

Pengaruh Konsentrasi PM 10 Dengan Beberapa Keluhan Kesehatan Di PT Intimkara Ternate*Effect of PM 10 Concentration With Some Health Complaints At PT Intimkara, Ternate***Muliyadi ^(1*), Monalisa Sarjan ⁽²⁾**^(1,2) Poltekkes Kemenkes Ternate, Jurusan Kesehatan lingkungan^(*) Email Korespondensi : muliyadi.blues90@gmail.com**ABSTRAK**

PT Intimkara kelurahan tubo merupakan pabrik pembuatan material yang berbahan dasar semen dan pasir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh PM 10 terhadap gangguan kesehatan. Desain penelitian ini adalah analisis dengan pendekatan *cross sectional*. Data diambil dengan pengukuran langsung dilapangan dan observasi selama 24 jam. Populasi subyek penelitian ini adalah seluruh pekerja (8) di PT Intimkara dan 8 masyarakat yang tidak terpapar debu di PT Intimkara yang diambil secara *random*. sedangkan populasi objek adalah udara ambien di PT Intimkara. Sampel subyek yaitu 8 reponden grup control dan 8 responden grup kasus sedangkan sampel objek adalah 5 titik lokasi sampling. Pengumpulan data gangguan kesehatan dilakukan dengan wawancara sedangkan konsentrasi PM10 dilakukan dengan cara pengukuran. Pengukuran kelembaban dan suhu dilakukan dengan menggunakan hygrometer. Analisis data pengaruh dilakukan dengan menggunakan analisis regresi binary logistik. Konsentrasi PM10 selama 24 jam adalah 33 μ g/m³. Dari data analisis diketahui bahwa batuk berdahak terhadap nilai PM 10 memiliki nilai p sebesar 0.007 < 0.05, sementara nyeri dada terhadap nilai p sebesar 0.552 > 0,05 dan sesak napas terhadap nilai PM 10 memiliki nilai p sebesar 0.039 < 0.05. Disimpulkan bahwa PM 10 mempengaruhi kejadian, batuk berdahak dan sesak napas sementara PM 10 tidak mempengaruhi nyeri dada.

Kata Kunci : EPM10; nyeri dada; sesak napas; batuk berdahak**ABSTRACT**

PT Intimkara Tubo is a material-making factory based on cement and sand. This study aims to determine the effect of PM 10 on health problems. The design of this study is an analysis with a cross-sectional approach. Data is taken by direct measurement in the field and observation for 24 hours. The population of the subjects of this study was all workers (8) in PT Intimkara and 8 people who were not exposed to dust in PT Inturan were taken at random. while the object population is ambient air at PT Intimkara. The sample subjects were 8 respondents in the control group and 8 respondents in the case group while the object sample was 5 sampling locations. Data collection on health problems was conducted by interview while the concentration of PM10 was carried out using measurement. The measurement of humidity and temperature is done using a hygrometer. Analysis of influence data was carried out using binary logistic regression analysis. The concentration of PM10 for 24 hours is 33 μ g / m³. From the analysis data, it is known that cough with phlegm to PM 10 has a p-value of 0.007 < 0.05, while chest pain to a p-value of 0.552 > 0.05 and shortness of breath to PM 10 has a p-value of 0.039 < 0.05. It was concluded that PM 10 affects the incidence, coughing up phlegm and shortness of breath while PM 10 does not affect chest pain.

Keywords : PM10; chest pain; shortness of breath; phlegm coughing

PENDAHULUAN

Menurut (1) partikulat debu dengan ukuran 0,1 μm sampai 10 μm mampu masuk kedalam system pernapasan manusia dengan kata lain ini adalah *Suspended Particulate Matter* (partikulat melayang dengan ukuran $< 10 \mu\text{m}$). Banyaknya partikulat debu yang masuk kedalam system fisiologis manusia dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti lahir premature (2). Adapun bahaya bagi pekerja industri yaitu dapat terkena gangguan pernapasan. Semua efek yang ditimbulkan dari paparan debu tersebut sangat dipengaruhi oleh intensitas, lamanya terpajan, dan status kesehatan pekerja atau penduduk terpajan. Akan tetapi, pajanan debu jangka pendek, walaupun dengan konsentrasi rendah, dapat merugikan kesehatan pernapasan.(2).

Laporan (3) menyebutkan bahwa didunia terdapat 8 juta orang meninggal setiap tahun akibat polusi udara, dengan diantaranya 4,3 juta orang meninggal akibat polusi dari kegiatan rumah tangga. Gangguan kardiovaskuler dan gangguan pernapasan merupakan efek jangka pendek yang akan timbul jika terpapar dengan polusi udara. Setiap kenaikan $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 dalam rumah akan meningkatkan kematian karena kardiovaskuler sebanyak 0,36% dan kematian akibat gangguan pernapasan sebanyak 0,42%. Sama halnya dengan kenaikan $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM2,5 akan meningkatkan kematian akibat kardiovaskuler sebanyak 0,63% dan kematian akibat gangguan pernapasan sebanyak 0,75%. Apabila terpapar PM10 pada jangka waktu yang lama resiko kematian tersebut akan meningkat menjadi 67%(4).Toraks manusia dapat tertembus oleh PM10 dan PM2.5 yang terbawa dari jalur pernapas. (3).

Keseluruhan Pencemar yang terdapat di udara umumnya berasal dari benda mati seperti: debu, gas, asap, uap. Ada pula yang berasal dari mikroorganisme seperti: bakteri, virus, jamur, dan makhluk hidup seperti: tepung sari atau debu-debu yang berasal dari hewan atau tumbuhan. Ada beberapa pencemar yang sangat berbahaya bagi manusia hal ini dikarenakan pencemar tersebut berasal dari benda mati, seringkali pencemar tersebut disebut dan diklasifikasikan sebagai racun. Akan tetapi semua racun tersebut dapat dikategorikan berdasarkan sifat kimianya, serta sifat-sifat lain seperti cara masuknya pencemar ke dalam tubuh dan kondisi manusianya. PM 10 sangat dapat berbahaya bagi kesehatan manusia, hal ini dikarenakan partikel tersebut mampu masuk dan menembus paru-paru. Pada dasarnya bulu hidung mampu menyaring kotoran yang masuk melalui hidung akan tetapi hanya yang berukuran lebih dari 10 μm . PM10 diperkirakan berada antara 50 dan 60 % dari partikel melayang yang mempunyai diameter hingga 45 μm (total *suspended particulate*. Partikel yang lebih besar dari 10 μm , seperti TSP, tidak terhirup ke dalam paru. Partikel dibawah 2,5 μm (PM2,5) tidak disaring dalam sistem pernapasan bagian atas dan menempel pada gelembung paru, sehingga dapat menurunkan pertukaran

gas(5).

Menurut (6) dalam penelitiannya mengatakan bahwa responden yang memiliki jarak rumah < 300 meter mempunyai RQ > 1 . Hal ini dikarenakan tingginya intake yang masuk kedalam tubuh manusia yang dipengaruhi oleh berat badan responden dan kadar agen risiko.

PT Intimkara kelurahan tubo merupakan pabrik pembuatan material yang berbahan dasar semen dan pasir berdasarkan hasil pengamatan survey lapangan yang dilakukan penulis secara umum kondisi lingkungan kerja bagian PT Intimkara memiliki faktor risiko terutama debu yang dapat membahayakan kesehatan terutama pada pernapasan. Pekerja di PT Intimkara kelurahan tubo kota ternate dalam melakukan pekerjaan tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) bahkan rata-rata pekerja bekerja sambil merokok, dan pekerja-pekerja tersebut sudah lama bekerja di perusahaan PT Intimkara tersebut rata-rata > 5 tahun.

Untuk melindungi masyarakat, perlu dilakukan pemantauan kualitas udara ambien dan menyampaikan status kualitas udara ambien kepada masyarakat. Salah satu cara pemantauan kualitas udara ambien di daerah perkotaan/urban adalah melalui pemantauan kualitas udara ambien otomatis (*Air Quality Monitoring System/AQMS*) yang menampilkan angka tanpa satuan pada papan/layar display. Namun data pemantauan kualitas udara ambien belum menunjukkan korelasinya terhadap kesehatan masyarakat. Analisis resiko masih belum banyak digunakan untuk melakukan kebijakan pengelolaan kualitas udara ambien dalam rangka melindungi kesehatan masyarakat (7).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh PM 10 terhadap gangguan kesehatan di PT INTIMCARA.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Data dikumpulkan dengan menggunakan lembar kuesioner dan observasi serta pengukuran kadar PM 10. Penelitian ini merupakan penelitian analisis karena seluruh variable diuji menggunakan program spss.

Variable dependent adalah PM 10 sedangkan variable independent adalah keseluruhan gangguan kesehatan. Variable dependent diukur dengan menggunakan alat EVM-7 *Environmental Monitoring* Untuk mengukur konsentrasi PM10 diudara ambien.

Uji pengaruh antara PM 10 terhadap gangguan kesehatan secara keseluruhan dilakukan dengan menggunakan *regresi binary logistic* dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh antara PM 10 terhadap gangguan kesehatan.

HASIL

Konsentrasi PM₁₀ di Lokasi PT Intimkara

Pengukuran PM₁₀ dilakukan selama 5 kali pengukuran. Yaitu pada waktu pagi hari (08.00-09.00) dan (10.00-11.00), siang hari (12.00-13.00) dan (14.00-15.00), sore hari (16.00-17.00). hasil pengukuran konsentrasi PM₁₀ di Lokasi PT Intimkara dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Konsentrasi PM₁₀ di Lokasi PT Intimkara

Waktu	Lokasi Sampling	Konsentrasi PM ₁₀ (µg/m ³)
08.00-09.00	Titik 1	63
	Titik 2	58
	Titik 3	46
	Titik 4	46
	Titik 5	46
10.00-11.00	Titik 1	56
	Titik 2	48
	Titik 3	58
	Titik 4	45
	Titik 5	55
12.00-13.00	Titik 1	58
	Titik 2	43
	Titik 3	65
	Titik 4	67
	Titik 5	52
14.00-15.00	Titik 1	65
	Titik 2	48
	Titik 3	64
	Titik 4	68
	Titik 5	37
16.00-17.00	Titik 1	68
	Titik 2	51
	Titik 3	50
	Titik 4	67
	Titik 5	67
Rerata		

Sumber : Data Primer Tahun 2019

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa konsentrasi PM₁₀ pada pagi hari yaitu di pukul 08.00-09.00 51 µg/m³, dan di jam 10.00-11.00 52 µg/m³, siang hari pada pukul 12.00-13.00 57 µg/m³, dan pada pukul 14.00-15.00 56 µg/m³ sore hari 60 µg/m³. Dengan nilai rerata selama 5 kali waktu pengukuran adalah 55 (µg/m³).

Berdasarkan titik lokasi sampling, konsentrasi PM₁₀ tertinggi yaitu pada titik 5 pada waktu pengukuran sore hari yaitu 60 µg/m³ dan terendah pada titik 1 pada waktu pengukuran pagi hari yaitu 51 µg/m³.

Tabel 2 Suhu udara ambien di Lokasi PT Intimkara

Waktu pengukuran	Hasil (°C)
08.00-09.00	30,9
10.00-11.00	31,2
12.00-13.00	31,9
14.00-15.00	32,6
16.00-17.00	32,9
Rerata	25,32

Sumber : Data Primer Tahun 2019

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa suhu udara ambient pada pagi hari yaitu (08.00-09.00), 30,9°C, dan (10.00-11.00), 31,2°C, siang hari(12.00-13.00) 31,9°C dan (14.00-15.00), 32,6°C, sore hari (16.00-17.00), 32,9°C dengan nilai rerata suhu yaitu 25,32°C. bahwa konsentrasi PM₁₀ memiliki hubungan linear positif dengan temperatur. Hal ini dapat dikaji baik secara fisika maupun kimia. Dengan Kenaikan temperatur diudara maka akan mampu memberikan energi kinetik yang besar kepada partikel yang ada diudara sehingga bergerak lebih cepat hal inilah yang mengakibatkan banyak PM 10 yang beterbangan diudara. Secara kimiawi, dengan kenaikan temperatur formasi partikel akan berubah dan juga akan menimbulkan reaksi fotokimia antar senyawa kimia polutan(8).

Tabel 3. Kelembaban udara ambien di Lokasi PT Intimkara

Waktu pengukuran	Hasil (%RH)	Musim
08.00-09.00	64,9	Hujan
10.00-11.00	65,7	
12.00-13.00	77,3	
14.00-15.00	80,9	
16.00-17.00	81,9	
Rerata	74,14	

Sumber : Data Primer Tahun 2019

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa kelembaban udara ambient pada pagi hari yaitu (08.00-09.00), 64,9%RH dan (10.00-11.00), 65,7%RH, siang hari (12.00-13.00), 77,3%RH dan (14.00-15), 80,9%RH, dan sore hari (16.00-17.00), 81,9%RH dengan nilai rerata kelembaban yaitu 74,14%RH dengan kondisi musim hujan. konsentrasi PM₁₀ memiliki hubungan linear negatif dengan kelembaban udara walaupun untuk pengukuran di dalam sekretariat fisika menunjukkan korelasi positif dengan koefisien determinasi yang sangat kecil yaitu 0.0169. Saat kelembaban udara tinggi maka udara banyak mengandung air sehingga massa polutan menjadi lebih berat dan tidak dapat bertahan lama di udara. Polutan kemudian jatuh ke tanah sehingga jumlah partikulat berkurang dan menurunkan nilai konsentrasi PM₁₀ (8). Menurut (9) komponen PM₁, PM_{2.5} dan PM₁₀ musim dingin menyumbang ~ 30–33% ke tingkat

tahunan. PM10 di musim panas lebih tinggi 8% dari PM2.5 dan 9% dari PM1. Komponen PM10 pada pasca-musim hujan lebih rendah 5% dari PM2.5 dan 7% dari PM1. Juga, tingkat PM1, PM2.5 dan PM10 lebih tinggi selama Oktober 2008 dibandingkan pada 2007, tetapi level mereka hampir tetap sama pada Agustus dan September 2007 dan 2008.

Tabel 4. Distribusi Responden Dengan gangguan kesehatan

Batuk ber-dahak	frekuensi	Persentase	Nyeri dada	frekuensi	persentase	Sesak napas	frekuensi	persentase
Ya	5	31,2		3	18,8		6	37,5
Tidak	11	68,8		13	81,2		10	62,5
total	16	100		16	100		16	100

Sumber : Data Primer Tahun 2019

Berdasarkan table 4 diketahui penyakit terbanyak yang diderita responden adalah sesak napas dan batuk berdahak dengan frekuensi masing-masing 37,5 % dan 31,2%.

PEMBAHASAN

Menurut (10) suhu, kelembaban, sinar matahari, tekanan udara, arah angin, kecepatan angin dan curah hujan merupakan beberapa faktor meteorologi yang dapat mempengaruhi konsentrasi polutan di udara. Pada saat pengukuran, kondisi cuaca sedang berada pada musim hujan. Hujan mampu mempengaruhi konsentrasi PM10 di udara ambien. Pada musim hujan pembersihan atmosfer lebih efektif, hal ini dikarenakan adanya butiran air hujan yang mampu membawa partikel-partikel diudara sehingga membentuk gumpalan sehingga terjadi pencucian secara alamiah(11). Faktor –faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya suhu udara suatu daerah adalah jarak dari matahari, lama penyinaran matahari, kemiringan sudut datang sinar matahari, kerapatan udara oleh gas dan partikel, relief permukaan bumi, letak geografis dan topografi bumi(10).

Berdasarkan dari hasil pengukuran suhu didapatkan suhu rata-rata selama pengukuran pagi, siang dan sore hari di sekitar lokasi PT Intimkara adalah 25,32 oC dimana pada sore hari. Suhu udara relatif rendah dibandingkan pada pengukuran di siang hari. Konsentrasi di sore hari lebih tinggi dari pada siang hari. Namun pada penelitian ini, saat suhu udara naik, maka kelembaban udara relatif menurun. Sebaliknya, pada suhu udara menurun, kelembaban akan naik. Menurut (12) adanya turbulensi yang menyebabkan pencampuran pada atmosfer diakibatkan oleh adanya suhu yang tinggi. Hal ini akan membuat PM10 berkurang konsentrasinya hingga sore hari. Berdasarkan dari hasil pengukuran kelembaban didapatkan kelembaban rata-rata selama pengukuran pagi, siang dan sore hari dengan kondisi cuaca cerah tapi berada pada musim hujan adalah 74,14%RH.

Pada penelitian (13) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh kelembaban terhadap konsentrasi PM10. Ia menyatakan bahwa kelembaban udara memiliki hubungan yang signifikan terhadap konsentrasi PM10. Didalam penelitiannya juga dikatakan bahwa Pada hasil pengukuran Konsentrasi PM10 yang pada puncak musim kemarau 113,62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan kelembaban rata-rata 65,2%RH mengalami penurunan hingga

11,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pada puncak musim hujan (91,1%).

dengan adanya kelembaban udara yang relatif rendah akan mengakibatkan udara menjadi kering sehingga akan membuat PM 10 dan PM 2,5 akan mudah terbawa oleh udara. Berdasarkan (14) PM10 dan PM2.5 ditemukan sangat berkorelasi satu sama lain dan berkorelasi terbalik dengan kecepatan angin dengan koefisien korelasi masing-masing -0,63 dan -0,66. Sangat sedikit. korelasi diamati antara masalah partikulat (PM10, PM2.5) dan meteorologis parameter termasuk suhu, kelembaban relatif dan radiasi matahari.

Regresi binary logistik dari pengaruh PM 10 terhadap nyeri dada

Hasil uji regresi binari logistik menunjukkan pengaruh PM 10 terhadap nyeri dada menunjukkan angka p sebesar 0.552 > 0.05 hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh antara PM 10 terhadap nyeri dada. Menurut (15) inhalasi, ingesti dan penetrasi kulit merupakan jalur utama masuknya pencemar yang ada diudara. Banyaknya inhalasi polutan yang ada pada tubuh membuat terganggunya beberapa fungsi organ tubuh seperti paru-paru dan saluran napas. Jalur masuk melalui kulit juga dapat terjadi oleh bahan polutan yang organik sehingga menimbulkan efek sistemik. PM 10 sangat berpengaruh pada tubuh, jika beberap variable pendukungnya juga memenuhi seperti lama kontak dosis polutan dan lain-lain. Nilai angka baku mutu ambien konsentrasi PM10 sesuai dengan PP No. 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara adalah 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ untuk pengukuran selama 24 jam. Menurut (16) peningkatan risiko kanker dengan peningkatan PM10 (P-value for trend: 0.04). OR per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ adalah 1.28 (95% CI: 0.95±1.72). menurut (17) menurunkan fungsi paru, memperparah penyakit paru dan jantung, gangguan system syaraf dan pembuluh darah merupakan efek komplikasi yang terjadi akibat PM 10. PM10 juga sering dikaitkan dengan angka mortalitas. Efek kronis yang paling berbahaya dari PM10 yaitu dapat memicu kematian dini pada orang dengan penyakit paru dan jantung.

Regresi binary logistik dari pengaruh PM 10 terhadap sesak napas

Hasil uji regresi binari logistik menunjukkan pengaruh PM 10 terhadap sesak napas menunjukkan angka p sebesar $0.039 < 0.05$ hal ini menunjukkan ada pengaruh antara PM 10 terhadap sesak napas. Hal ini didukung oleh huboyo dan sutrisno yang mengatakan bahwa Pada konsentrasi $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dapat menyebabkan penurunan fungsi paru-paru pada anak-anak, sementara pada konsentrasi $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dapat menyebabkan keparahan pada kondisi penderita *bronchitis*(18). Berbagai penyakit dapat timbul dalam lingkungan pekerjaan yang mengandung debu industri, terutama pada kadar yang cukup tinggi, antara lain pneumokoniosis, silikosis, asbestosis, hemosiderosis, bisinosis, bronkitis, asma kerja, kanker paru, dll(19). Sebaran PM10 di udara dipengaruhi oleh kondisi sumber pencemar serta oleh proses fisik dan kimiawi pencemar tersebut di atmosfer. Bahan pencemar ini akan terbawa oleh angin dan akan berakumulasi di tempat tujuan arah angin tersebut. Pencemar partikulat apabila terhirup dalam jumlah banyak dalam waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan fungsi organ pernapasan. Pengaruh musim juga dapat meningkatkan konsentrasi PM10 di suatu wilayah. Berdasarkan penelitian dari (20) konsentrasi total partikulat pada musim kemarau lebih tinggi dari pada ketika musim hujan, hal ini karena pada musim hujan zat pencemar yang ada di atmosfer mengalami proses penghilangan atau pengurangan akibat adanya pencucian udara oleh hujan, sehingga polutan akan terlihat lebih jelas.

Regresi binary logistik dari pengaruh PM 10 terhadap batuk berdahak

Hasil uji regresi binari logistik pengaruh PM 10 terhadap gangguan batuk berdahak menunjukkan angka p sebesar $0.007 < 0.05$. Hal ini seperti yang dinyatakan oleh (21) yang menyatakan bahwa di Palembang kecenderungan nilai PM 10 sangat tinggi sehingga akan menimbulkan dampak yang lebih berbahaya seperti penurunan visibilitas, paparan debu di mana-mana, peningkatan sensitivitas pada pasien dengan asma dan bronkitis serta penyakit pernapasan pada semua populasi yang terpapar. Menurut (22) dalam penelitiannya mengatakan bahwa sebenarnya keluhan kesehatan yang dirasakan oleh tubuh manusia merupakan indikasi dari system pertahanan tubuh sehingga mampu melawan polutan yang masuk kedalam tubuh manusia. Keluhan pernapasan berupa batuk, batuk berdahak, nafas berbunyi, dan sesak nafas dapat disebabkan dari adanya paparan dari pencemar yang ada di udara. Partikel debu dan gas mampu menimbulkan reaksi batuk hingga iritasi pada mukosa saluran pernapasan. Batuk terjadi dalam bentuk pengeluaran udara dan lender secara mendadak dan disertai bunyi. Menurut (17) debu dapat menjadi sumber gangguan kesehatan pada PKL. Keluhan

kesehatan yang dirasakan yaitu berupa batuk (43%), sesak nafas (34%), nyeri dada (17%), iritasi mata (9%) dan pusing (38%). Keluhan keluhan ini merupakan gejala potensial yang dapat dialami seseorang apabila terpapar PM10 terutama dalam waktu yang cukup lama. Partikulat debu yang berukuran besar bila terhirup masih bisa dikeluarkan oleh bulu hidung serta silia yang terdapat di tenggorokan, namun jika partikulat debu berukuran lebih kecil dapat masuk ke paru-paru hingga bagian alveoli. Partikulat halus tersebut yang berbahaya bagi kesehatan jika mengendap di dalam tubuh(23). Bagi anak-anak penderita asma, paparan terhadap partikulat akan semakin menurunkan fungsi paru, menghambat pertumbuhan paru serta meningkatkan gejala asma. Keluhan yang paling banyak dialami oleh pedagang yaitu sesak nafas, batuk dan nyeri dada. Keluhan yang paling banyak dirasakan oleh pedagang adalah batuk. Dengan konsentrasi PM10 udara ambien pada terminal Kota Semarang berkisar antara $8,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $99,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Rata-rata konsentrasi PM10 udara ambien adalah $67,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($< 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$)(24).

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa batuk berdahak dan sesak napas dipengaruhi oleh konsentrasi PM 10 sementara nyeri dada tidak dipengaruhi oleh PM 10.

Penelitian ini merekomendasikan kepada peneliti selanjutnya untuk meneliti lebih dalam terkait efek mendalam terkait kerusakan jaringan paru pada pekerja akibat paparan PM 10 .

DAFTAR PUSTAKA

1. Who. State Of Global Air /2018 A Special Report On Global Exposure To Air Pollution And Its Disease Burden I. Special Re. Ma:Health Effects Institute. Boston: Ma:Health Effects Institute.; 2018.
2. Pujiastuti P, Soemirat J, Dirgawati M. Karakteristik Anorganik Pm10 Di Udara Ambien Terhadap Mortalitas Dan Morbiditas Pada Kawasan Industri Di Kota Bandung. Reka Lingkung J Inst Teknol Nas. 2013;1(1):1–11.
3. Who. Ambient Air Pollution: A Global Assesment Of Exposure And Burden Disease. Inis Communication, Editor. Who Library Cataloguing In Publication Data. Switzerland: Phe, Who; 2016. 1–131 Hal.
4. Rita, Lestiani Dd, Hamonangan E, Santoso M, Yulinawati H. Kualitas Udara (Pm10 Dan Pm2.5) Untuk Melengkapi Kajian Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. Ecolab [Internet]. 2016;10(1):1–7. Tersedia Pada: <https://Media.Neliti.Com/Media/Publications/280278-Kualitas-Udara-Pm10-Dan-Pm25-Untuk-Melen-961eb676.Pdf>
5. Jayanti L, Manyullei S, Bujawati E. Kesehatan Lingkungan Udara Ruang Rawat Inap Rumah Sakit

- Syekh Yusuf Kabupaten Gowa. *Higiene*. 2016;2(1):33–40.
6. Hestya I, Prasati Ci. Faktor Risiko Kesehatan Lingkungan Masyarakat Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Madiun. *J Kesehat Lingkung*. 2015;8(1):81–91.
 7. Alfiah T, Yuliawati E. Analisis Resiko Kesehatan Lingkungan Udara Ambien Terhadap Pengguna Jalan Dan Masyarakat Sekitar Pada Ruas Jalan Ir. Sukarno Surabaya. *Infomatek*. 2018;20(1):27–34.
 8. Purbakawaca R, Sawitri Kn, Rido M, Irvan A, Kumala Ol, Nurjaman J, Et Al. Rancang Bangun Alat Ukur Pm10 Rendah Biaya Menggunakan Sensor Debu Gp2y1010au0f. *J Online Phys*. 2017;3(1):6–13.
 9. Tiwari S, Chate Dm, Srivastava Ak, Bisht Ds, Padmanabhamurty B. Assessments Of Pm1 , Pm2.5 And Pm10 Concentrations In Delhi At Different Mean Cycles. *Geofizika*. 2012;29:126–41.
 10. Cahyono T. *Penyehatan Udara*. Yogyakarta: Andi Offset; 2017.
 11. Mukono.J. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Pers; 2011.
 12. Annisa Dwi Rahmawati Marhaeni. Pengaruh Faktor Meteorologi Terhadap Fluktuasi Konsentrasi Pm 10 Dan O 3 Di Dki Jakarta. Institut Pertanian Bogor. Intitut Pertanian Bogor; 2018.
 13. Cahyadi W, Achmad B, Suhartono E, Razie F. Pengaruh Faktor Meteorologis Dan Konsentrasi Partikulat (Pm10) Terhadap Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Ispa) (Studi Kasus Kecamatan Banjarbaru Selatan, Kota Banjarbaru Tahun 2014-2015). *Enviroscientiae*. 2016;12(3):302–11.
 14. Maraziotis E, Sarotis L, Marazioti C, Marazioti P. Statistical Analysis Of Inhalable (Pm10) And Fine Particles (Pm2.5) Concentrations In Urban Region Of Patras, Greece. *Glob Nest J*. 2008;10(2):123–31.
 15. Gunawan H, Ruslinda Y, Bachtiar Vs, Dwinta A. Model Hubungan Konsentrasi Pm 10 Di Udara Ambien Dengan Karakteristik Lalu Lintas Di Jaringan Jalan Primer Kota Padang. In: *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi [Internet]*. 2018. Hal. 1–11. Tersedia Pada: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/3557/2661>
 16. Consonni D, Carugno M, De Matteis S, Nordio F, Randi G, Bazzano M, Et Al. Outdoor Particulate Matter (Pm 10) Exposure And Lung Cancer Risk In The Eagle Study. *Plos One*. 2018;13(9):1–20.
 17. Wulandari A, Darundiati Yh, Raharjo M. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Particulate Matter (Pm10) Pada Pedagang Kaki Lima Akibat Aktivitas Transportasi (Studi Kasus : Jalan Kaligawe Kota Semarang). *J Kesehat Masy*. 2016;4(3):677–91.
 18. Huboyo Hs, Sutrisno E. Analisis Konsentrasi Particulate Matter 10 (Pm10) Pada Udara Diluar Ruang (Studi Kasus : Stasiun Tawang - Semarang). *Teknik*. 2012;30(1):44–8.
 19. Darmawan A. Penyakit Sistem Respirasi Akibat Kerja. *Jambi Med J “Jurnal Kedokt Dan Kesehatan.”* 2013;1(1):68–83.
 20. Muhaimin. *Pemodelan Dispersi Polusi Udara Dari Aktivitas Pltu Cirebon Pada Musim Kemarau Dan Hujan Serta Penggunaan 2 Cerobong Asap Muhaimin*. Universitas Gadjah Mada; 2014.
 21. Agustine. Potential Impact Of Particulate Matter Less Than 10 Micron (Pm 10) To Ambient Air Quality Of Jakarta And Palembang Potential Impact Of Particul. *The 4th International Seminar On Sustainable Urban Development. Iop Conference Series: Earth And Environmental Science Paper*; 2018. Hal. 1–6.
 22. Devi Anggar Oktaviani Dan Corie Indria Prasasti. Kualitas Fisik Dan Kimia Udara, Karakteristik Pekerja, Serta Keluhan Pernapasan Pada Pekerja Percetakan Di Surabaya. *J Kesehat Lingkung*. 2015;8(Juli):195–205.
 23. Ni Nyoman Dayu Mahalastri. Hubungan Antara Pencemaran Udara Dalam Ruang Dengan Kejadian Pneumonia Balita. *J Berk Epidemiol*. 2014;2 (September):392–403.
 24. Dhita Ayu Fauziah, Mursid Rahardjo Nayd. No Title. *J Kesehat Masy*. 2017;5 Nomor 5 (Oktober):561–70.