

# Hubungan antara Kualitas Udara dalam Ruang dengan Kejadian Pneumonia pada Bayi di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang

Devina Andan Sari<sup>1</sup>, Budiyo<sup>2</sup>, Yusniar Hanani Darundiati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Peminatan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

Info Artikel : Diterima 20 Mei 2019 ; Disetujui 4 Juli 2019 ; Publikasi 4 Juli 2019

---

## ABSTRAK

**Latar belakang:** Di Indonesia, prevalensi pneumonia pada bayi hampir 2 kali lebih banyak dibandingkan dengan pneumonia dengan balita. Kematian bayi yang disebabkan oleh pneumonia di Puskesmas Bandarharjo adalah 2 diantara 11 kematian bayi di Kota Semarang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara kualitas fisik udara dalam ruang dengan kejadian pneumonia pada bayi di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang.

**Metode:** Penelitian ini merupakan studi observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah bayi yang tinggal di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo. Sampel dalam penelitian sebanyak 61 bayi. Sampel diambil dengan menggunakan teknik *proportionate stratified random sampling*. Data berasal dari hasil wawancara terkait karakteristik bayi dan orang tua, status merokok anggota keluarga serta penggunaan anti nyamuk bakar. Data PM<sub>10</sub>, suhu, kelembaban dan intensitas cahaya diukur dengan menggunakan *Personal Dust Sampler, thermo-hygrometer* dan *lux meter*. Data dianalisis menggunakan analisis univariat dan bivariat *chi-square*.

**Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar debu terhirup sebesar 165 µg/m<sup>3</sup>, suhu udara 30,3°C, kelembaban udara 69,3% dan intensitas cahaya 58,3 lux. Terdapat hubungan antara kadar debu terhirup ( $p=0,039$ ), kelembaban udara ( $p=0,041$ ), status merokok anggota keluarga ( $p=0,030$ ), dan penggunaan anti nyamuk bakar ( $p=0,008$ ) dengan kejadian pneumonia, sedangkan suhu udara ( $p=0,371$ ), intensitas cahaya ( $p=0,295$ ) tidak berhubungan dengan kejadian pneumonia.

**Simpulan:** Kesimpulan dalam penelitian ini adalah terdapat hubungan antara kualitas fisik udara dalam ruang rumah dengan kejadian pneumonia pada bayi di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang.

**Kata kunci:** pneumonia, bayi, kualitas udara dalam rumah, PM<sub>10</sub>

---

## ABSTRACT

**Title:** Association between Indoor Air Quality with The Incidence of Pneumonia on Infant in The Working Area of Community Health Center Bandarharjo Semarang City.

**Background:** In Indonesia, prevalence of pneumonia in infants is 2 times higher than children under 5 year. In the working area of community health center Bandarharjo, the number of Infant mortality by pneumonia were 2 among 11 infants mortality in Semarang City. This study aimed to analyze the physical indoor air quality associated with pneumonia on infants in the working area community health center Bandarharjo Semarang.

**Method:** This research uses an observational analytical study with cross-sectional design. The population in this study were infants who living in the working area community health center Bandarharjo Semarang City. Samples in this research were 61 infants. Samples were taken with stratified random sampling. Data were collected by interviews with questionnaires that related to characteristic of infants and parent, smoking status in family and use of mosquito coil. PM<sub>10</sub>, temperature, relative humidity and light intensity data were collected by direct measurement with *Personal Dust Sampler, thermo-hygrometer* and *lux meter*. Data would be analyzed using univariate and bivariate *chi-square*.

**Result:** Results showed the average respirable dust was 165 µg/m<sup>3</sup>, air temperature was 30,3 °C, air humidity was 69,3% and light intensity was 58,3 lux. There were association between the levels of respirable dust ( $p=0,039$ ), relative humidity ( $p=0,041$ ), smoking status in family ( $p=0,030$ ), and use of mosquito coils ( $p=0,008$ ) with pneumonia, while air temperature ( $p=0,371$ ), light intensity ( $p=0,295$ ) were not associated with pneumonia.

**Conclusion:** It can be concluded that indoor air quality associated with pneumonia on infant in community health center Bandarharjo Semarang City.

**Keywords:** pneumonia, infant, indoor air quality, PM<sub>10</sub>

---

## PENDAHULUAN

Pneumonia merupakan penyakit infeksi pernafasan pada jaringan alveoli yang bersifat akut.<sup>1</sup> Penyakit ini merupakan penyebab utama kematian pada anak yang berusia kurang dari 5 tahun, dimana setiap 5 kematian balita satu diantaranya disebabkan oleh pneumonia.<sup>2,3</sup> Prevalensi pneumonia pada balita dan bayi di Indonesia pada tahun 2017 sebesar 18,761 tiap 1000 balita dan 31,590 tiap 1000 bayi.<sup>4</sup> Hal ini menunjukkan bahwa prevalensi kejadian pneumonia pada bayi hampir 2 kali lebih banyak dibandingkan pneumonia pada balita.

Pneumonia disebabkan oleh bakteri, virus, maupun jamur serta masuknya bahan-bahan asing ke dalam paru-paru yang memicu terjadinya inflamasi. Kualitas udara dalam rumah yang meliputi suhu, kelembaban, intensitas cahaya serta debu partikulat (PM<sub>2,5</sub> dan PM<sub>10</sub>) yang tidak memenuhi syarat merupakan faktor risiko yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi perkembangan agen penyebab pneumonia. PM<sub>10</sub> memiliki sifat iritan dan dapat mengakibatkan inflamasi pada saluran pernafasan.<sup>5,6</sup> Inflamasi pada saluran pernafasan dapat menurunkan kemampuan mukosilier yang berfungsi sebagai pertahanan paru dari bakteri, sehingga adanya paparan PM<sub>10</sub> pada balita dapat meningkatkan risiko terjadinya pneumonia.<sup>9</sup> Paparan asap rokok melalui pernafasan dapat mengakibatkan sekresi mukosa secara berlebih, inflamasi serta terganggunya fungsi silia akibat sifat bahan kimia dari rokok.<sup>7</sup> Hal ini dapat menurunkan pertahanan saluran nafas dari agen patogen termasuk agen penyebab pneumonia.

Suhu udara yang rendah dapat mengakibatkan mikroorganisme lebih stabil di udara, sehingga kondisi dalam ruangan yang cenderung dingin dapat mempermudah terjadinya transmisi pneumonia khususnya pada bayi dengan kekebalan tubuh yang lemah.<sup>8</sup> Kelembaban udara <40% atau >70% dapat mengakibatkan kemampuan bakteri atau virus patogen yang dapat bertahan hidup lebih lama di udara.<sup>9</sup> Intensitas cahaya alamiah di dalam ruang dapat berfungsi sebagai bakterisida salah satunya pada bakteri *Staphylococcus aureus* yang merupakan salah satu bakteri penyebab pneumonia, sehingga intensitas cahaya yang kurang dapat meningkatkan risiko kejadian pneumonia.<sup>10</sup> Karakteristik emisi polutan yang dihasilkan dari pembakaran anti nyamuk bakar berupa debu partikulat <1µm, PAH, VOC, dan aldehid yang bersifat iritan.<sup>11</sup> Iritasi pada saluran pernafasan dapat mengakibatkan berkurangnya kemampuan penyaringan udara dari bakteri, virus maupun komponen lain, sehingga risiko pneumonia akan lebih besar.

Data Dasar Kesehatan Anak Kota Semarang tahun 2016 menunjukkan bahwa pneumonia merupakan penyebab kematian bayi ke-2 setelah diare dengan total 7 kematian bayi di Kota Semarang. Pada tahun berikutnya pneumonia menempati urutan pertama sebagai penyebab utama kematian bayi dengan total 12 kematian bayi akibat pneumonia. Data tahun 2018

menunjukkan bahwa pneumonia merupakan penyebab kematian ke-2 setelah diare dengan selisih 1 kematian bayi dibandingkan dengan diare.<sup>12-14</sup> Laporan ISPA tahun 2018 menunjukkan bahwa Puskesmas Bandarharjo merupakan Puskesmas dengan kasus pneumonia tertinggi ketiga pada bayi (<1 tahun) jumlah kasus sebanyak 63 kasus pneumonia dan 2 kasus pneumonia berat.<sup>15</sup> Data kematian bayi akibat pneumonia di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo menunjukkan bahwa terdapat 2 kematian bayi selama tahun 2016-2018.<sup>12-14</sup> Profil kesehatan Kota Semarang tahun 2017 menunjukkan bahwa cakupan rumah sehat di Kota Semarang paling rendah berada di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo.<sup>16</sup> Salah satu persyaratan kualitas rumah sehat yaitu persyaratan kualitas udara rumah yang terdiri dari parameter suhu, kelembaban, PM<sub>10</sub>, serta intensitas cahaya. Rendahnya cakupan rumah sehat di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo menunjukkan bahwa kualitas udara dalam rumah belum memenuhi syarat.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian analitik observasional dengan menggunakan desain penelitian *cross sectional*. Populasi penelitian ini adalah semua bayi yang tercatat dalam data penimbangan posyandu anak di Puskesmas Bandarharjo pada bulan Desember tahun 2018. Sampel dalam penelitian sebanyak 61 bayi yang tinggal di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo minimal 1 tahun terakhir. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *proportionate stratified random sampling*. Data primer meliputi hasil pengukuran kualitas fisik udara dalam ruang serta wawancara dengan orang tua atau pengasuh bayi mengenai penggunaan anti nyamuk bakar serta status merokok dalam rumah. Pengukuran kadar debu, suhu, kelembaban dan intensitas cahaya dilakukan pukul 08.00-15.00 WIB pada kamar bayi untuk menentukan paparan. Penentuan kasus pneumonia didasarkan pada hasil pemeriksaan bayi oleh tenaga kesehatan Puskesmas Bandarharjo serta pencatatan kejadian pneumonia pada tahun 2018.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang. Puskesmas Bandarharjo memiliki cakupan 4 kelurahan yaitu Bandarharjo, Tanjung Mas, Kuningan dan Dadapsari. Daerah ini merupakan wilayah pesisir dengan kepadatan rumah yang cukup tinggi. Data rumah sehat Kota Semarang menunjukkan bahwa sebagian besar rumah di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo tidak memenuhi syarat rumah sehat. Indek Kesehatan Lingkungan (IKL) pada kelurahan Bandarharjo dan Tanjung Mas menunjukkan bahwa IKL di wilayah ini dalam kategori buruk.<sup>17</sup> Wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo yang berada di Kecamatan Semarang Utara merupakan kawasan industri terbanyak ke-5 di Kota Semarang dengan total 26 industri yang terdiri dari 12 industri besar serta 14 industri sedang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata umur bayi adalah 6,33 bulan. Sebagian besar bayi memiliki umur 4 bulan yaitu sebanyak 12 bayi (19,7%). Sebanyak 36 bayi (59%) memiliki jenis kelamin laki-laki sedangkan 25 bayi (41%) memiliki jenis kelamin perempuan. Rata-rata berat badan bayi sebesar 2992,54 gram. Bayi yang memiliki riwayat Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) sebanyak 5 bayi (8,2%), sedangkan 56 bayi (91,8%) memiliki riwayat berat badan lahir normal. Sebanyak 50 bayi (82%) mendapatkan ASI eksklusif sedangkan bayi yang tidak mendapatkan ASI eksklusif sebanyak 11 bayi

(18%). Status pemberian imunisasi menunjukkan bahwa 53 bayi (86,9%) telah mendapatkan imunisasi sesuai umur sedangkan 8 bayi (13,1%) tidak mendapatkan imunisasi lengkap sesuai umur. Sebanyak 43 orang tua bayi (70,5%) memiliki tingkat pendapatan lebih dari Rp.1.600.000,- tiap bulan, sedangkan 18 orang tua bayi (29,5%) memiliki pendapatan tiap bulan kurang dari Rp.1.600.000,-. Tingkat pendidikan orang tua dengan pendidikan terakhir SD sebanyak 4 orang (6,6%), SMP sebanyak 13 orang (21,3%), SMA sebanyak 37 orang (60,7%) dan perguruan tinggi sebanyak 7 orang (11,3%).

Tabel 1. Hasil analisa statistik hubungan kualitas udara dalam ruang dengan kejadian pneumonia pada bayi di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo tahun 2019

No	Variabel	Pneumonia		p-value	RP	95 % CI	
		Ya	Tidak			Lower	Upper
		n= 27	n= 34				
1.	Kadar debu terhirup (PM <sub>10</sub> )						
	Tidak memenuhi syarat (> 70 µg/m <sup>3</sup> )	22(55%)	18 (45%)	0,039*	3,911	1,200	12,750
	Memenuhi syarat (≤ 70 µg/m <sup>3</sup> )	5(23,8%)	16 (76,2%)				
2.	Suhu udara						
	Tidak memenuhi syarat (< 18°C atau > 30°C)	19 (50,0%)	19 (50,0%)	0,371	1,875	0,644	5,455
	Memenuhi syarat (18°C -30°C)	8(34,8%)	15 (65,2%)				
3.	Kelembaban udara						
	Tidak memenuhi syarat (< 40% atau > 60%)	25 (52,1%)	23(47,9%)	0,041*	5,978	1,196	29,894
	Memenuhi syarat (40%-60%)	2 (15,4%)	11 (84,6%)				
4.	Intensitas cahaya						
	Tidak memenuhi syarat (< 60 lux)	18 (51,4%)	17(48,6%)	0,295	2,000	0,703	5,687
	Memenuhi syarat (≥ 60 lux)	9 (34,6%)	17 (65,4%)				
5.	Status merokok anggota keluarga						
	Ya	18 (60%)	12 (40%)	0,030*	3,667	1,264	10,640
	Tidak	9 (29%)	22 (71%)				
6.	Penggunaan anti nyamuk bakar						
	Ya	11(78,6%)	3 (21,4%)	0,008*	7,104	1,731	29,156
	Tidak	16 (34,0%)	31 (66,0%)				

Ket : \* (signifikan)

Variabel bebas dalam penelitian ini terdiri dari 6 variabel berupa kadar debu terhirup, suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, status merokok anggota keluarga dan penggunaan anti nyamuk bakar yang dianalisis menggunakan uji *chi-square* (95% CI). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 4 variabel yang berhubungan dengan kejadian pneumonia pada bayi di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang yaitu kadar debu terhirup, kelembaban udara, status merokok anggota

keluarga dan penggunaan anti nyamuk bakar dalam rumah.

Pengukuran kadar debu terhirup dalam ruang pada 61 rumah di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang menunjukkan bahwa terdapat 40 rumah (65,6%) yang memiliki kadar debu terhirup tidak memenuhi syarat. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar rumah bayi memiliki kadar debu terhirup dalam ruang >70 µg/m<sup>3</sup>. Hasil pengukuran kadar debu terhirup dalam ruang sebanyak 165 µg/m<sup>3</sup> dengan kadar debu terendah yaitu

66,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan yang paling tinggi yaitu 533,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hasil penelitian yang dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar debu terhirup dalam ruang dengan kejadian pneumonia pada bayi dengan nilai  $p=0,039$  dan  $RP=3,911$  (95%CI=1,200-3,911). Nilai RP menunjukkan bahwa bayi yang tinggal dalam rumah dengan kadar  $\text{PM}_{10}$  tidak memenuhi syarat ( $\text{PM}_{10} >70\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mempunyai risiko hampir 4 kali untuk mengalami pneumonia dibandingkan dengan bayi yang memiliki kadar debu terhirup dalam ruang memenuhi syarat.

Adanya hubungan antara kadar debu terhirup dengan kejadian pneumonia dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh beberapa hal. Tingginya kadar debu pada hasil pengukuran di lapangan dapat bersumber dari debu lantai, debu kasar serta debu dari aktivitas pembakaran anti nyamuk bakar maupun rokok dan debu yang berasal dari luar rumah karena adanya aktivitas industri. Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat 30 (49,2%) rumah yang didalamnya memiliki aktivitas merokok serta 14 (23%) rumah yang menggunakan anti nyamuk bakar di dalam rumahnya. Adanya peningkatan kadar debu  $\text{PM}_{10}$  dalam ruangan dapat dipengaruhi oleh kadar  $\text{PM}_{10}$  luar ruangan. Kadar debu di luar ruangan dapat berasal dari aktivitas usaha/ industri yang melibatkan pembakaran biomasa. Pada Kelurahan Bandarharjo terdapat sentra pengasapan ikan yang terdiri dari 22 rumah pengasapan. Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa penyebaran asap dari sentra pengasapan ikan di Bandarharjo mencapai Kelurahan Kuningan yang berdekatan dengan sentra pengasapan. Tingginya kadar debu dapat dipengaruhi oleh emisi industri yang berada di wilayah Kecamatan Semarang Utara. Wilayah ini merupakan kawasan industri terbanyak ke-5 di Kota Semarang dengan total 26 industri yang terdiri dari 12 industri besar serta 14 industri sedang.<sup>18</sup> Banyaknya industri di Kecamatan Semarang Utara dapat mengakibatkan peningkatan kadar debu yang dihasilkan dari emisi pencemaran udara ambien dan dapat mempengaruhi kualitas udara dalam ruang di sekitar wilayah industri.

Kadar debu di udara dapat dipengaruhi oleh suhu udara serta kecepatan angin. Semakin tingginya suhu udara serta angin yang berhembus lebih cepat akan menyebabkan penyebaran partikel debu di udara juga semakin tinggi. Hasil pengukuran temperatur minimal, maksimal, dan rata-rata pada laporan iklim harian stasiun BMKG Tanjung Mas, Ahmad Yani, dan Semarang pada saat penelitian berlangsung menunjukkan bahwa rata-rata suhu minimal, maksimal, dan rata-rata di stasiun Tanjung Mas lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lain.<sup>19-21</sup> Wilayah Tanjung Mas yang merupakan wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang memiliki risiko lebih besar untuk terpapar debu terhirup yang berasal dari luar ruangan dibandingkan dengan wilayah lain karena suhu udara yang cukup tinggi. Hasil observasi

dalam penelitian menunjukkan bahwa terdapat 2 kamar bayi tergabung dengan ruang tamu/berada di ruang paling depan dalam rumah yang dapat meningkatkan risiko paparan debu terhirup yang berasal dari luar ruangan apabila pintu maupun ventilasi rumah dalam keadaan terbuka.

Paparan debu terhirup  $\text{PM}_{10}$  dalam saluran pernafasan dapat mengakibatkan reaksi inflamasi. Iritasi dalam saluran pernafasan dapat mengurangi kemampuan mukosilier dalam menangkal kuman yang dapat mengakibatkan mekanisme sterilisasi dan filtrasi pada saluran pernafasan, sehingga riwayat paparan  $\text{PM}_{2,5}$  dan  $\text{PM}_{10}$  pada anak-anak yang berusia kurang dari 5 tahun yang secara tidak langsung dapat meningkatkan risiko pneumonia akibat mikroorganisme yang masuk ke dalam saluran pernafasan tidak melalui tahap sterilisasi dan filtrasi oleh silia.<sup>22</sup>

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Fahimah (2014) yang menyatakan bahwa balita yang tinggal di rumah yang memiliki kadar debu terhirup ( $\text{PM}_{10}$ ) tidak memenuhi syarat  $>70\mu\text{g}/\text{m}^3$  memiliki risiko untuk mengalami pneumonia lebih dari 4 kali dibandingkan dengan balita yang tinggal dirumah dengan kadar  $\text{PM}_{10} \leq 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .<sup>5</sup> Penelitian serupa lain yang dilakukan oleh Pulungan tahun 2019 menunjukkan bahwa bayi dan balita yang memiliki konsentrasi debu  $>70\mu\text{g}/\text{m}^3$  di dalam rumah berisiko hampir 14 kali untuk mengalami penyakit pernafasan dibandingkan dengan kelompok bayi dan balita dengan konsentrasi debu  $\leq 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .<sup>23</sup>

Hasil penelitian suhu udara dalam ruang pada tabel 1 menunjukkan bahwa kejadian pneumonia pada bayi lebih banyak terjadi pada rumah dengan kondisi suhu udara dalam ruang yang tidak memenuhi syarat sebanyak 19 rumah (50%) dibandingkan dengan kondisi suhu udara dalam ruang yang memenuhi syarat yaitu sebanyak 8 rumah (34,8%). Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara suhu udara dalam ruang dengan kejadian pneumonia pada bayi dengan  $p$ -value sebesar 0,371  $RP=1,875$  (95% CI= 0,644-5,455).

Tidak ada hubungan dalam penelitian ini dapat disebabkan karena beberapa faktor yang meliputi ventilasi yang tidak memenuhi syarat, kepadatan hunian, bahan dan struktur bangunan, serta karakteristik kondisi geografis dan topografi. Suhu udara ambien yang tinggi dapat mempengaruhi suhu udara dalam rumah. Tidak ada hubungan antara suhu udara dengan kejadian pneumonia pada bayi di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo dikarenakan persentase suhu udara yang memenuhi syarat (65,2%) dan tidak memenuhi syarat (50%) pada bayi yang tidak menderita pneumonia tidak berbeda secara signifikan. Hal ini terjadi karena wilayah Puskesmas Bandarharjo merupakan wilayah dataran rendah dengan suhu udara rata-rata yang cukup tinggi. Hasil pengukuran dalam ruang rumah menunjukkan bahwa rata-rata suhu udara sebesar 30,3 °C serta rata-rata suhu udara ambien maksimum berdasarkan data

BMKG Tanjung Mas selama penelitian berkisar 32,2-32,8 °C. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fahimah pada tahun 2014 yang menunjukkan tidak ada hubungan antara suhu udara dalam rumah dengan kejadian pneumonia pada balita dengan nilai  $p=0,663$  serta sesuai dengan penelitian Sari pada tahun 2018 dengan nilai  $p=1,000$ .<sup>5,24</sup>

Hasil penelitian mengenai kelembaban udara dalam ruang menunjukkan bahwa kejadian pneumonia pada bayi lebih banyak terjadi pada rumah dengan kelembaban udara dalam ruang yang tidak memenuhi syarat sebanyak yaitu 25 rumah (52,1%) dibandingkan dengan kondisi kelembaban udara dalam ruang yang memenuhi syarat yaitu sebanyak 2 rumah (15,4%). Pengukuran kelembaban udara dalam ruang menunjukkan bahwa rata-rata kelembaban udara dalam ruang sebesar 69,28% serta kelembaban udara terendah 46% dan kelembaban tertinggi sebesar 87%. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kelembaban udara dalam ruang dengan kejadian pneumonia pada bayi dengan  $p$ -value sebesar 0,041 serta nilai  $RP=5,978$  (95% CI= 1,196-29,894) sehingga dapat disimpulkan bahwa bayi dengan kondisi kelembaban udara tidak memenuhi syarat ( $40\% < \text{kelembaban} < 60\%$ ) memiliki risiko hampir 6 kali untuk mengalami pneumonia dibandingkan dengan bayi dengan kelembaban udara dalam ruang yang memenuhi syarat (40-60%).

Kelembaban udara dalam ruang memiliki hubungan dengan kejadian pneumonia dalam penelitian ini dapat diakibatkan oleh kurangnya intensitas cahaya yang masuk dalam ruang rumah serta kondisi ruang kamar yang cukup padat. Hasil pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa rata-rata intensitas cahaya yang masuk dalam ruang sebesar 58,3 lux (belum memenuhi syarat rumah sehat) sehingga mengakibatkan kelembaban udara dalam ruang rumah meningkat. Adanya peningkatan kelembaban udara dalam ruang dapat meningkatkan kemampuan bertahan hidup mikroorganisme termasuk bakteri maupun virus penyebab pneumonia.<sup>25</sup> Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari pada balita di wilayah kerja Puskesmas Pati tahun 2014 serta penelitian Rahmiza tahun 2016 yang menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara kelembaban udara dengan kejadian pneumonia.<sup>26,27</sup>

Data tabulasi silang intensitas cahaya dalam ruang pada tabel 1 menunjukkan bahwa kejadian pneumonia pada bayi lebih banyak terjadi pada intensitas cahaya tidak memenuhi syarat ( $<60$  lux) sebanyak 18 rumah (51,4%) dibandingkan dengan intensitas cahaya pada ruang rumah yang memenuhi syarat yaitu 9 rumah (34,6%). Hasil pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa sebanyak 35 rumah (57,4%) memiliki intensitas cahaya yang rendah sedangkan sebanyak 26 rumah (42,6%) telah memenuhi syarat. Salah satu faktor yang mempengaruhi rendahnya intensitas cahaya dalam ruang pada wilayah penelitian yaitu karena kondisi rumah penduduk di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang yang cukup rapat,

sehingga intensitas cahaya yang berasal dari jendela yang berada pada sisi ruah akan tertutup dengan bangunan di sekitarnya.

Analisis bivariat menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara intensitas cahaya dengan kejadian pneumonia pada bayi dengan nilai  $p=0,295$   $RP=2,000$  (95% CI= 0,703-5,687). Tidak adanya hubungan intensitas cahaya dengan kejadian pneumonia disebabkan karena hasil pengukuran intensitas cahaya pada bayi yang menderita pneumonia dan tidak menderita pneumonia relatif sama. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fahimah pada tahun 2014 yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara intensitas cahaya dengan kejadian pneumonia pada balita di Puskesmas Cimahi Selatan.<sup>5</sup> Penelitian lain yang dilakukan oleh Sari pada tahun 2018 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara intensitas pencahayaan dengan kejadian pneumonia pada balita.<sup>24</sup> Kemungkinan perbedaan hasil penelitian dapat dipengaruhi oleh kondisi atau letak rumah di lokasi penelitian, serta pengaruh cuaca ataupun intensitas sinar matahari saat penelitian berlangsung. Kondisi rumah di sekitar lokasi penelitian yang lebih sering tertutup dan padat, menyebabkan sinar matahari susah masuk ke dalam rumah.

Hasil penelitian variabel status merokok anggota keluarga menunjukkan bahwa kejadian pneumonia pada bayi lebih banyak terjadi pada rumah yang memiliki aktivitas merokok di dalamnya yaitu 18 rumah (60%) lebih besar jika dibandingkan dengan rumah bayi yang tidak memiliki aktivitas merokok di dalamnya yaitu 9 rumah (29%). Hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian besar anggota keluarga merupakan perokok aktif. Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi yang didapatkan dari uji korelasi  $chi$  square adalah  $p=0,030$  sehingga ada hubungan antara kelembaban udara dalam ruang dengan kejadian pneumonia pada bayi di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang. Selain itu diperoleh  $RP=3,667$  (95% CI 1,264-10,640). Nilai  $RP$  menunjukkan bahwa pada rumah bayi yang memiliki aktivitas merokok di dalamnya memiliki risiko hampir 4 kali untuk mengalami pneumonia dibandingkan dengan rumah bayi yang tidak memiliki aktivitas merokok di dalamnya.

Adanya hubungan antara status merokok anggota keluarga dengan kejadian pneumonia dikarenakan sebagian besar orang tua bayi merupakan perokok aktif namun hanya ada sedikit kelompok yang sadar akan baya yang ditimbulkan dari asap rokok, selain itu aktivitas merokok dalam satu hari dalam suatu ruangan dilakukan 1-2 kali sehari. Adanya kebiasaan merokok dalam ruangan dapat meningkatkan risiko paparan *secondhand tobacco smoke* dan *thirdhand tobacco smoke* pada bayi. Anak-anak dapat terpapar *secondhand tobacco smoke* karena menghirup asap rokok dari perokok aktif serta *thirdhand tobacco smoke* karena penempelan residu bahan kimia yang

berasal dari asap rokok pada suatu permukaan. Bahan kimia ini dapat menempel pada debu, diemisikan kembali, dan bereaksi dengan bahan kimia di lingkungan.<sup>28</sup> Adanya proses oksidasi serta pemecahan *thirdhand smoke* akan meningkatkan toksisitas bahan dibandingkan dengan asap rokok biasa. Bayi dan anak-anak memiliki risiko terpapar bahan beracun yang berasal dari *secondhand tobacco smoke* dan *thirdhand tobacco smoke* karena sebagian besar aktivitas yang dilakukan berada di dalam ruangan, serta memiliki laju pernafasan yang lebih cepat, dan adanya perilaku bayi yang sering memasukkan berbagai barang ke dalam mulut.<sup>29</sup> Paparan asap rokok melalui pernafasan dapat mengakibatkan sekresi mukosa secara berlebihan, inflamasi serta terganggunya fungsi silia akibat sifat bahan kimia dari rokok. Hal ini dapat menurunkan pertahanan saluran nafas dari agen patogen termasuk agen penyebab pneumonia.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari tahun 2018 di Pacitan yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara keberadaan anggota keluarga yang merokok dengan kejadian pneumonia pada balita dengan nilai  $p=0,034$ . Nilai OR pada penelitian ini menunjukkan bahwa balita yang tinggal di rumah dengan anggota keluarga yang merokok akan berisiko lebih dari 3 kali menderita pneumonia dibandingkan dengan balita yang tinggal di rumah tanpa adanya perokok.<sup>24</sup>

Hasil penelitian penggunaan anti nyamuk bakar di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo menunjukkan bahwa proporsi kejadian pneumonia pada bayi yang menggunakan anti nyamuk bakar di dalam rumah (78,6%) lebih tinggi dibandingkan dengan rumah yang tidak menggunakan anti nyamuk bakar (34%). Hal ini terjadi karena sebagian besar responden mengaku anti nyamuk bakar cukup efektif untuk mengusir nyamuk serta harganya yang cukup terjangkau. Hasil analisis dalam penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara penggunaan anti nyamuk bakar dengan kejadian pneumonia pada bayi di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Semarang dengan nilai  $p$  yaitu 0,008. Nilai RP diperoleh 7,104 (95% CI 1,731-29,156) yang menunjukkan bahwa pada rumah bayi yang menggunakan anti nyamuk bakar memiliki risiko

lebih dari 7 kali untuk mengalami pneumonia dibandingkan dengan rumah bayi yang tidak menggunakan anti nyamuk bakar di dalamnya.

Adanya hubungan antara penggunaan anti nyamuk bakar dengan kejadian pneumonia dikarenakan alasan responden memilih anti nyamuk bakar karena lebih efisien dan efektif untuk mencegah gigitan nyamuk. Anti nyamuk bakar biasanya akan diletakkan pada ruang kamar dimana rata-rata sirkulasi udara wilayah penelitian tidak lancar karena luas ventilasi rumah yang tidak memenuhi syarat. Pembakaran dari anti nyamuk bakar akan menghasilkan *particulate matter* dalam jumlah besar serta polutan berupa gas. *particulate matter* 2,5 mikron dapat masuk mencapai mencapai saluran pernapasan bagian bawah dan dapat bercampur dengan berbagai senyawa organik, seperti *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons* (PAHs) yang dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna dari biomassa (material anti nyamuk bakar). Paparan asap anti nyamuk bakar dapat mengakibatkan berbagai gangguan pernafasan yang dapat berupa iritasi saluran pernafasan bagian atas, memicu serangan asma, serta mengi pada anak-anak. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Sari tahun 2018 dan Gainau tahun 2019 yang menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan anti nyamuk bakar dengan kejadian pneumonia pada balita di Kecamatan Pacitan.<sup>24,30</sup>

## SIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas udara dalam ruang di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang yang meliputi kadar debu, suhu, kelembaban dan intensitas cahaya belum memenuhi syarat rumah sehat selain itu adanya aktivitas merokok anggota keluarga dan penggunaan anti nyamuk bakar dapat menurunkan kualitas udara dalam ruang serta dapat meningkatkan risiko pneumonia. Saran bagi peneliti lain yaitu untuk melakukan pengembangan pengukuran parameter kualitas udara dalam ruang lain menggunakan parameter kualitas biologis udara misalnya angka kuman serta identifikasi bakteri penyebab pneumonia dalam ruang rumah.

## DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Pneumonia [Internet]. Fact sheets. 2016 [cited 2018 Dec 20]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>
2. UNICEF, WHO. Pneumonia: the forgotten killer of children. New York: UNICEF; 2006. 44 p.
3. UNICEF. Pneumonia in Children Under Five [Internet]. Data UNICEF. 2018 [cited 2018 Dec 20]. Available from: <https://data.unicef.org/topic/child-health/pneumonia/>
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Data dan informasi profil kesehatan Indonesia tahun 2017. 2018. 1–184 p.
5. 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 J Heal Res.* 2014;18(1):25–33.
6. Juni M, Nurjazuli, Suhartono. Hubungan Faktor Kualitas Lingkungan Rumah dengan

- Kejadian Pneumonia pada Bayi di Wilayah Kerja Puskesmas Banjarmangu 1 Kabupaten Banjarnegara. *J Kesehat Lingkung Indones*. 2016;15(1):6–13.
7. Liu Y, Di YP, Iijima H, Medical T. Effects of second hand smoke on airway secretion and mucociliary clearance. *Front Physiol*. 2012;3(August):1–7.
  8. Vandini S, Corvaglia L, Alessandrini R, Aquilano G, Marsico C, Spinelli M, et al. Respiratory syncytial virus infection in infants and correlation with meteorological factors and air pollutants. *Ital J Pediatr* [Internet]. 2013;39(1):1–6. Available from: *Italian Journal of Pediatrics*
  9. Arundel A V., Sterling EM, Biggin JH, Sterling TD. Indirect health effects of relative humidity in indoor environments. *Environ Health Perspect*. 1986;65(3):351–61.
  10. Diffey BL. Solar ultraviolet radiation effect on biological systems. *Phys Med Biol*. 1991;36(3):299–328.
  11. Liu W, Zhang J, Hashim JH, Jalaludin J, Hashim Z, Goldstein BD. Mosquito Coil Emissions and Health Implications. *Environ Health Perspect*. 2003;111(12):1454–1460.
  12. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Laporan Tahunan Data Dasar Kesehatan Anak Kota Semarang Tahun 2016. Semarang: Dinas Kesehatan Kota Semarang; 2016.
  13. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Laporan Tahunan Data Dasar Kesehatan Anak Kota Semarang Tahun 2017. Semarang: Dinas Kesehatan Kota Semarang; 2017.
  14. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Laporan Tahunan Data Dasar Kesehatan Anak Kota Semarang Tahun 2018. Semarang: Dinas Kesehatan Kota Semarang; 2018.
  15. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Rekap Laporan ISPA Tahun 2018. Semarang;
  16. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Lampiran Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2017. Semarang: Dinas Kesehatan Kota Semarang; 2018.
  17. Deviar AM, Budiyo, Rahardjo M. Indeks Kesehatan Lingkungan di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarhajo Kota Semarang. *J Kesehat Masy*. 2016;4(4):787–94.
  18. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, Badan Pusat Statistik Kota Semarang. Statistik Industri Besar dan Sedang Tahun 2015. Semarang; 2016. 1–56 p.
  19. BMKG. Laporan Iklim Harian Stasiun Tanjung Mas [Internet]. 2019 [cited 2019 Mar 25]. Available from: [http://dataonline.bmkg.go.id/akses\\_data](http://dataonline.bmkg.go.id/akses_data)
  20. BMKG. Laporan Iklim Harian Stasiun Ahmad Yani [Internet]. 2019 [cited 2019 Mar 26]. Available from: [http://dataonline.bmkg.go.id/akses\\_data](http://dataonline.bmkg.go.id/akses_data)
  21. BMKG. Laporan Iklim Harian Stasiun Semarang [Internet]. 2019 [cited 2019 Mar 26]. Available from: [http://dataonline.bmkg.go.id/akses\\_data](http://dataonline.bmkg.go.id/akses_data)
  22. Smith KR, Samet JM, Romieu I, Bruce N. Indoor air pollution and acute lower respiratory infections in young Gambian children. *Thorax*. 2000;(55):518–32.
  23. Pulungan RM. Indoor PM10 Concentration and Respiratory Diseases on Children in Area Around Limestone Combustion. *KnE Life Sci*. 2019;4(10):158.
  24. Sari DK, Rahardjo M, Joko T. Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian Pneumonia pada Anak Balita di Kecamatan Pacitan Kabupaten Pacitan. *J Kesehat Masy*. 2018;6(6):61–8.
  25. Onozuka D, Hashizume M, Hagihara A. Impact of weather factors on Mycoplasma pneumoniae pneumonia. *Thorax*. 2009;64(6):507–11.
  26. Sari EL, Suhartono, Joko T. Hubungan antara Kondisi Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian Pneumonia pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Pati I Kabupaten Pati. *J Kesehat Masy*. 2014;2(1):56–61.
  27. Rahmiza M, Suhartono, Nurjazuli. The Relationships Between Physical Environmental Conditions of House with Pneumonia Incidence on Children Under Five Years, in the Working Area of Ngesrep Health Centre, Semarang City. *KnE Life Sci*. 2019;4(10):324.
  28. Ferrante G, Simoni M, Cibella F, Ferrara F, Liotta G, Malizia V, et al. Third-hand smoke exposure and health hazards in children. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2013;79(1):38–43.
  29. Gibbs K, Collaco JM, McGrath-Morrow SA. Impact of Tobacco Smoke and Nicotine Exposure on Lung Development. *Chest* [Internet]. 2016 Feb;149(2):552–61. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0012369215000665>
  30. Gainau E, Rantetampang AL, Pongtiku A, Mallongi A. Factors Influence of Acute Respiratory Infection Incidence to Child Under Five Years in Timika Jaya Health Primary Mimika District. *Int J Sci Healthc Res*. 2019;4(March):315–25.