

Multilevel Analysis on the Biological, Social Economic, and Environmental Factors on the Risk of Pneumonia in Children Under Five in Klaten, Central Java

Nurul Ulya Luthfiyana¹⁾, Setyo Sri Rahardjo²⁾, Bhisma Murti¹⁾

¹⁾Masters Program in Public Health, Universitas Sebelas Maret

²⁾Faculty of Medicine, Universitas Sebelas Maret

ABSTRACT

Background: Pneumonia is one of the leading causes of death in children under five in the world, particularly in the developing countries including Indonesia. Imbalance between host, agent, and environment, can cause the incidence of pneumonia. This study aimed to examine the biological, social economic, and environmental factors on the risk of pneumonia in children under five using multilevel analysis with village as a contextual factor.

Subjects and Method: This was an analytic observational study with case control design. The study was conducted in Klaten District, Central Java, from October to November, 2017. A total sample of 200 children under five was selected for this study by fixed disease sampling. The dependent variable was pneumonia. The independent variables were birth weight, exclusive breastfeeding, nutritional status, immunization status, maternal education, family income, quality of house, indoor smoke exposure, and cigarette smoke exposure. The data were collected by questionnaire and checklist. The data were analyzed by multilevel logistic regression analysis.

Results: Birth weight ≥ 2.500 g (OR=0.13; 95% CI= 0.02 to 0.77; p= 0.025), exclusive breastfeeding (OR= 0.15; 95% CI= 0.02 to 0.89; p= 0.037), good nutritional status (OR=0.20; 95% CI= 0.04 to 0.91; p= 0.038), immunizational status (OR= 0.12; 95% CI= 0.02 to 0.67; p= 0.015), maternal educational status (OR= 0.18; 95% CI= 0.03 to 0.83; p= 0.028), high family income (OR= 0.25; 95% CI= 0.07 to 0.87; p= 0.030), and good quality of house (OR= 0.21; 95% CI= 0.05 to 0.91; p= 0.037) were associated with decreased risk of pneumonia. High indoor smoke exposure (OR= 8.29; 95% CI= 1.49 to 46.03; p= 0.016) and high cigarette smoke exposure (OR=6.37; 95% CI= 1.27 to 32.01; p= 0.024) were associated with increased risk of pneumonia. ICC= 36.10% indicating sizeable of village as a contextual factor. LR Test p= 0.036 indicating the importance of multilevel model in this logistic regression analysis.

Conclusion: Birth weight, exclusive breastfeeding, good nutritional status, immunizational status, maternal educational status, high family income, and good quality of house decrease risk of pneumonia. High indoor smoke exposure and high cigarette smoke exposure increase risk of pneumonia.

Keyword: pneumonia, biological, social economic, environmental factor, children under five

Correspondence:

Nurul Ulya Luthfiyana, Masters Program in Public Health, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A, Surakarta 57126, Central Java. Email: ulya.luthfiyana@gmail.com.

LATAR BELAKANG

Pneumonia merupakan salah satu masalah kesehatan dan penyumbang terbesar penyebab kematian balita di dunia khususnya di negara-negara berkembang. Berdasarkan data *WHO and Maternal and Child Epidemiology Estimation Group (MCEE)* tahun 2015, menyatakan bahwa lebih dari

922,000 kematian balita setiap tahunnya dunia atau lebih dari 2,500 per hari disebabkan oleh pneumonia. Proporsi kematian balita sekitar 16% dari seluruh kematian balita di dunia. Perkiraan *World Health Organization (WHO)* kasus baru pneumonia anak-anak di bawah lima tahun yaitu 156 juta kasus setiap tahun dengan 20

juta kasus cukup parah, dimana 61 juta kasus baru pneumonia pada balita diantaranya terjadi di Asia Tenggara (Rudan 2008; Ferdous, 2014). Afrika dan Asia Tenggara merupakan negara dengan kejadian dan keparahan kasus pneumonia pada anak-anak tertinggi yang masing-masing menyumbang 30% dan 39% dari beban global kasus pneumonia (Zar et al., 2013; WHO & UNICEF, 2015).

Pneumonia juga merupakan penyebab kematian balita terbesar di Indonesia. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013, angka kematian balita di Indonesia sebesar 27/1,000 kelahiran hidup, dan tercatat 15% dari seluruh kematian balita di Indonesia disebabkan oleh pneumonia. Pada tahun 2015, proporsi kematian balita yang disebabkan oleh pneumonia meningkat menjadi 16% yaitu sebesar 25,000 kematian balita. Prevalensi pneumonia pada balita di Indonesia pada tahun 2015 dan 2016 masing-masing sebesar 2.3% dan 2.1% dengan jumlah kasus mencapai 554,650 kasus dan 503,738 kasus. Keadaan ini perlu diberikan perhatian khusus dalam penanggulangan ataupun pencegahan agar tidak terjadi lagi peningkatan angka kejadian pneumonia pada balita sebagai penyebab terbesar kematian balita (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Prevalensi pneumonia balita di Jawa Tengah tahun 2016 sebesar 0.7% (20,662 kasus/2,712,253 balita) (Kemenkes, 2017). Kabupaten Klaten termasuk dalam 3 kabupaten di Jawa Tengah dengan prevalensi pneumonia tertinggi pada tahun 2015 dengan prevalensi pneumonia pada balita sebesar 5.7% (3,926 kasus/69,351 balita), jumlah ini mengalami kenaikan 15.6% bila dibandingkan tahun 2014. Pneumonia juga menyumbang 5.8% penyebab kematian balita di Kabupaten Klaten (Dinas Kesehatan Kabupaten Klaten, 2016).

Pneumonia terjadi karena adanya ketidakseimbangan interaksi beberapa komponen atau faktor risiko yaitu agen penyebab, host, dan *environment* termasuk lingkungan dalam komunitas. Berdasarkan data WHO, 50% dari pneumonia disebabkan oleh kuman *Streptococcus pneumoniae* dan 30% oleh *Haemophilus Influenzae* type B (HiB), sisanya oleh virus dan penyebab lain. Faktor risiko pneumonia lain yang berhubungan dengan *host* dan lingkungan meliputi riwayat berat badan lahir rendah (BBLR), pemberian ASI yang tidak adekuat, malnutrisi, defisiensi vitamin A, status imunisasi yang tidak lengkap, kondisi komorbiditas polusi udara di dalam rumah yang berasal dari penggunaan biomassa sebagai bahan bakar memasak atau keberadaan anggota keluarga yang merokok, serta kualitas rumah yang tidak memenuhi syarat sehat, kondisi wilayah yang mempengaruhi akses terhadap pelayanan kesehatan tidak terjangkau, rendahnya status ekonomi regional dan kepadatan penduduk (Hadisuwarno et al., 2015; Nguyen et al., 2017).

Tingginya prevalensi pneumonia menunjukkan bahwa masalah tersebut merupakan masalah penting yang harus segera dilakukan tindakan pengendalian pneumonia pada balita di berbagai faktor dengan mempertimbangkan level mikro dan level makro, yang mempertimbangkan kondisi di lingkungan sekitar penderita. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh berat badan lahir, pemberian ASI eksklusif, status gizi, status imunisasi, tingkat pendidikan ibu, pendapatan keluarga, kualitas rumah, paparan asap bahan bakar memasak, dan aktivitas merokok keluarga terhadap risiko kejadian pneumonia pada balita dengan mempertimbangan faktor kondisi wilayah desa sebagai faktor kontekstual pada level komunitas.

SUBJEK DAN METODE

1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah analitik observasional dengan pendekatan kasus kontrol. Penelitian dilakukan di Kabupaten Klaten pada bulan Oktober hingga November tahun 2017.

2. Populasi dan Sampel

Populasi sasaran dalam penelitian ini adalah seluruh balita di wilayah Kabupaten Klaten, sedangkan populasi sumber dalam penelitian yaitu balita yang tinggal di wilayah kerja Puskesmas Bayat, Puskesmas Jogonalan I, Puskesmas Kalikotes, Puskesmas Klaten Selatan, dan Puskesmas Gantiwarno yang tersebar di 25 desa. Besar sampel dalam penelitian ini sebanyak 200 subjek penelitian yang dipilih menggunakan *fixed disease sampling*. Subjek penelitian terbagi dalam 2 kelompok yaitu kelompok kasus sebanyak 100 subjek penelitian dan kelompok kontrol sebanyak 100 subjek penelitian. Kelompok kasus merupakan balita yang menderita pneumonia berdasarkan pedoman Manajemen Terpadu Balita Sakit (MTBS), sedangkan kelompok kontrol merupakan balita dinyatakan tidak menderita pneumonia.

3. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional pneumonia pada balita adalah infeksi saluran pernapasan pada balita yang ditandai dengan adanya batuk dan/ atau kesukaran bernapas disertai tanda klinis lainnya seperti peningkatan frekuensi napas dan tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam. Penilaian dan penegakan diagnosis oleh dokter atau paramedis terlatih berdasarkan buku pedoman Manajemen Terpadu Balita Sakit (MTBS).

Berat badan lahir adalah berat badan bayi sewaktu dilahirkan tanpa melihat usia kehamilan dengan kategori normal jika berat 2500 gram atau lebih. Pemberian ASI eksklusif adalah pemberian ASI saja sejak

dilahirkan sampai usia 6 bulan tanpa pemberian makanan dan/ atau minuman tambahan kecuali obat atau vaksin dengan indikasi medis. Status gizi adalah keadaan status gizi balita yang dihitung berdasarkan pengukuran antropometri *Z-score* berat badan per umur (BB/U), dari *World Health Organization* (WHO) dengan kategori gizi kurang (<-2 SD) dan gizi baik (antara -2 SD dan $+2$ SD). Status imunisasi adalah lengkap tidaknya anak mendapatkan imunisasi yang telah dijadwalkan sesuai dengan umurnya berdasarkan jadwal imunisasi rekomendasi Kemenkes RI.

Tingkat pendidikan ibu adalah pendidikan formal tertinggi yang pernah ditempuh melalui jalur pendidikan yang terstruktur dan berjenjang, subjek penelitian dengan ibu berpendidikan SMA ke atas dikategorikan sebagai pendidikan tinggi. Pendapatan keluarga adalah jumlah penghasilan tiap bulan yang diperoleh keluarga dalam wujud honor, sewa, termasuk subsidi atau tunjangan, jika pendapatan keluarga lebih dari atau sama dengan Upah Minimum Kabupaten (UMK) dikategorikan sebagai pendapatan tinggi.

Kualitas rumah adalah kondisi lingkungan fisik rumah atau komponen rumah berdasarkan pedoman KEPMENKES Nomor 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan meliputi kondisi tata ruang, keadaan langit-langit, dinding, lantai, jendela kamar tidur dan ruang keluarga, ventilasi, lubang asap dapur, pencahayaan, kepadatan hunian. Paparan asap bahan bakar memasak adalah paparan asap dalam rumah yang berasal dari pembakaran kayu, arang, sekam, minyak maupun biomassa lainnya untuk memasak yang berpedoman pada PERMENKES Nomor 1077/Menkes/PER/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah, sedangkan aktivitas merokok keluarga adalah kebe-

radaan anggota keluarga yang yang mempunyai kebiasaan merokok di dalam rumah.

Pengumpulan data-data tersebut menggunakan kuesioner dan lembar *checklist*.

4. Analisis Data

Analisis data hasil penelitian menggunakan analisis regresi logistik multilevel dengan program Stata 13 untuk mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen pada level individu (level 1) dan pengaruh kontekstual desa pada level komunitas (level 2).

5. Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik (*ethical clearance*) dari komisi etik penelitian kesehatan RSUD Dr. Moewardi Surakarta.

HASIL

1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik subjek penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 1 menjelaskan bahwa subjek penelitian sebagian besar berusia 12-59 bulan yaitu sebanyak 161 subjek (80.5%). Berdasarkan jenis kelamin, jumlah subjek penelitian hampir sebanding antara laki-laki dan perempuan yaitu sebanyak 98 subjek laki-laki (49.0%) dan 102 subjek perempuan (51.0%). Sebagian besar ibu berusia 20-35 tahun (74.0%), berpendidikan \geq SMA (48.0%) dan bekerja sebagai ibu rumah tangga (42.5%).

2. Analisis Bivariat

Analisis secara bivariat menjelaskan tentang pengaruh satu variabel independen terhadap satu variabel dependen. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa semua variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap kejadian pneumonia pada balita. Hasil analisis bivariat ditunjukkan pada tabel 2 yaitu Uji Chi-Square antara berat badan lahir, pemberian ASI eksklusif, status gizi, status imunisasi, tingkat pendidikan ibu, pen-

dapatan keluarga, kualitas rumah, paparan asap bahan bakar memasak, dan aktivitas merokok keluarga terhadap risiko kejadian pneumonia balita.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	n	%
Usia balita		
2-<12 bulan	39	19.5
12-59 bulan	161	80.5
Jenis Kelamin		
Laki-laki	98	49.0
Perempuan	102	51.0
Usia Ibu		
<20 tahun	1	0.5
20-35 tahun	148	74.0
>35 tahun	51	25.5
Pendidikan		
Tidak Sekolah	4	2.0
SD	16	8.0
SMP	74	37.0
SMA	96	48.0
Perguruan Tinggi	10	5.0
Pekerjaan		
Tidak Bekerja (IRT)	85	42.5
Buruh	18	9.0
Petani	28	14.0
Wiraswasta	41	20.5
Karyawan Swasta	20	10.0
PNS	8	4.0

3. Analisis Multilevel

Tabel 3 menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan berat badan lahir, pemberian ASI eksklusif, status gizi, status imunisasi, tingkat pendidikan ibu, pendapatan keluarga, kualitas rumah, paparan asap bahan bakar memasak, dan aktivitas merokok keluarga terhadap risiko kejadian pneumonia pada balita. Faktor-faktor yang dapat menurunkan risiko terjadinya pneumonia pada balita yaitu berat badan lahir normal (OR= 0.13; CI 95%= 0.02 hingga 0.77; p= 0.025), pemberian ASI eksklusif (OR= 0.15; CI 95%= 0.02 hingga 0.89; p= 0.037), status gizi baik (OR=0.20; CI 95%= 0.04 hingga 0.91; p= 0.038), status imuni-

sasi lengkap (OR=0.12; CI 95%= 0.02 hingga 0.67; p= 0.015), tingkat pendidikan ibu tinggi (OR=0.18; CI 95%= 0.03 hingga 0.83; p= 0.028), pendapatan keluarga lebih dari atau sama dengan UMK (OR=0.25; CI

95%= 0.07 hingga 0.87; p= 0.030), dan kualitas rumah memenuhi syarat sehat (OR=0.21; CI 95%= 0.05 hingga 0.91; p= 0.037).

Tabel 2. Hasil analisis Chi-Square faktor-faktor yang mempengaruhi risiko pneumonia balita

Kelompok Variabel	Status Pneumonia				Total		OR	CI (95%)		p
	Tidak Pneumonia		Pneumonia					Batas Bawah	Batas Atas	
	n	%	n	%	n	%				
Berat Badan Lahir										
BBLR (<2,500 g)	8	30.8	18	69.2	26	13.0	0.41	0.17	1.00	0.046
BBLN (≥2,500 g)	90	51.7	84	48.3	174	87.0				
Pemberian ASI Eksklusif										
Tidak Eksklusif	5	11.5	37	88.1	42	21.0	0.09	0.03	0.25	<0.001
Eksklusif	93	58.9	65	41.1	158	79.0				
Status Gizi										
Kurang	7	10.8	58	89.2	65	32.5	0.05	0.02	0.13	<0.001
Baik	91	67.4	44	32.6	135	67.5				
Status Imunisasi										
Tidak Lengkap	7	17.1	34	82.9	41	20.5	0.15	0.06	0.36	<0.001
Lengkap	91	57.2	68	42.8	159	79.5				
Pendidikan Ibu										
Pendidikan Rendah (<SMA)	29	30.9	65	69.1	94	47.0	0.23	0.13	0.43	<0.001
Pendidikan Tinggi (≥SMA)	69	65.1	37	34.9	106	53.0				
Pendapatan Keluarga										
<UMK (Rp1,400,000)	17	19.5	70	80.5	87	43.5	0.09	0.04	0.18	<0.001
≥UMK (Rp1,400,000)	81	71.7	32	28.3	113	56.5				
Kualitas Rumah										
Tidak Memenuhi Syarat Sehat	12	13.3	78	86.7	90	45.0	0.04	0.02	0.09	<0.001
Memenuhi Syarat Sehat	86	78.2	24	21.8	110	55.0				
Paparan Asap Bahan Bakar Memasak										
Tidak Terpapar	85	81.7	19	18.3	104	52.0	28.56	13.25	61.53	<0.001
Terpapar	13	13.5	83	86.5	96	48.0				
Aktivitas Merokok Keluarga										
Tidak Ada	58	77.3	17	22.7	75	37.5	7.25	3.75	14.00	<0.001
Ada	40	32.0	85	68.0	125	62.5				

Paparan asap bahan bakar memasak (OR= 8.29; CI 95%= 1.49 hingga 46.03; p= 0.016)

dan adanya anggota keluarga merokok di dalam rumah (OR=6.37; CI 95%= 1.27

hingga 32.01; $p= 0.024$) meningkatkan risiko terjadinya pneumonia pada balita. Terdapat pengaruh kontekstual kondisi desa terhadap risiko terjadinya pneumonia

pada balita, perbedaan kondisi masyarakat dari masing-masing desa mempengaruhi variasi kejadian tersebut (ICC= 36.10%; LR Test $p= 0.036$).

Tabel 3. Hasil analisis multilevel pengaruh faktor biologis, sosial ekonomi dan lingkungan terhadap risiko kejadian pneumonia pada balita

Variabel Independen	OR	CI 95%		P
		Batas Bawah	Batas Atas	
Fixed Effect				
Berat badan lahir normal	0.13	0.02	0.77	0.025
Pemberian ASI eksklusif	0.15	0.02	0.89	0.037
Status gizi baik	0.20	0.04	0.91	0.038
Status imunisasi lengkap	0.12	0.02	0.67	0.015
Tingkat pendidikan ibu (\geq SMA)	0.18	0.03	0.83	0.028
Pendapatan keluarga \geq UMK (Rp 1,400,000)	0.25	0.07	0.87	0.030
Kualitas rumah memenuhi syarat sehat	0.21	0.05	0.91	0.037
Terpapar asap bahan bakar memasak	8.29	1.49	46.03	0.016
Ada aktivitas merokok keluarga	6.37	1.27	32.01	0.024
Random Effect				
Desa				
Var (konstanta)	1.85	0.28	12.03	
N	200			
LR test vs. Logistic Regression: $\chi^2(01) = 3.24$				
$p= 0.036$				
Intraclass Correlation (ICC)	36.10%			

PEMBAHASAN

1. Pengaruh berat badan lahir terhadap risiko kejadian pneumonia pada anak balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara berat badan lahir terhadap risiko kejadian pneumonia pada balita. Balita yang mempunyai berat badan lahir normal memiliki risiko lebih rendah untuk mengalami pneumonia yaitu sebesar 0.13 kali dibandingkan dengan balita yang mempunyai berat lahir rendah. Sebaliknya, balita yang mempunyai berat badan lahir rendah ($<2,500$ gram) mempunyai risiko mengalami pneumonia sebanyak 7.69 kali dibandingkan dengan balita yang mempunyai berat badan normal ($\geq 2,500$ gram).

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian Stekelenburg et al. (2002), yang menyatakan bahwa berat badan lahir rendah berpengaruh terhadap terjadinya pneumonia pada anak balita, sebesar 22% kematian balita yang disebabkan oleh pneumonia merupakan balita dengan berat badan lahir rendah. Anak dengan berat badan lahir rendah cenderung mudah mengalami penurunan fungsi respirasi dan memiliki peningkatan risiko penyakit respirasi kronik selama masa kanak-kanak.

Hasil penelitian Hadisuwarno et al. (2015) juga menyatakan bahwa balita dengan berat badan lahir rendah memiliki risiko 3.10 kali dibandingkan dengan bayi yang memiliki berat badan lahir normal (OR= 3.10; CI 95%= 1.34 hingga 6.86). Bayi dengan berat lahir rendah akan mengalami

kerusakan fungsi imun. Semakin berat retardasi pertumbuhan yang dialami oleh janin, maka akan semakin berat pula kerusakan struktur dan fungsi paru, serta gangguan imunokompetensi dan kerusakan tersebut akan tetap bertahan sepanjang masa kanak-kanak (Grant et al., 2011).

2. Pengaruh pemberian ASI eksklusif terhadap risiko pneumonia pada balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara pemberian ASI eksklusif terhadap risiko kejadian pneumonia pada balita. Balita yang mendapatkan ASI eksklusif memiliki risiko lebih rendah untuk mengalami pneumonia yaitu sebesar 0.15 kali dibandingkan balita yang mempunyai dibandingkan dengan balita yang tidak mendapatkan ASI eksklusif. Sebaliknya, balita yang tidak mendapatkan ASI eksklusif memiliki risiko lebih tinggi mengalami pneumonia sebanyak 6.66 kali dibandingkan dengan balita yang mendapatkan ASI eksklusif.

Temuan hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hanieh et al. (2015) bahwa bayi yang mendapatkan ASI eksklusif memiliki risiko lebih rendah yaitu sebesar 0.39 kali untuk mengalami pneumonia dibandingkan dengan yang tidak mendapatkan ASI eksklusif. Hasil penelitian Fikri (2016) didapatkan bahwa balita yang tidak diberi ASI eksklusif selama 6 bulan 7.40 kali berisiko untuk terkena pneumonia daripada mereka yang diberikan ASI eksklusif selama 6 bulan penuh.

ASI mengandung zat kekebalan terhadap infeksi diantaranya protein, lisozim, laktoferin, imunoglobulin dan antibodi terhadap bakteri, virus, jamur, dan patogen lainnya. ASI juga meningkatkan respon antibodi terhadap patogen pada saluran pernapasan serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Oleh karena itu, pemberian ASI eksklusif mengurangi tingkat

kematian bayi yang disebabkan berbagai penyakit seperti pneumonia serta mempercepat pemulihan bila sakit (Grant et al., 2011). Bayi di bawah usia 6 bulan yang tidak diberi ASI eksklusif 5 kali berisiko mengalami kematian akibat pneumonia dibandingkan bayi yang mendapatkan ASI eksklusif untuk 6 bulan pertama kehidupan (WHO & UNICEF, 2013).

3. Pengaruh status gizi terhadap risiko pneumonia pada balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara status gizi terhadap risiko kejadian pneumonia pada balita. Balita dengan status gizi baik memiliki risiko lebih rendah untuk mengalami pneumonia yaitu sebesar 0.20 kali dibandingkan dengan balita yang berstatus gizi kurang. Sebaliknya, balita yang memiliki status gizi kurang berisiko lebih tinggi untuk terjadinya pneumonia sebesar 5 kali dibandingkan dengan balita yang berstatus gizi baik.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Jackson et al. (2013) bahwa anak-anak dengan gizi kurang mempunyai risiko terjadinya pneumonia sebesar 4.47 kali dibandingkan dengan anak yang mempunyai gizi baik. Penelitian Lestari et al. (2017) didapatkan bahwa status gizi mempunyai pengaruh langsung terhadap kejadian pneumonia. Balita dengan status gizi kurang meningkatkan risiko pneumonia sebesar 3.44 kali.

Kekurangan gizi akan menyebabkan menurunnya kapasitas kekebalan untuk merespon infeksi pneumonia termasuk gangguan fungsi granulosit, penurunan fungsi komplemen dan menyebabkan kekurangan mikronutrien, terganggunya aktivitas fagosit bakterisida dan berkurangnya IgA antipneumococcal (Ibrahim et al., 2017). Oleh karena itu, pemberian nutrisi yang adekuat sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan anak balita dapat men-

cegah anak terhindar dari penyakit infeksi sehingga pertumbuhan dan perkembangan anak menjadi optimal.

4. Pengaruh status imunisasi terhadap risiko pneumonia pada balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara status imunisasi terhadap risiko kejadian pneumonia pada balita. Balita yang berstatus imunisasi lengkap memiliki risiko lebih rendah untuk mengalami pneumonia yaitu sebesar 0.12 kali dibandingkan dengan balita yang berstatus imunisasi tidak lengkap. Sebaliknya, balita yang memiliki status imunisasi tidak lengkap berisiko lebih besar untuk terjadinya pneumonia sebesar 8.33 kali dibandingkan dengan balita yang berstatus imunisasi lengkap.

Hasil penelitian ini sejalan dengan dengan penelitian Hadisuwarno et al. (2015) bahwa ada hubungan yang bermakna antara status imunisasi dengan kejadian pneumonia pada balita. Balita yang tidak mendapatkan imunisasi lengkap sesuai usianya berdasarkan rekomendasi Kementerian Kesehatan RI mempunyai risiko untuk mengalami pneumonia sebanyak 2.70 kali dibandingkan dengan balita yang mendapatkan imunisasi lengkap sesuai usianya (OR= 2.70; CI 95%= 1.72 hingga 4.24; $p < 0.001$).

Pemberian imunisasi yang lengkap sesuai usia pada masa bayi dan balita akan membentuk sistem kekebalan dalam tubuh. Imunisasi dasar yang dicanangkan oleh pemerintah Indonesia berdasarkan rekomendasi *World Health Organization* (WHO) bertujuan untuk mencegah terjadinya penyakit-penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi tersebut, dan imunisasi *Haemophylus influenza* tipe B (HiB) merupakan salah satu imunisasi yang dapat mencegah terjadinya pneumonia. Menurut WHO & UNICEF (2013) pem-

berian imunisasi secara lengkap sesuai usia dapat mencegah terjadinya infeksi yang dapat menyebabkan pneumonia sebagai komplikasi dari penyakit lain seperti penyakit campak dan pertusis. Oliwa et al., (2017) menyatakan bahwa imunisasi merupakan upaya pencegahan yang tepat untuk mengurangi risiko infeksi saluran pernapasan termasuk pneumonia yaitu dengan pemberian vaksin *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenza* tipe B (HiB), influenza, pertusis, campak, dan tuberkulosis. Imunisasi tersebut dapat mencegah infeksi bakteri penyebab pneumonia maupun infeksi yang dapat menyebabkan pneumonia sebagai komplikasi dari penyakit lain.

5. Pengaruh tingkat pendidikan ibu terhadap risiko kejadian pneumonia pada anak balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara tingkat pendidikan ibu terhadap risiko kejadian pneumonia pada balita. Balita dengan ibu yang berpendidikan tinggi (\geq SMA) memiliki risiko lebih rendah untuk mengalami pneumonia yaitu sebesar 0.18 kali dibandingkan dengan anak balita dengan ibu berpendidikan rendah. Sebaliknya, balita dengan ibu yang berpendidikan rendah memiliki risiko lebih besar untuk terjadinya pneumonia sebesar 5.55 kali dibandingkan dengan balita dengan ibu berpendidikan tinggi.

Hasil penelitian Nirmolia et al. (2017) menjelaskan bahwa ada hubungan yang bermakna antara pendidikan ibu dengan kejadian pneumonia pada balita dimana ibu yang berpendidikan rendah mempunyai risiko 1.53 kali balitanya menderita pneumonia dibandingkan dengan ibu yang berpendidikan tinggi.

Pendidikan ibu merupakan salah satu faktor yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi kejadian pneumonia pada

bayi dan balita. Hasil penelitian ini sesuai penelitian Anwar dan Dharmayanti (2014) bahwa balita yang ibunya berpendidikan rendah memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami pneumonia dibandingkan dengan ibu yang berpendidikan tinggi (OR= 1.20; CI 95% 1.11 hingga 1.30; $p < 0.001$). Tingkat pendidikan formal yang lebih tinggi dari seorang ibu memiliki kemampuan untuk menerima pengetahuan dan informasi tentang penyakit pneumonia dan cara pencegahannya (Rasyid, 2013).

Azab et al., (2014) menyatakan bahwa ibu yang berpendidikan tinggi dapat lebih mengetahui faktor risiko pneumonia, upaya pencegahan terhadap pneumonia, mengenali tanda gejala pneumonia secara dini dan tepat dalam mencari penanganan segera di fasilitas kesehatan apabila terjadi tanda gejala tersebut. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa balita yang ibunya berpendidikan rendah memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami pneumonia dibandingkan dengan ibu yang berpendidikan tinggi (OR= 3.80; CI 95% 2.12 hingga 6.70; $p = 0.001$).

6. Pengaruh pendapatan keluarga terhadap risiko kejadian pneumonia pada anak balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara pendapatan keluarga terhadap risiko kejadian pneumonia pada balita. Balita dari keluarga yang berpendapatan tinggi (lebih besar dari atau sama dengan UMK) memiliki risiko lebih rendah untuk mengalami pneumonia yaitu sebesar 0.25 kali dibandingkan dengan balita dari keluarga berpendapatan rendah. Sebaliknya, balita dari keluarga yang berpendapatan rendah memiliki risiko lebih tinggi untuk terjadinya pneumonia yaitu sebesar 4 kali dibandingkan dengan balita dari keluarga berpendapatan tinggi.

Penelitian yang sesuai juga dilakukan oleh Nguyen et al. (2017) menyebutkan bahwa anak dari keluarga yang berstatus sosial ekonomi rendah lebih berisiko mengalami penyakit menular. Sosial ekonomi merupakan faktor penentu pemenuhan kebutuhan hidup termasuk kualitas sanitasi rumah yang memenuhi syarat sehat, kebutuhan makanan bergizi serta kebutuhan lainnya yang menunjang kondisi kesehatan anggota keluarga.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Azab et al. (2014) bahwa pendapatan keluarga yang rendah meningkatkan risiko terjadinya pneumonia pada balitanya sebesar 2.2 kali dibandingkan dengan keluarga dengan pendapatan tinggi (OR= 2.2; CI 95%; 0.99 hingga 4.78; $p = 0.047$). Keluarga yang berpendapatan rendah memiliki keterbatasan dalam pemenuhan kebutuhan hidup yang menunjang kesehatan serta keterbatasan akses dalam upaya preventif dan kuratif. Karsidi (2008) menyebutkan bahwa keluarga yang mempunyai penghasilan rendah, maka hasil dari pekerjaannya hanya untuk memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari dengan tidak optimal, sedangkan keluarga yang berpenghasilan tinggi dapat memenuhi segala keinginan yang mereka inginkan termasuk perumahan dengan kualitas yang baik, makanan bergizi serta kebutuhan lainnya.

7. Pengaruh kualitas rumah terhadap risiko pneumonia anak balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara kualitas rumah terhadap risiko kejadian pneumonia pada balita. Balita yang tinggal di rumah dengan kualitas rumah yang memenuhi syarat sehat memiliki risiko lebih rendah untuk mengalami pneumonia yaitu sebesar 0.21 kali dibandingkan dengan balita yang tinggal di rumah dengan kualitas rumah yang tidak memenuhi syarat sehat. Sebaliknya, balita yang tinggal di

rumah dengan kualitas rumah yang tidak memenuhi syarat sehat memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami pneumonia yaitu sebesar 4.76 kali dibandingkan dengan balita yang tinggal di rumah dengan kualitas rumah yang memenuhi syarat sehat.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Sari et al. (2014) bahwa kondisi lingkungan fisik rumah yang tidak memenuhi syarat kesehatan dapat mendukung terjadinya penularan penyakit dan gangguan kesehatan, seperti pneumonia. Hasil penelitian tersebut mengatakan bahwa kondisi lingkungan fisik rumah (suhu, intensitas pencahayaan alamiah, jenis dinding rumah, lantai rumah, ventilasi, kelembaban, kepadatan hunian) berhubungan secara signifikan dengan kejadian pneumonia pada balita. Pemerintah telah menetapkan peraturan tentang syarat kesehatan perumahan yaitu Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829/MENKES/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan. Penemuan dalam penelitian ini, sekitar 30% unit rumah merupakan rumah yang tidak memenuhi syarat sehat (Dinas Kesehatan Kabupaten Klaten, 2016).

Berdasarkan penelitian Azhar dan Perwitasari (2014) kondisi lingkungan fisik rumah yang tidak memenuhi syarat kesehatan dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit seperti TBC dan pneumonia. Kualitas rumah yang baik memenuhi indikator penilaian lingkungan rumah yang sehat, seperti kondisi ventilasi, suhu, kepadatan hunian, kelembaban, pencahayaan alami, dan konstruksi bangunan yang meliputi tipe dinding tipe lantai, sekat dapur, dan lainnya. Penyakit saluran pernapasan lebih banyak terjadi di dalam rumah yang tidak memenuhi syarat sehat karena jumlah kuman lebih banyak daripada udara yang tertukar. Kondisi rumah yang berdebu

merupakan salah satu bentuk terjadinya polusi udara dalam rumah (*indoor air pollution*). Debu dalam udara akan dapat menempel pada saluran napas bagian bawah sehingga elastisitas paru menurun dan menyebabkan balita mengalami kesulitan bernapas apabila terhirup (Padmonebo et al., 2013; Zairinayati et al., 2013).

8. Pengaruh paparan asap bahan bakar memasak terhadap risiko pneumonia pada balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara paparan asap bahan bakar memasak terhadap risiko kejadian pneumonia pada balita. Balita yang terpapar asap bahan bakar memasak memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami pneumonia yaitu sebesar 8.29 kali dibandingkan dengan anak balita yang tidak terpapar asap bahan bakar memasak.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Bruce et al. (2013) bahwa rumah yang menggunakan jenis bahan energi biomassa saat memasak memiliki risiko lebih tinggi kejadian pneumonia pada anak balita (OR= 1.73; CI 95%= 1.47 hingga 2.03; p= 0.046). Hasil penelitian Patel et al. (2013) menyatakan bahwa penggunaan sumber energi biomassa untuk memasak meningkatkan polusi udara yang dapat menyebabkan terjadinya pneumonia pada balita (OR= 1.53; CI 95%= 1.21 hingga 1.93).

Hasil penelitian Sanbata et al. (2014) menyatakan bahwa balita yang tinggal di rumah dengan bahan bakar biomassa saat memasak memiliki risiko lebih tinggi yaitu sebesar 3 kali untuk mengalami ISPA ataupun pneumonia dibandingkan dengan balita yang tinggal di rumah yang tidak menggunakan bahan bakar biomassa saat memasak. Bahan bakar ataupun arang yang mengandung karbonmonoksida, gas organik, *particulate matter* dan nitroksida

dapat meningkatkan gangguan kesehatan pada tubuh, termasuk Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dan pneumonia terutama pada balita. Hasil penelitian Wichmann dan Voyi (2006) menunjukkan bahwa aktivitas memasak menggunakan bahan bakar biomassa dapat menimbulkan pencemaran dan meningkatkan risiko terjadinya pneumonia 1.27 kali dibandingkan dengan yang menggunakan kompor listrik atau gas.

Paparan asap bahan bakar memasak dapat berasal dari kayu, arang, sekam, dan biomassa lainnya. Menurut World Bank (2012) sekitar 40% rumah tangga di Indonesia masih menggunakan bahan bakar biomassa sebagai energi untuk memasak dengan tungku tradisional terutama di daerah pedesaan, dan Jawa Tengah termasuk provinsi peringkat dua dengan pengguna bahan bakar biomassa terbanyak yaitu lebih dari 4 juta rumah tangga. Bahan bakar tersebut menghasilkan polutan dalam konsentrasi tinggi dikarenakan terjadi proses pembakaran yang tidak sempurna. Penggunaan bahan bakar memasak seperti arang, kayu, minyak bumi, dan batu bara dapat mengakibatkan risiko terjadinya polusi udara dan/ atau pencemaran kimia di dalam rumah karbondioksida (CO₂), karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂) dan hidrogen sulfida (H₂S) serta partikel debu diameter 10μ (PM10) yang dapat meningkatkan risiko terjadinya ISPA (World Bank, 2012). Penggunaan bahan bakar biomassa seperti kayu bakar juga menyebabkan risiko kegagalan pengobatan pneumonia dalam waktu 48 jam, hal ini akan memperparah kondisi infeksi yang terjadi (Kelly et al., 2016).

9. Pengaruh aktivitas merokok keluarga terhadap risiko pneumonia pada balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara akti-

vititas merokok keluarga terhadap risiko kejadian pneumonia pada balita. Balita yang tinggal dengan anggota keluarga yang merokok memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami pneumonia yaitu sebesar 6.37 kali dibandingkan dengan balita yang tinggal di rumah dengan anggota keluarga yang tidak merokok

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Suzuki et al. (2009) di Vietnam yang menyatakan terbukti kuat bahwa polusi udara yang berasal dari asap rokok meningkatkan risiko terjadinya pneumonia pada anak balita (OR= 1.55; CI 95%= 1.25 hingga 1.92; p<0.001). Penelitian lain yang menunjukkan hubungan signifikan antara kebiasaan merokok anggota keluarga di dalam rumah dengan pneumonia pada anak balita yaitu dalam penelitian Sofia (2017) bahwa balita yang tinggal dengan anggota keluarga yang merokok berisiko 1.9 kali lebih besar terkena pneumonia dibandingkan dengan balita yang tinggal dengan anggota keluarga yang tidak merokok (OR= 1.9; CI 95%= 1.1 hingga 3.4; p=0.001).

Patel et al. (2013) menjelaskan bahwa pneumonia merupakan masalah penyakit serius yang disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya asap rokok. *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAHS) berbahaya bagi kesehatan manusia yang berasal dari pembakaran produk tembakau yang biasanya berbentuk asap rokok (*Environmental Tobacco Smoke/ ETS*). Asap rokok mengandung bahan toksik dan karsinogenik, serta dapat menyebabkan iritasi saluran napas oleh sulfur dioksida, amonia, dan formaldehid (Hidayat et al., 2012).

10. Pengaruh kondisi desa terhadap risiko kejadian pneumonia pada anak balita

Hasil analisis multilevel menunjukkan bahwa nilai ICC= 36.10%, indikator tersebut menunjukkan bahwa kondisi masing-masing wilayah desa memiliki pengaruh

kontekstual terhadap variasi terjadinya pneumonia pada anak balita. Teori segitiga epidemiologi menjelaskan bahwa timbulnya penyakit disebabkan oleh adanya pengaruh faktor penjamu (*host*), penyebab (*agent*), dan lingkungan (*environment*). Lingkungan yang ada di luar individu (*host*) memegang peranan penting dalam peningkatan penyakit pneumonia pada balita (Gordon dalam Murti, 2016).

Berdasarkan penemuan di lapangan, bahwa sebesar 40% dari total desa tempat bermukim subjek penelitian merupakan desa miskin dengan persentase masyarakat miskin yang melebihi persentase penduduk miskin nasional. Kemiskinan desa menyebabkan ketidakmampuan masyarakat desa dalam pemenuhan kebutuhan zat gizi, pemilikan perumahan dengan sanitasi yang memenuhi persyaratan kesehatan, serta akses terhadap fasilitas kesehatan. Keadaan ini juga akan mempengaruhi kondisi lingkungan sekitar menjadi tidak sehat. Selain itu, kurangnya upaya pencegahan terhadap timbulnya suatu penyakit dalam masyarakat dapat meningkatkan risiko terhadap terjadinya masalah kesehatan yang kompleks termasuk pneumonia pada balita. Tinggal di lingkungan masyarakat miskin juga dapat menyebabkan stress psikososial, yang dapat memicu timbulnya perilaku negatif yang dapat berdampak negatif pula bagi kesehatan orang-orang di sekitarnya, seperti perilaku merokok (Wang et al., 2007; Adesanya dan Chiao, 2016).

Machmud (2009) menyatakan bahwa derajat kesehatan dan kemiskinan masyarakat di suatu wilayah saling mempengaruhi. Peningkatan pendapatan tidak menjamin secara otomatis terjadinya penurunan kemiskinan kecuali derajat kesehatan kelompok miskin juga ditingkatkan. Pembiayaan pelayanan kesehatan juga harus mendapat perhatian sehingga terjadi peningkatan derajat kesehatan, hal ini akan

berdampak pada peningkatan pendapatan penduduknya.

Kondisi kemiskinan juga mempengaruhi perilaku kesehatan masyarakat dari masing-masing desa yang juga berbeda-beda. Desa yang warganya sebagian besar mempunyai akses yang luas terhadap informasi kesehatan cenderung memiliki kesadaran tinggi akan kesehatan dan biasanya akan mempengaruhi warga sekitarnya untuk bersama-sama peduli akan kesehatan. Begitu juga sebaliknya, warga yang berada di lingkungan masyarakat miskin sebagian besar mempunyai akses yang terbatas terhadap informasi kesehatan dan cenderung memiliki kesadaran yang kurang akan kesehatan, lingkungan sekitarnya pun dapat terpengaruh dan tidak peduli akan perilaku negatifnya (Abbey et al., 2016).

Penemuan di lapangan juga menunjukkan kondisi pemukiman pada masing-masing desa pun berbeda-beda, ada beberapa desa yang jarak rumah satu dengan yang lainnya luas, sehingga aliran udara ke tiap rumah lebih baik daripada desa yang memiliki jarak rumah sempit dan padat penduduk, dimana terkadang pencahayaan untuk melewati jendela sering tertutup oleh rumah yang lain yang menyebabkan tidak optimalnya tingkat kelembaban dan suhu udara di dalam rumah (Wulandari, 2014).

DAFTAR PUSTAKA

- Abbey M, Chinbuah MA, Gyapong M, Bartholomew LK, Borne B (2016). Community perceptions and practices of treatment seeking for childhood pneumonia: A mixed methods study in a rural district, Ghana. *BMC Public Health*, 16(1): 1–10.
- Adesanya OA, Chiao C (2016). A multilevel analysis of lifestyle variations in symptoms of acute respiratory infection among young children under five in Nigeria. *BMC Public Health*, 16(1):

- 1–11.
- Ahmadi (2008). Manajemen penyakit berbasis wilayah. Jakarta: PT. Kompas Media Nusantara.
- Anwar A, Dharmayanti I (2014). Pneumonia pada anak balita di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 8(8): 359–365.
- Azab S, Sherief LM, Saleh SH, Elsaheed WF, Elshafie MA, Abdelsalam S (2014). Impact of the socioeconomic status on the severity and outcome of community-acquired pneumonia among Egyptian children: a cohort study. *Infectious Diseases of Poverty*, 14(3): 1–7.
- Azhar K, Perwitasari D (2014). Kondisi fisik rumah dan perilaku dengan prevalensi TB paru di Propinsi Dki Jakarta, Banten dan Sulawesi Utara. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 23(4): 172–181.
- Bruce NG, Dherani MK, Das JK, Balakrishnan K, Adair RH, Bhutta ZA, Pope D (2013). Control of household air pollution for child survival: Estimates for intervention impacts. *BMC Public Health*, 13(3): 1–13.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Klaten (2016). Profil Kesehatan Kabupaten Klaten Tahun 2015. www.depkes.go.id/resources/download/profil/profil_kab_kota_2015/3310_jateng_kab_klaten_2015. Diakses Maret 2017.
- Fikri BA (2016). Analisis faktor risiko pemberian ASI dan ventilasi kamar terhadap kejadian pneumonia balita. *The Indonesian Journal of Public Health*, 11(1): 14–27.
- Grant CC, Wall CR, Gibbons MJ, Morton SM, Santosham M, Black RE (2011). Child nutrition and lower respiratory tract disease burden in New Zealand: A global context for a national perspective. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 47(8): 497–504.
- Hadisuwarno W, Setyoningrum RA, Umiastuti P (2015). Host factors related to pneumonia in children under 5 years of age. *Paediatrica Indonesiana*, 55(5): 248–251.
- Hanieh S, HaTT, Simpson JA, Thuy TT, Khuong NC, Thoang DD, Biggs BA (2015). Exclusive breast feeding in early infancy reduces the risk of inpatient admission for diarrhea and suspected pneumonia in rural Vietnam: A prospective cohort study. *BMC Public Health*, 15(1): 1–10.
- Hidayat S, Yunus F, Susanto AD (2012). Pengaruh polusi udara dalam ruangan terhadap paru. *Continuing Medical Education*, 39(1): 8–14.
- Ibrahim M, Zambruni M, Melby C, Melby P (2017). Impact of childhood malnutrition on host defense and infection. *Clinical Microbiology Reviews*, 30(4): 919–971.
- Jackson S, Mathews KH, Pulanic D, Falconer R, Rudan I, Campbell H, Nair H (2013). Risk factors for severe acute lower respiratory infections in children – a systematic review and meta-analysis. *Croatian Medical Journal*, 54(2): 110–121.
- Karsidi R (2008). *Sosiologi pendidikan*. Surakarta: UNS press.
- Kelly MS, Wirth KE, Madrigano J, Feemster KA, Cunningham CK, Arscott T, Finalle R (2016). The effect of exposure to wood smoke on outcomes of childhood pneumonia in Botswana. *Int J Tuberc Lung Dis*, 19(3): 349–355.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Data dan informasi profil kesehatan Indonesia 2016*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Lestari N, Salimo H, Suradi (2017). Role of biopsychosocial factors on the risk of

- pneumonia in children under-five years old at Dr. Moewardi Hospital Surakarta. *Journal of Maternal and Child Health*, 2(2): 162–175.
- Machmud R (2009). Pengaruh kemiskinan keluarga pada kejadian pneumonia balita di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 4(1): 36–41.
- Murti B (2016). Prinsip dan metode riset epidemiologi. Surakarta: Yuma Pustaka.
- Nguyen TKP, Tran TH, Roberts CL, Graham SM, Marais BJ (2017). Risk factors for child pneumonia - focus on the Western Pacific Region. *Paediatric Respiratory Reviews*, 21: 102–110.
- Nirmolia N, Mahanta TG, Boruah M, Rasaily R, Kotoky RP, Bora R (2017). Prevalence and risk factors of pneumonia in under five children living in slums of Dibrugarh town. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 196: 1- 4.
- Oliwa JN, Marais BJ (2017). Vaccines to prevent pneumonia in children – a developing country perspective. *Paediatric Respiratory Reviews*, 22: 23–30.
- Padmonobo H, Setiani O, Joko T (2013). Hubungan faktor-faktor lingkungan fisik rumah dengan kejadian pneumonia pada balita di wilayah kerja Puskesmas Jatibarang Kabupaten Brebes. *Jurnal Kesehatan Lingkungan I*, 11(2): 194–198.
- Patel AB, Dhande L A, Pusdekar YV, Borkar JA, Badhoniya NB, Hibberd PL (2013). Childhood illness in households using biomass fuels in India: Secondary data analysis of nationally representative national family health surveys. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 19(1): 35–42.
- Rao S, Kanade AN, Yajnik CS, Fall CHD (2009). Seasonality in maternal intake and activity influence offspring's birth size among rural Indian mothers--Pune Maternal Nutrition Study. *International Journal of Epidemiology*, 38(4): 1094–1103.
- Rasyid Z (2013). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian pneumonia anak balita di RSUD Bangkinang Kabupaten Kampar. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 2(3): 136–140.
- Sanbata H, Asfaw A, Kumie A (2014). Association of biomass fuel use with acute respiratory infections among under- five children in a slum urban of Addis Ababa, Ethiopia. *BMC Public Health*, 14(1): 1–8.
- Sari EL, Suhartono, Joko T (2014). Hubungan antara kondisi lingkungan fisik rumah dengan kejadian pneumonia pada balita di wilayah kerja Puskesmas Pati I Kabupaten Pati. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(1): 56–61.
- Sofia (2017). Environmental risk factors for the incidence of ARI in infants in the working area of the Community Health Center Ingin Jaya District of Aceh Besar. *Aceh Nutrition Journal*, 2(1): 43–50.
- Stekelenburg J, Kashumba E, Wolffers I (2002). Factors contributing to high mortality due to pneumonia among under-fives in Kalabo District, Zambia. *Tropical Medicine and International Health*, 7(10): 886–893.
- Suzuki M, Thiem VD, Yanai H, Matsubayashi T, Yoshida LM, Tho LH, Ariyoshi K (2009). Association of environmental tobacco smoking exposure with an increased risk of hospital admissions for pneumonia in children under 5 years of age in Vietnam. *Thorax*, 64(6): 484–489.
- Wang MC, Kim S, Gonzalez AA, MacLeod

- KE, Winkleby MA (2007). Socioeconomic and food-related physical characteristics of the neighbourhood environment are associated with body mass index. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 61(6): 491–498.
- WHO & UNICEF (2013). Ending preventable child deaths from pneumonia and diarrhoea by 2025: The integrated Global Action Plan for Pneumonia and Diarrhoea (GAPPD). Geneva.
- WHO & UNICEF (2015). Pneumonia The Deadliest Childhood Disease. <https://data.unicef.org/topic/child-health/-pneumonia/>. Diakses April 2017.
- Wichmann J, Vovi KVV (2006). Impact of cooking and heating fuel use on acute respiratory health of preschool children in South Africa. *The Southern African Journal of Epidemiology and Infection*, 21(2): 48–54.
- World Bank (2012). Indonesia: Health Impacts of Indoor Air Pollution. Australia. www.who.int/indoorair/health_impacts/en/. Diakses April 2017.
- Wulandari E (2014). Faktor yang berhubungan dengan keberadaan *Streptococcus* di udara pada rumah susun Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang Tahun 2013. *Unnes Journal of Public Health*, 3(4): 1–10.
- Zairinayati, Udiyono A, Hanani Y (2013). Analisis faktor lingkungan fisik rumah yang berhubungan dengan kejadian pneumonia pada balita di wilayah kerja Puskesmas Sosial Kecamatan Sukarame Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1(2): 1-10.
- Zar HJ, Madhi SA, Aston SJ, Gordon SB (2013). Pneumonia in low and middle income countries: Progress and challenges. *Thorax*, 68(11): 1052–1056.