

## FAKTOR-FAKTOR LINGKUNGAN RUMAH YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN PNEUMONIA PADA BALITA : SEBUAH KAJIAN SISTEMATIS

Laliyanto\*, Nurjazuli\*, Suhartono\*

\*Magister Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

\*Email: [lalyantoe@gmail.com](mailto:lalyantoe@gmail.com)

---

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 13 May 2022

Revised form 06 June 2022

Accepted 19 July 2022

Published online 25 July 2022

---

#### Kata Kunci:

Polusi udara dalam ruang;

Lingkungan fisik rumah;

Pneumonia;

Balita

#### Keywords:

Indoor air pollution;

Home physical environment;

Pneumonia;

Children under five years;

---

### ABSTRACT

*Pneumonia in children under five is still a world health problem, accounting for 14% of all deaths of children under five years of age and causing 740,180 deaths in children in 2019. Di Indonesia pneumonia is still the main problem that causes 14.5% of deaths in children aged 29 days - 11 months. The purpose of the study was to explain the impact and potential risks of the physical environment of the house, such as PM10, PM2.5, the presence of cigarettes in the house, ventilation area, floor type, wall type, ceiling presence, and humidity with the incidence of children under five years pneumonia. This research method uses a systematic review to summarize the results of previous studies. The results of the study from the 12 articles studied found that the physical environment of the house, including such as PM10 levels, PM2.5 levels, the presence of cigarettes in the house, qualified ventilation area, wall type, ceiling, and humidity are risk factors for toddler pneumonia. Floor-type variables were not significantly correlated with pneumonia in children under five years.*

---

### ABSTRAK

*Pneumonia pada balita masih menjadi problem kesehatan dunia, menyumbang 14% dari semua kematian anak di bawah 5 tahun dan menyebabkan 740,180 kematian pada anak-anak pada tahun 2019. Di Indonesia pneumonia masih menjadi masalah utama yang menyebabkan 14,5% kematian pada anak kelompok usia 29 hari - 11 bulan. Tujuan kajian adalah menjelaskan dampak dan potensi risiko lingkungan fisik rumah seperti PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Keberadaan perokok dalam rumah, luas ventilasi, jenis lantai, jenis dinding, keberadaan plafon, dan kelembaban dengan kejadian pneumonia balita. Metode penelitian ini menggunakan systematic review untuk merangkum hasil-hasil penelitian sebelumnya. Hasil kajian dari 12 artikel yang dikaji ditemukan bahwa lingkungan fisik rumah meliputi seperti kadar PM<sub>10</sub>, kadar PM<sub>2,5</sub>, Keberadaan perokok dalam rumah, luas ventilasi memenuhi syarat, jenis dinding, plafon, dan kelembaban merupakan faktor risiko pneumonia balita. Variabel jenis lantai didapatkan tidak berkorelasi signifikan dengan pneumonia pada balita.*

---

## PENDAHULUAN

Penyakit pneumonia balita masih menjadi problem kesehatan dunia hingga saat ini yang menyumbang 14% dari semua kematian anak di bawah 5 tahun dan menyebabkan 740,180 kematian pada anak-anak pada tahun 2019<sup>1)</sup>. Pneumonia penyakit paru menular yang tersebar secara luas dan pada umumnya disebabkan oleh berbagai agen mikroorganisme infeksi diantaranya bakteri, virus, dan jamur. Bakteri *Streptococcus pneumoniae* merupakan agen paling berbahaya dan dominan menginfeksi anak-anak balita di negara-negara berkembang<sup>2)</sup>. Pneumonia di Indonesia masih menjadi masalah utama yang menyebabkan 14,5% kematian pada anak kelompok usia 29 hari - 11 bulan dan menjadi penyebab kematian kedua 5,05% setelah diare pada anak kelompok usia balita 12-59 balita<sup>3)</sup>. Adapun menurut Renstra kementerian kesehatan periode tahun 2020-2024 pneumonia pada bayi menjadi penyebab kematian ketiga 9,2% setelah gangguan yang terjadi pada masa perinatal 49,8%, dan kelainan kongenital dan genetik 14,2%<sup>4)</sup>. Sementara menurut data riskesdas pneumonia balita mengalami kenaikan 1,8% pada riskesdas 2013<sup>5)</sup>, menjadi 2,1% pada riskesdas 2018<sup>6)</sup>.

Faktor lingkungan seperti polusi udara dalam ruangan dan keberadaan asap rokok, merupakan faktor risiko pneumonia pada balita<sup>7)</sup>. Polusi udara dalam rumah menjadi penyebab 3,8 juta kematian pada tahun 2016 dan menjadi faktor risiko sebagai salah satu penyumbang terbesar terhadap buruknya kesehatan lingkungan. polusi udara rumah tangga di Negara berpenghasilan rendah dan menengah bertanggung jawab hampir 10% kematian dan 7,7% dari kematian global. Di antara 3,8 juta kematian ini: 27% disebabkan oleh pneumonia, 18% dari stroke, 27% dari penyakit jantung iskemik 20% dari penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), 8% dari kanker paru-paru<sup>6)</sup>. Paparan polusi udara rumah tangga hampir dua kali lipat berisiko menyebabkan pneumonia pada balita dan 45 kematian pada balita disebabkan karena pneumonia<sup>7)</sup>.

Tingginya kasus pneumonia pada balita selain disebabkan oleh bakteri *Streptococcus pneumoniae* juga dipengaruhi oleh banyak faktor risiko yang ikut mempercepat terjadinya pneumonia pada balita. Faktor-faktor tersebut diantaranya polusi udara dalam ruangan, kadar debu yang terhirup, keberadaan perokok dalam rumah, kelembaban, jenis lantai, pencahayaan, dan suhu menjadi faktor risiko pneumonia pada balita. Tujuan penelitian ini adalah menjelaskan dampak dan potensi risiko lingkungan rumah terhadap pneumonia balita.

## METODA

Jenis penelitian ini menggunakan metode *systematic review*. Artikel diambil dari hasil publikasi jurnal nasional dan internasional dengan *database Google Scholar, Scopus*, dan *Garba Rujukan Digital (garuda)*. Hasil pencarian artikel didapatkan sebanyak 2042 artikel. Artikel dilakukan seleksi sesuai kriteria inklusi dengan beberapa tahapan sebagai berikut :

- a. Tema artikel yang dipilih yang mengkaji Indoor air pollution dan faktor lingkungan fisik rumah yang berhubungan dengan pneumonia balita
- b. Pemilihan artikel menggunakan kata kunci “polusi dalam ruangan, lingkungan fisik rumah, pneumonia, dan balita”. Kata kunci dalam bahasa inggris “*Indoor air pollution, Home physical environment, Pneumonia, Children under five*”
- c. Artikel yang diambil adalah artikel yang dipublikasikan dalam rentang waktu 10 tahun terakhir yaitu tahun 2013 – 2022.
- d. Proses pemilihan artikel dilakukan dengan membaca judul, abstrak dan hasil penelitian sesuai dengan kriteria inklusi.
- e. Artikel yang dipilih adalah artikel yang dapat diakses secara keseluruhan (full text).
- f. Hasil artikel yang terpilih adalah 12 artikel dari 103 artikel yang telah ditelaah abstrak dan hasil yang mengkaji variabel polusi udara dalam ruang yang meliputi : Kadar PM<sub>10</sub>, kadar PM<sub>2.5</sub>, Keberadaan perokok dalam rumah, luas ventilasi, jenis lantai, jenis dinding, keberadaan plafon, dan kelembaban.

**HASIL**

Hasil pencarian artikel dari beberapa jurnal dilakukan review variabel sesuai dengan kriteria inklusi dalam kajian ini, berikut adalah tabel hasil review artikel yang diambil dari beberapa jurnal pada halaman berikut ini :

**Tabel 1.**  
Hasil Artikel review

Nama Pengarang	Nama Jurnal /Tahun	Desain	Hasil Temuan
Ni Nyoman Dayu Mahalastri <sup>8)</sup>	Jurnal berkala epidemiologi/2014	Kasus kontrol	Ada korelasi asap rokok dalam rumah terjadinya pneumonia Balita. OR = 4,00 95%CI = 1,21–13,64. luas ventilasi berkorelasi dengan pneumonia pada balita, OR = 4,03 95% CI = 1,21–13,81.
Rilla Fahimah, Endah Kusumowardani, Dewi Susanna <sup>9)</sup>	Makara J. Health Res/ 2014;	Cross Sectional	Ada korelasi PM <sub>10</sub> dengan pneumonia p = 0,002. Ada korelasi PM <sub>2.5</sub> dengan kejadian pneumonia (p = 0,016).
Gananda Prajadiva, Yustini Ardillah <sup>10)</sup>	Jurnal kesehatan edisi khusus/2019	Kasus kontrol	Ada korelasi pencahayaan alami rumah dengan kejadian pneumonia p = 0,002. Ada Ada korelasi suhu dengan kejadian pneumonia balita p = 0,011. Ada korelasi kelembaban dengan pneumonia balita p = 0,030.
Devina Andan Sari, Budiyo, Yusniar Hanani Darundiati <sup>11)</sup>	Media kesehatan masyarakat indonesia/ 2019	Cross Sectional	Ada korelasi kadar debu terhirup dengan Pneumonia Bayi p=0,039. Ada korelasi kelembaban udara dengan Pneumonia pada Bayi p=0,041, Ada korelasi status merokok anggota keluarga dengan Pneumonia Bayi p=0,030. Ada korelasi penggunaan anti nyamuk bakar dengan Pneumonia Bayi p=0,008.
Rony Darmawansyah Alnur, Djauhar Ismail, Retna Siwi Padmawati <sup>12)</sup>	Berita kedokteran masyarakat/ 2017	Kasus kontrol	Ada korelasi kebiasaan merokok anggota keluarga serumah dengan pneumonia balita p 0,020.
Miftakhul Jannah <sup>13)</sup>	Higeia/ 2019	Kasus kontrol	Ada korelasi jenis dinding dengan pneumonia balita. Ada korelasi luas ventilasi dengan pneumonia balita. Ada korelasi perilaku merokok di dalam rumah dengan pneumonia balita. Ada korelasi keberadaan plafon dengan pneumonia balita.
Masfufatun Juni, Nurjazuli, Suhartono <sup>14)</sup>	JKLI/2016	Kasus kontrol	Ada korelasi signifikan jenis dinding dengan pneumonia pada bayi p = 0,004. Ada korelasi signifikan keberadaan plafon dengan pneumonia pada bayi nilai p= 0,031.
Kurnia Nalasar, Wiwik Eko Pertiwi <sup>15)</sup>	Jurnal kesehatan lingkungan/ 2019	Cross-Sectional	Ada korelasi signifikan kondisi langit-langit/plafon dengan kejadian pneumonia pada Balita p=0,016.
S R Ula and R Adriyani <sup>16)</sup>	Earth and Environmental Science/2019	Kasus kontrol	Ada korelasi kelembaban berhubungan dengan pneumonia p 0,002. Ada korelasi cahaya alami, dengan pneumonia 0,037.
Amalia Mustika Hayati, Suhartono, Sri Winarni <sup>17)</sup>	Jurnal kesehatan masyarakat (e-journal)/ 2017	Kasus kontrol	Ada korelasi signifikan kelembaban tidak memenuhi syarat dengan pneumonia pada anak balita p= 0,001.
M. Dody Izhar <sup>18)</sup>	Jurnal berkala epidemiologi/2021	Kasus kontrol	Ada korelasi kelembaban udara tidak memenuhi syarat dengan pneumonia p 0,01.
Umar Dewiningsih <sup>19)</sup>	Higeia/2018	Kasus kontrol	Ada korelasi keberadaan plafon, luas ventilasi kamar dan jenis dinding dengan kejadian pneumonia.

## PEMBAHASAN

Literatur review dilakukan pada 12 artikel yang telah dipublikasikan antara tahun 2013-2022. Jenis artikel yang dilakukan review adalah artikel dengan desain penelitian observasional. Diantara 12 artikel tersebut 9 artikel menggunakan desain kasus kontrol dan 3 artikel menggunakan desain *Cross Sectional*. Variabel bebas yang dikaji dalam penelitian ini adalah polusi udara dalam ruang yang terdiri dari PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Keberadaan perokok dalam rumah, dan lingkungan fisik rumah diantaranya : luas ventilasi, lantai, dinding, jenis plafon, dan kelembaban yang dikaitkan dengan pneumonia pada balita sebagai variabel terikat. Polusi udara ruang sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia terutama balita dimana sebagian besar balita kebanyakan waktunya dihabiskan di dalam rumah. Menurut permenkes 1077 Tahun 2011 polusi udara dalam rumah terdiri dari polusi yang sifatnya fisik, kimia dan biologi. Polusi udara sifatnya fisik diantaranya Particulate Matter, pertukaran udara dalam ruang, kelembaban, suhu dan pencahayaan<sup>20</sup>).

Kualitas udara sehat dalam rumah merupakan kebutuhan dasar bagi setiap manusia. Kualitas udara di dalam rumah sangat penting dan menjadi penentu hidup sehat bagi setiap orang termasuk balita, dimana sebagian besar waktunya dihabiskan di dalam rumah. Zat berbahaya yang dipancarkan dari bangunan, bahan konstruksi dan peralatan dalam ruangan atau karena aktivitas manusia di dalam ruangan, seperti kegiatan memasak, memanaskan, dan asap rokok dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan dan bahkan dapat berakibat fatal<sup>21</sup>).

Kualitas udara dalam ruangan dipengaruhi oleh tiga sumber diantaranya adalah sumber pencemar luar ruangan yang masuk kedalam ruangan seperti partikulat matter. Sumber polutan seperti kegiatan memasak dan memanaskan dalam ruangan menghasilkan sumber polutan partikulat matter, karbon monoksida, nitrogen dioksida, dan senyawa organik volatil. Sumber material kimia dalam ruangan yang menghasilkan polutan diantaranya formaldehida, asetaldehida, asetonitril, metanol, etanol, aseton, benzena, toluena, xilena, stirena, dan monoterpen<sup>22</sup>). Selain itu Polusi udara dalam ruangan dipengaruhi oleh ventilasi yang buruk karena ventilasi yang buruk akan membuat polutan dalam ruangan terakumulasi<sup>23</sup>). Bangunan rumah apabila tidak memenuhi standar syarat fisik rumah seperti kelembaban, ventilasi, pencahayaan, dan sirkulasi udara yang memenuhi syarat dapat memberikan dampak buruk bagi penghuni rumah. Polusi udara dalam ruang jika konsentrasinya melebihi baku mutu dapat berdampak langsung dan tidak langsung bagi kesehatan manusia dan balita. Dampak kesehatan secara langsung diantaranya adalah kejadian pneumonia pada balita. Variabel ini menjadi fokus kajian dari beberapa artikel hasil penelitian yang telah di publikasikan dari beberapa jurnal. Hasil temuan dan telaahan faktor-faktor lingkungan rumah yang berkorelasi dengan kejadian pneumonia pada balita diantaranya disajikan sebagai berikut:

### Pajanan kadar PM<sub>10</sub> dengan pneumonia balita

Kualitas udara dalam rumah merupakan faktor penentu yang mempengaruhi status kesehatan dan terjadinya penyakit pneumonia, pada umumnya rumah dengan polusi udara yang melebihi baku mutu yang ditetapkan seperti *Partikulat Matter* (PM<sub>10</sub>) yang melebihi 70 µg/m<sup>3</sup> sangat berisiko bagi kesehatan balita dan manusia pada umumnya yang tinggal di dalam rumah. Balita adalah kelompok usia sangat rentan berisiko menderita pneumonia jika terpapar oleh PM<sub>10</sub> secara berlebihan. Hasil penelitian<sup>9</sup>), yang dilakukan di Puskesmas Cimahi Selatan dan Leuwi Gajah dengan desain studi *Cross Sectional* diketahui bahwa Pencemar fisik berupa PM<sub>10</sub> berhubungan secara signifikan dengan pneumonia ditunjukkan  $p = 0,002$ , OR 4,40, 95% CI = 1,783 - 10,857). Hasil ini menunjukkan bahwa anak balita yang terpapar PM<sub>10</sub> yang tidak memenuhi syarat berisiko terkena pneumonia 4,40 lebih besar daripada balita tinggal di rumah dengan kadar PM<sub>10</sub> memenuhi syarat.

Rumah dengan kadar PM<sub>10</sub> yang melebihi baku mutu sangat berisiko dan berbahaya bagi kesehatan balita, karena sebagian besar balita kebanyakan waktunya dihabiskan di dalam rumah dan rentan terpapar oleh PM<sub>10</sub>. PM<sub>10</sub> merupakan bahan pencemar fisik yang bersifat iritan dan dapat terhirup kedalam saluran pernafasan dan dapat mengiritasi saluran

pernafasan. karena ukurannya yang sangat halus dan mengandung komponen yang dapat larut seperti logam, senyawa organik, endotoksin, residu sulfat dan nitrat, PM<sub>10</sub> dapat membahayakan kesehatan seperti penyakit kardiovaskular, radang pernafasan dan kanker paru-paru sebagai efek jangka panjang<sup>24</sup>). Hal ini dikarenakan Semakin kecil partikel, semakin aktif secara biologi dan semakin besar untuk interaksi dengan saluran pernafasan, dan untuk absorpsi zat aktif biologis<sup>24</sup>).

Hasil studi prospektif kesehatan anak di California Selatan bahwa anak yang tinggal di daerah dengan konsentrasi PM<sub>10</sub> yang tinggi mengalami penurunan pertumbuhan fungsi paru-paru sementara anak yang tinggal di daerah dengan tingkat konsentrasi PM<sub>10</sub> rendah mengalami pertumbuhan fungsi paru-paru<sup>25</sup>). Hal ini menunjukkan bahwa perubahan paparan polusi udara PM<sub>10</sub> memiliki dampak yang terukur dan potensial efek pada pertumbuhan dan kinerja fungsi paru-paru pada anak-anak dan balita. Karena ukurannya kecil PM<sub>10</sub> menjadi sangat toksik sehingga dapat merusak sistem jaringan paru-paru. PM<sub>10</sub> juga dapat mengiritasi saluran pernafasan yang membuat fungsi mukosilier berkurang untuk mencegah masuknya kuman. Balita adalah kelompok rentan yang mudah terpajan oleh PM<sub>10</sub>, lebih mudah berisiko terkena pneumonia karena belum sempurna sistem kekebalannya untuk menangkal bakteri atau kuman yang dapat mengiritasi sistem pernafasannya.

### **Pajanan kadar PM<sub>2,5</sub> dengan pneumonia balita**

Balita yang terpajan kadar PM<sub>2,5</sub> berisiko menderita pneumonia hal ini sebagaimana Hasil penelitian yang dilakukan di Puskesmas Cimahi Selatan dan Leuwi Gajah dengan desain studi cross sectional pada 87 balita diketahui bahwa pencemar fisik berupa kadar PM<sub>2,5</sub> berhubungan secara signifikan terhadap pneumonia nilai  $p = 0,016$  dan OR 3,244, 95% CI = 1,332 - 7,900<sup>9</sup>). Hasil ini Menunjukkan bahwa anak balita yang terpajan PM<sub>2,5</sub> yang tidak memenuhi syarat berisiko terkena pneumonia sebanyak 4,24 kali dibanding balita yang hidup di rumah dengan kadar PM<sub>2,5</sub> memenuhi baku mutu kesehatan.

Hasil riset diatas juga secara konsisten sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Korea Selatan dengan menggunakan pendekatan studi ekologi didapatkan hasil bahwa kadar PM<sub>2,5</sub> berhubungan secara signifikan dengan kejadian pneumonia<sup>26</sup>). Ukurannya yang kecil PM<sub>2,5</sub> dapat diinhalasikan dan dapat masuk kedalam saluran pernafasan bagian bawah, disamping itu PM<sub>2,5</sub> lebih toksik karena mengandung partikulat jelaga kondensat asam, garam sulfat, dan partikulat nitrat<sup>27</sup>). Karena kandungannya tersebut PM<sub>2,5</sub> dapat menimbulkan iritasi pada sistem saluran pernafasan dan menyebabkan gangguan kesehatan dan penyakit infeksi pernafasan seperti pneumonia. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pajanan PM<sub>2,5</sub> yang tidak memenuhi syarat dapat mengakibatkan risiko kejadian pneumonia pada balita.

### **Paparan asap rokok dengan pneumonia balita**

Keberadaan anggota keluarga merokok dalam ruangan berisiko menyebabkan kejadian pneumonia pada balita. Hasil studi di Kota Palembang dengan menggunakan desain studi kasus kontrol dengan sampel sebanyak 78 sampel terdiri dari 26 kelompok kasus dan 52 sampel sebagai kelompok kontrol, diketahui bahwa keberadaan anggota keluarga yang merokok berkorelasi signifikan terhadap pneumonia balita, didapatkan  $p = 0,034$  dengan OR 4,033 95% CI 1,216-13,378 artinya balita yang terpapar asap rokok dengan adanya anggota keluarga yang merokok berisiko menderita pneumonia sebanyak 4 kali dibanding dengan balita yang tidak ada anggota keluarga yang merokok<sup>10</sup>). Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang menunjukkan hasil yang sama bahwa keberadaan anggota keluarga yang merokok dapat mengakibatkan risiko pneumonia balita nilai  $p = 0,030$  RP= 3,667 95% CI 1,264 -10,640 artinya balita yang terpapar anggota keluarga yang merokok berisiko menderita pneumonia sebanyak 4 kali daripada balita tanpa kehadiran anggota keluarga yang merokok<sup>11</sup>).

Hasil kedua penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa asap rokok dalam ruangan yang diakibatkan oleh adanya anggota dengan status merokok dalam rumah tangga dapat menambah risiko pneumonia balita.

Pajanan asap rokok pada balita dalam penelitian tersebut disebabkan karena sebagian orang tua atau anggota keluarga balita merupakan perokok aktif. Balita yang terpajan asap rokok berisiko terkena pneumonia karena paru-paru balita masih kecil, balita juga bernafas lebih sering sehingga potensi masuknya zat kimia dari asap rokok lebih besar dibandingkan dengan orang dewasa. Residu asap rokok dan bahan kimia dapat menempel pada debu, diemisikan kembali, dan bereaksi dengan dengan gas oksidan yang biasanya ada di lingkungan dalam ruangan (ozon, asam nitrat) untuk membentuk nitrosamin yang bersifat toksik dan karsinogen<sup>28)</sup>. Proses oksidasi terjadi pada lingkungan yang membuat sifatnya semakin toksik. Sekresi mukosa yang berlebihan akibat terpapar asap rokok melalui pernafasan dapat menyebabkan inflamasi dan fungsi menjadi terganggu akibat sifat bahan kimia dari rokok. Keadaan ini dapat menurunkan pertahanan saluran nafas dari agen patogen termasuk agen penyebab pneumonia<sup>11)</sup>.

Hasil penelitian sama ditunjukkan dari penelitian dilakukan di Puskesmas Mojo dengan jumlah Sampel sebanyak 60 responden, menunjukkan bahwa ada hubungan antara balita yang terpapar asap rokok dengan pneumonia<sup>8)</sup>. Paparan asap rokok dengan kejadian pneumonia menunjukkan konsistensi bahwa kebiasaan merokok anggota keluarga serumah berhubungan secara signifikan dengan terjadinya pneumonia balita<sup>29)</sup>. Hasil penelitian menyebutkan bahwa kebiasaan anggota merokok di dalam rumah menghasilkan asap rokok yg menyebabkan pencemaran udara dan mengganggu sistem pernafasan dan menjadi pemicu terjadinya pneumonia pada balita<sup>8)</sup>. Hal ini dipertegas oleh penelitian yang di wilayah pengasapan ikan Kelurahan Bandarharjo, Kota Semarang, bahwa perilaku merokok di dalam rumah berhubungan terhadap pneumonia balita, hal ini ditandai dengan nilai  $p = 0,029$ <sup>13)</sup>.

Sementara hasil studi yang dilakukan pada Populasi 1710 balita pada 6 desa dengan jumlah sampel 90 responden yang terdiri dari 45 sampel kasus dan 45 sampel kontrol didapatkan hasil tidak ada korelasi antara keberadaan perokok dalam rumah tangga terhadap kejadian pneumonia anak balita<sup>17)</sup>. Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang dilakukan review dapat disimpulkan paparan asap rokok secara umum berisiko menyebabkan terjadinya pneumonia pada balita.

### **Hubungan luas ventilasi terhadap kejadian pneumonia balita**

Variabel ventilasi dengan kejadian pneumonia pada balita yang dilakukan review adalah sebanyak 8 artikel dari 11 artikel. Hasilnya didapatkan bahwa luas ventilasi memiliki korelasi dengan terjadinya pneumonia balita diantaranya penelitian dilakukan<sup>10)</sup> didapatkan hasil bahwa ventilasi berkorelasi signifikan terhadap pneumonia balita ditandai nilai  $p = 0,044$  OR 3,167 95% CI 1,138-8,815. Ventilasi mempunyai peranan yang sangat penting untuk mencuci udara ruangan dan menjaga kelembaban udara dalam ruangan. Hasil penelitian sama juga didapatkan dari penelitian<sup>8)</sup> bahwa Luas ventilasi ruangan berhubungan signifikan terhadap terjadinya pneumonia balita OR = 4,03 95% CI = 1,21 - 13,81 artinya bayi lima tahun dengan tinggal di rumah pada kondisi ventilasi ruangan tidak sesuai dengan persyaratan yaitu luasnya jendelanya < 20% luas lantai, berisiko 4,03 terkena pneumonia daripada bayi lima tahun yang bermukim di rumah dengan ventilasi yang memenuhi syarat kesehatan rumah sehat. Studi dengan menunjukkan hasil sama<sup>13)</sup> yang di dilakukan di wilayah pengasapan ikan Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang dengan dengan desain kasus-kontrol. Didapatkan hasil bahwa luas ventilasi memiliki korelasi signifikan terhadap pneumonia bayi lima tahun di wilayah pengasapan ikan Kelurahan Bandarharjo  $P = 0,029$  OR 2,93 95% CI 1,21 - 7,09. Artinya balita yang tinggal di rumah dengan luas ventilasi alamiah <10% dari luas lantai rumah berisiko menderita pneumonia sebanyak 2,93 lebih banyak daripada bayi lima tahun yang bermukim di rumah dengan luas ventilasi alamiah  $\geq 10\%$  dari luas lantai rumah. Penelitian dengan hasil yang sama juga ditemukan pada penelitian<sup>19)</sup> bahwa luas ventilasi memiliki korelasi signifikan terhadap pneumonia bayi lima tahun  $p$ -value = 0,005 dan OR 14,79.

Adapun 4 artikel menunjukkan hasil tidak berkaitan antara kejadian pneumonia balita dengan luas ventilasi, diantaranya adalah hasil penelitian<sup>17)</sup> didapatkan hasil bahwa luas ventilasi dengan pneumonia pada anak balita tidak memiliki korelasi secara statistik ditandai

nilai  $p = 1,000$ . Hasil yang sama juga ditunjukkan<sup>14)</sup> yang menyatakan bahwa pneumonia balita dengan luas ventilasi tidak memiliki korelasi signifikan secara statistik nilai  $p = 0,625$ . Hasil studi yang sama ditemukan pada hasil penelitian<sup>9)</sup> dan<sup>16)</sup> diketahui bahwa kejadian pneumonia balita dengan ventilasi tidak memiliki korelasi secara statistik

Perbedaan hasil penelitian antara variabel ventilasi dengan kejadian pneumonia pada balita menunjukkan hasil bahwa variabel ventilasi belum konsisten menjadi faktor risiko terhadap kejadian pneumonia pada balita. Namun demikian meskipun keberadaan ventilasi tetap menjadi sangat penting untuk mencegah infeksi penyakit yang diakibatkan oleh polusi udara dalam rumah.

### **Jenis lantai dengan pneumonia balita**

Kondisi lantai yang lembab berpotensi menjadi tempat perindukan bakteri, virus, dan jamur yang menjadi penyebab kejadian pneumonia. Jenis lantai dalam rumah bisa menjadi faktor risiko kejadian pneumonia balita. Pada review artikel ini variabel jenis lantai yang dikaji sebanyak 4 artikel dari 11 artikel yang dilakukan review. Empat artikel tersebut diantaranya penelitian yang dilakukan oleh dilakukan di Kelurahan Tegalratu Kecamatan Ciwandan Kota Cilegon, menunjukkan hasil bahwa kondisi lantai memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat tidak berkorelasi terhadap pneumonia balita<sup>15)</sup>.

Hasil studi dengan hasil sama ditunjukkan dari penelitian<sup>13)</sup>, bahwa di wilayah pengasapan ikan Kelurahan Bandarharjo diketahui jenis lantai dan pneumonia balita, tidak berkorelasi secara statistik nilai  $p = 0,079$ . Begitu pula studi dilakukan Kabupaten Banjarnegara menemukan bahwa tidak ada korelasi secara signifikan pneumonia balita dengan jenis lantai permanen dan tidak permanen ditandai nilai  $p = 0,359$ <sup>14)</sup>. Studi dengan hasil yang sama ditunjukkan oleh hasil penelitian<sup>17)</sup>, bahwa tidak ada hubungan secara statistik pneumonia balita dengan jenis lantai kedap air maupun tidak kedap air ditandai nilai  $p = 1,000$ .

Hasil review menunjukkan hasil bahwa jenis lantai dan kejadian pneumonia balita tidak berkorelasi secara statistik dengan terjadinya pneumonia balita, namun demikian mengupayakan lantai rumah tetap bersih dan kedap air dianjurkan sebagai upaya untuk menjaga agar rumah tetap sehat bersih dan terlindungi dari perkembangbiakan bakteri penyebab pneumonia di dalam rumah.

### **Jenis dinding rumah dengan pneumonia balita**

Jenis dinding yang lembab dan tidak kedap air berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan bakteri, virus, dan jamur yang dapat menjadi faktor risiko atau mempercepat terjadinya pneumonia pada balita. Jenis dinding yang dikaji dalam review artikel ini sebanyak 5 artikel dari 11 artikel. Dua artikel diantaranya mengatakan bahwa jenis dinding berkorelasi secara statistik pneumonia balita.

Diantara artikel tersebut adalah diketahui bahwa jenis dinding berhubungan secara signifikan terhadap pneumonia  $p = 0,004$ , OR = 6,62 dengan 95% CI 1,79 - 24,57. Artinya bayi yang bermukim di rumah dengan kondisi dinding tidak permanen berisiko menderita pneumonia sebanyak 6,62 kali lebih banyak dibanding dengan bayi yang dindingnya permanen<sup>14)</sup>. Studi dengan hasil sama adalah penelitian<sup>13)</sup>, menunjukkan hasil bahwa ada korelasi yang signifikan jenis dinding terhadap pneumonia balita di wilayah pengasapan ikan Kelurahan Bandarharjo nilai  $p = 0,027$  dan OR=3,03 95% CI 1,23-7,48. Penelitian dengan hasil sama ditemukan pada penelitian<sup>19)</sup> yang menyatakan bahwa jenis dinding memiliki korelasi signifikan dengan kejadian pneumonia pada balita dengan umur 12-59 bulan, nilai  $p = 0,001$  dan OR 9,00.

Adapun Artikel yang menunjukkan hasil bahwa dinding dan kejadian pneumonia balita tidak memiliki korelasi secara statistik ditemukan pada hasil penelitian<sup>12)</sup>,<sup>17)</sup>, dan<sup>15)</sup>. Perbedaan hasil studi pada variabel jenis dinding dengan kejadian pneumonia pada balita menunjukkan bahwa variabel jenis dinding belum konsisten menjadi faktor risiko terhadap kejadian pneumonia pada balita. Namun demikian meskipun keberadaan jenis dinding belum konsisten menjadi faktor risiko pada kejadian pneumonia pada balita, mengupayakan

dinding permanen dan kedap air adalah bagian dari upaya untuk mencegah tempat berkembang biaknya bakteri penyebab pneumonia.

### **Keberadaan plafon rumah dengan pneumonia balita**

Plafon merupakan salah satu komponen syarat rumah sehat. Plafon berfungsi melindungi dari ancaman partikel, bakteri dan kebocoran rumah. Keberadaan plafon sesuai dengan standar adalah amanah Kepmenkes Republik Indonesia Nomor 829 Tahun 1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan. Kondisi plafon yang buruk dapat menyebabkan debu atau partikel berjatuh dari atap ke tempat tidur balita<sup>19</sup>. Plafon yang baik mampu melindungi penghuni termasuk balita dari gangguan risiko kesehatan.

Variabel Plafon yang dilakukan kajian adalah 4 artikel dari 12 artikel yang dilakukan review. Semua artikel mengatakan bahwa jenis plafon dan pneumonia balita memiliki korelasi signifikan. Hasil studi tersebut diantaranya hasil penelitian<sup>14</sup>, yang dilakukan di Wilayah Kerja Puskesmas Banjarmangu 1 Kabupaten Banjarnegara diketahui bahwa keberadaan plafon memiliki korelasi signifikan terhadap pneumonia bayi  $p = 0,031$  OR 2,56 95% CI 1,16 - 5,64.

Hasil penelitian sama juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan di wilayah pengasapan ikan Kelurahan Bandarharjo, diketahui bahwa keberadaan plafon berkorelasi signifikan terhadap pneumonia balita  $P = 0,021$  OR 4,11<sup>13</sup>. Keberadaan plafon berkorelasi dengan pneumonia balita juga ditunjukkan dari hasil studi<sup>15</sup>, menunjukkan bahwa ada korelasi signifikan kondisi plafon rumah dengan pneumonia balita  $P = 0,016$  OR 6,667. Hasil studi dengan hasil sama juga ditemukan pada hasil penelitian<sup>19</sup>, diketahui bahwa keberadaan plafon berkorelasi signifikan dengan kejadian pneumonia balita dengan usia 12-59 bulan nilai  $p = 0,001$  dan OR sebesar 5,16, dengan demikian kondisi plafon yang tidak sesuai dengan persyaratan dapat memberi peluang risiko pada balita untuk terkena pneumonia sebanyak 5,16 lebih besar dari pada balita yang tinggal di rumah dengan plafon memenuhi standar yang dipersyaratkan.

Hasil review artikel untuk variabel keberadaan plafon dapat disimpulkan bahwa keberadaan plafon atau langit-langit rumah berhubungan secara signifikan dengan kejadian pneumonia pada balita. Keberadaan plafon yang memenuhi syarat dapat melindungi para penghuni rumah termasuk balita dari partikel, kuman, benda halus lainnya yang dapat mengganggu dan mengancam kesehatan balita.

### **Kelembaban ruangan dengan pneumonia balita**

Kelembaban udara dalam rumah menjadi sangat penting sebagaimana diatur dalam Permenkes RI Nomor 1077 Tahun 2011, bahwa standar persyaratan kelembaban dalam rumah antara 40 - 60%. Rumah dengan yang tidak memenuhi persyaratan baik terlalu rendah dan terlalu dapat menjadi faktor penyebab berkembang biaknya mikroorganisme<sup>20</sup>. Variabel kelembaban yang dikaji sebanyak 6 artikel dari 12 artikel. 5 artikel dari total 6 artikel yang direview didapatkan hasil bahwa kelembaban udara dalam rumah memiliki korelasi secara signifikan terhadap pneumonia balita.

Diantara hasil studi tersebut adalah hasil penelitian<sup>18</sup>, menunjukkan bahwa kelembaban yang tidak memenuhi syarat memiliki korelasi signifikan terhadap pneumonia balita ditandai nilai  $p = 0,01$  OR 7,37 95% CI 1,80–30,13 dengan demikian balita yang bermukim di rumah yang lembab berisiko menderita pneumonia sebanyak 7,37 kali daripada balita yang tinggal di rumah dengan kelembaban yang memenuhi persyaratan kesehatan. Studi dengan hasil sama juga ditemukan dari penelitian<sup>10</sup>, ditemukan hasil bahwa kelembaban berkorelasi signifikan dengan pneumonia balita  $p = 0,030$  OR 3,422 95% CI 1,228 - 9,538 artinya balita yang terpapar udara lembab di dalam rumah berisiko menderita pneumonia sebanyak 3,42 kali daripada balita yang bermukim di rumah dengan kelembaban yang sesuai dengan standar kesehatan yang dipersyaratkan.

Kelembaban udara dalam rumah menjadi faktor risiko kejadian pneumonia pada balita juga ditemukan dari hasil studi<sup>17</sup>, menunjukkan hasil bahwa kelembaban yang tidak memenuhi syarat berkorelasi signifikan terhadap pneumonia balita  $p = 0,001$  OR 5,474 95% CI 2,138 -14,012 dengan demikian balita yang tepajan udara di rumah yang kelembaban



tidak sesuai dengan standar kesehatan berisiko menderita pneumonia sebanyak 5,474 kali dari pada balita yang kelembaban rumahnya sesuai dengan standar kesehatan yang dipersyaratkan. Hasil studi dengan hasil yang sama juga ditemukan pada penelitian<sup>11)</sup>, menunjukkan hasil bahwa ada hubungan signifikan antara kelembaban udara dalam ruang terhadap pneumonia pada bayi ditandai nilai  $P = 0,041$ , OR 5,978 dan 95% CI 1,196 - 29,894.

Hasil studi yang menyebutkan bahwa kejadian pneumonia pada bayi banyak terjadi pada kondisi rumah yang lembab, diantaranya hasil studi dengan hasil sama ditemukan pada penelitian<sup>16)</sup>, yang menemukan bahwa kelembaban memiliki hubungan secara signifikan terhadap pneumonia balita  $p = 0,002$  OR 5,063 95% CI 1,791-14,310, dengan demikian tempat tidur balita yang tidak memenuhi standar persyaratan memberikan peluang pada balita untuk terkena pneumonia sebanyak 5,063 dibanding balita yang kelembaban kamarnya memenuhi standar kesehatan yang dipersyaratkan.

Hasil studi berbeda ditemukan dari hasil penelitian<sup>14)</sup>, didapatkan hasil bahwa kelembaban tidak memiliki korelasi signifikan terhadap pneumonia pada bayi ditandai nilai  $p = 0,542$  OR 1,44 95% CI 0,62-3,32. Hasil review artikel pada variabel kelembaban didapatkan disimpulkan bahwa kelembaban merupakan faktor risiko kejadian pneumonia pada balita, kelembaban tidak memenuhi standar kesehatan yang dipersyaratkan yaitu < 40% dan >60% menjadi tempat yang nyaman bagi pertumbuhan bakteri, virus, dan jamur, sehingga menjadi sangat penting menjaga kelembaban ruangan tetap stabil pada kisaran antara 40 dan 60%.

## KESIMPULAN

Hasil pembahasan literatur review dapat disimpulkan bahwa variabel kadar  $PM_{10}$ , kadar  $PM_{2,5}$ , keberadaan plafon rumah, jenis dinding tidak permanen, luas ventilasi tidak memenuhi syarat kesehatan, keberadaan asap rokok dalam rumah, dan kelembaban dalam rumah dapat meningkatkan risiko kejadian pneumonia pada balita. Hasil kajian systematic review dapat menjadi dasar untuk penelitian selanjutnya dalam mengkaji polusi udara dalam ruangan dengan berbasis pengukuran pada lingkungan dan biomarker untuk meningkatkan validitas hasil penelitian.

## TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada para penulis artikel atas berkenan membagi dan mempublikasikan hasil penelitiannya menjadi sumber ilmu pengetahuan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Pneumonia. Genewa; 2021. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>
2. Ratna Hidayani W. Pneumonia : Epidemiologi, Faktor Risiko Pada Balita. CV Pena Persada. 2020;1–20.
3. Kemenkes. Profil Kesehatan RI 2020. Tom 480. 2021. 1–480 c.
4. Kemenkes. Renstra Kemenkes 2020-2024. Rencana Strategi Kementerian Kesehatan Tahun 2020-2024. 2020;151–6.
5. Balitbangkes. Kementerian Kesehatan RI. Riskesdas 2013. 2013;1–304.
6. Balitbangkes. Kementerian Kesehatan RI. Riskesdas 2018. 2018;1–614.
7. WHO. Household air pollution and health. 2021. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>
8. Ni Nyoman Dayu Mahalastri. Hubungan antara pencemaran udara dalam ruang dengan kejadian pneumonia balita. J Berk Epidemiol. 2014;2:392–403.
9. Fahimah R, Kusumowardani E, Susanna D. Kualitas Udara Rumah dengan Kejadian Pneumonia Anak Bawah Lima Tahun (di Puskesmas Cimahi Selatan dan Leuwi Gajah Kota Cimahi). Makara Journal Of Health Research. 2014;18(1):25–33.
10. Prajadiva G, Ardillah Y. Determinan Lingkungan Fisik Rumah Terhadap Pneumonia pada Balita di Pinggiran Sungai Musi. J Kesehat. 2019;7621(1):1–11.
11. Sari DA, Budiyo, Darundiati YH. Hubungan antara Kualitas Udara dalam Ruang

- dengan Kejadian Pneumonia pada Bayi di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 2019;18(3):12–8.
12. Alnur RD, Ismail D, Padmawati RS. Kebiasaan merokok keluarga serumah dan pneumonia pada balita. *Berita Kedokteran Masyarakat*. 2017;33(3):124.
  13. Jannah M. Kejadian Pneumonia Balita di Wilayah Pengasapan Ikan. *Higeia Journal Public Health Research and Development*. 2019;3(3):454–68.
  14. Juni M, Nurjazuli N, Suhartono S. Hubungan Faktor Kualitas Lingkungan Rumah Dengan Kejadian Pneumonia Pada Bayi di Wilayah Kerja Puskesmas Banjarmangu 1 Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2016;15(1):6.
  15. Nalasari KN, Pertiwi WE. Physical Conditions and Indoor Air Pollution in house and Pneumonia In Toddlers. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2019;11(4):259.
  16. Ula SR, Adriyani R. In-door factors and its status related to pneumonia risk in children under five years. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2019;373(1).
  17. Hayati AM, Suhartono, Winarni S. Hubungan Antara Faktor Lingkungan Fisik Rumah Dengan Kejadian Pneumonia Pada Anak Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Semin I Kabupaten Gunung Kidul. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2017;5(5):441–50.
  18. Izhar MD. Determinants Of Pneumonia In Toddlers In Jambi City. *J Berk Epidemiol*. 2021;9(2):157–65.
  19. Dewiningsih. Faktor Lingkungan dan Perilaku Kejadian Pneumonia Balita Usia 12-59 Bulan. *HIGEIA (Journal Public Health Research and Development)*. 2018;2(3):453–64.
  20. Permenkes. Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia No 1077/Menkes/PER/2011. Permenkes. 2011;
  21. WHO. WHO guidelines for air quality. *Indian Pediatr*. 2010;35(8):812–5.
  22. Lin B, Huangfu Y, Lima N, Jobson B, Kirk M, O’Keeffe P, и съавт. Analyzing the relationship between human behavior and indoor air quality. *J Sens Actuator Networks*. 2017;6(3).
  23. Aurora WID. Efek Indoor Air Pollution Terhadap Kesehatan. *Electron J Sci Environ Heal Dis*. 2021;2(1):32–9.
  24. WHO. Health Aspects of Air Pollution with Particulate Matter, Ozone and Nitrogen Dioxide. *Eur*. 2003;95–113.
  25. Avol EL, James Gauderman W, Tan SM, London SJ, Peters JM. Respiratory effects of relocating to areas of differing air pollution levels. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;164(11):2067–72.
  26. Huh K, Hong J, Jung J. Association of meteorological factors and atmospheric particulate matter with the incidence of pneumonia: an ecological study. *Clin Microbiol Infect*. 2020;26(12):1676–83.
  27. Mallongi A. *Dinamika Polutan dan Risiko Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gosyen Publishing; 2019.
  28. Ferrante G, Simoni M, Cibella F, Ferrara F, Liotta G, Malizia V, Third-hand smoke exposure and health hazards in children. *Monaldi Arch Chest Dis - Pulm Ser*. 2013;79(1):38–43.