6 variabel kondisi fisik rumah dan perilaku masyarakat yang diteliti, yang mempunyai hubungan yang bermakna dengan kejadian ISPA pada masyarakat produktif usia 15-64 tahun hanya variable perilaku merokok. Hasil uji chi square didapatkan nilai nilai $p = 0,003$ dengan nilai $OR = 2.315$ (95% CI:1.388-4.007), sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara perilaku merokok dengan kejadian ISPA pada masyarakat usia prouktif 15-64 tahun, dimana perilaku merokok mempunyai risiko 2,315 kali untuk menderita ISPA disbanding dengan orang tidak merokok

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian meskipun tidak dapat ditemukan hubungan kardar $PM_{2,5}$ PM_{10} terhadap kejadian ISPA pada masyarakat usia produktif 15-64 tahun di Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur, namun hal ini tetap menjadi risiko yang bersifat kontinyu pada masyarakat sehingga untuk hal ini di sarankan:

- Untuk menanam pohon di sepanjang jalan Desa Tanjung Jambu sebagai *barrier* sehingga bisa menghalangi debu masuk kedalam rumah, serta melakukan penyiraman jalan secara rutin.
- Pihak perusahaan pertambangan untuk secara ketat memastikan kendaraan angkutan batubara telah bersih, tertutup terpal dan tidak melampaui batas muatan ketika akan melintasi jalan raya untuk

menghindari ceceran dan tebaran debu, melakukan pengakutan dengan bekerjasama perusahaan kereta api dan membangun jalan khusus.

DAFTAR PUSTAKA

- Arcavi, L. & Benowitz, N. L. (2004). Cigarette Smoking and Infection. *Jama Internal Medicine*. 164(20):2206
<https://doi:10.1001/archinte.164.20.2206>
- Dinas Kesehatan Kabupaten Lahat. (2021), *Profil Kesehatan Kabupaten Lahat Tahun 2020*
- Gusnita, D. & Choliniawati, N. (2019). Pola Konsentrasi dan Trayektori Polutan PM_{2,5} serta Faktor Meteor di Kota Jakarta. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 4(3), 152-163
- Hafsari, D., Ramadhian, MR., & Saftarina, F. (2015). Debu Batu bara Dan Kejadian Infeksi Saluran Pernafasan Akut Pada Pekerja Pertambangan Batu Bara. *Jurnal Majority*, 4(9), 35-41.
- Hardyanti, N., Huboyo, H. S., & Darmawan, M. (2021). Rancang Bangun Green Belt untuk Pengendalian Pencemaran Debu di Kawasan Industri Terboyo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 681-689
- Irawadi, R. & Razif, M. (2023). Keterkaitan Curah Hujan Terhadap PM_{2,5} dan PM₁₀ di Pos Pengamatan Kualitas Udara Cibereum Kabupaten Bogor Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 15(1), 22-26
- Lokaria, A. M. (2020). Hubungan Unit Kerja, Masa Kerja, Penggunaan APD dan Riwayat Merokok dengan Kejadian ISPA. *JIMKI*, 8(1), 18-26
- Manisalidis, I., Starvpropoulu, E., Starvpropoulu, A., & Bezirtzoglou, E. (2020). Enviromental and Health Impact of Air Pollutin. *Frontiers in Public Health*, 8(14)
<https://www.frontiersin.org>
- Melinda, S. & Nuryanto. (2023). Identifikasi Sumber Particulate Matter 2,5 di Sorong Berdasarkan READY Hysplit Backward Trajectory. *Buletin GAH Bariri*. 4(1), 11-20
- Pemerintah Indonesia (2021). *Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6634. Sekretariat Negara. Jakarta
- Pervez, S., Bano, S., Watson, J.G., Chow, J.C., Matawle, J.J., Shrivastava, A., Tiwari, S., & Pervez, Y.F. (2018). Sumber Profil Untuk Debu yang Ditanggguhkan Kembali PM_{10-2,5} dan Emisi Gas Buang Kendaraan di India Tengah. *Aerosol Air Qual*, 18, 1660-1672
- Puskesmas Muara Lawai (2022), *Sistem Pencatatan dan Pelaporan Terpadu Puskesmas*. Laporan SP2TP.
- Regia, A.R., Bachtiar, V.S, & Solihin, R. (2021). Analisis Risiko Kesehatan Akibat Paparan PM_{2,5} Dalam Rumah Tangga Tinggal di Perumahan X Kawasan Industri Semen. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 531-540
- Sati (2017). *Ekosistem*. Buku Pengayaan Biologi. Azka Pressindo. Solo
- Siudek, P. (2024). Chemical composition and source apportionment of ambient PM_{2.5} in a coastal urban area, Northern Poland. *Chemosphere*, 356, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.141850>
- Sultan, M., Adrianto, R., & Lesiwal, A. M. (2021). Kasus ISPA saat Pandemi Covid 19 Pada Masyarakat di Sekitan Hauling Batubara. *Kampurui Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(1), 19-25
- Yanti & Meyi (2023). Hubungan Kadar Debu PM₁₀ Dengan Kejadian ISPA Pada Industri Mebel Kayu di Kelurahan Sungai Sapih Kecamatan Kuranji Kota Padang. *Jurnal Media Ilmu*, 1(2), 126-131.
- Yusrianti (2015). *Studi Literatur Tentang Pencemaran Udara Akibat Aktivitas Kendaan Bermotor di Jalan Kota Surabaya*". *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(1), 11-20.