

HUBUNGAN VARIASI IKLIM DENGAN KEJADIAN PNEUMONIA PADA BALITA DI KOTA SEMARANG TAHUN 2011-2015 (STUDI KASUS DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS BANDARHARJO)

Rismawati, Budiyo, Suhartono

Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro

Email : rismawati.undip@gmail.com

Abstract : *Climate change affects human health through increased frequency of respiratory and cardiovascular diseases, especially pneumonia in children. The climatic conditions in the city of Semarang has increased an average temperature of 0.1°C and humidity is on average 1.6% annually. Pneumonia remains a major problem in Semarang, especially in Puskesmas Bandarharjo. Trendline shows the number of pneumonia cases continue to rise to 430 cases in 2015. The study shows that one of the risk factors for pneumonia are the climatic conditions. The purpose of this study was to analyzed the relationship of climate variation with the incidence of pneumonia toddler in Semarang 2011-2015. This research is descriptive analytic with cross sectional approach. Methods of data analysis using Rank Spearman. Secondary data were taken from reports cases of pneumonia in Puskesmas Bandarharjo toddler period 2011-2015. Climate data include air temperature, air humidity and rainfall in the period 2011-2015 is taken from BMKG Semarang. The results showed that during the period 2011-2015 the average temperature was 28.14 °C, the highest average 28.27 °C occurred in 2015 and the lowest was 28.05 °C in 2012. While the average humidity is 76.13%, the highest average 77.16% in 2013 and the lowest was 74.83% in 2015 and an average rainfall of 180.26 mm / month with an average high of 202.58 mm / month in the year 2013, and an average low of 125.66 mm / month in 2015. the result of the correlation between the incidence of infant pneumonia in Puskesmas Bandarharjo with air temperature (p value = 0.492; r = 0.09), relative humidity (p value = 0.234; r = -0.156) and precipitation (p value = 0.088; r = -0.222). The conclusion of this study is the factor of climate variation was not associated with the incidence of pneumonia in infants in Puskesmas Bandarharjo.*

Keywords : pneumonia, children, climate, Bandarharjo

Bibliography : 63 (1987-2015)

PENDAHULUAN

Iklm merupakan keadaan cuaca rata-rata atau keadaan cuaca jangka panjang pada suatu daerah tertentu yang meliputi kurun waktu beberapa bulan atau beberapa tahun. *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), mendefinisikan perubahan iklim sebagai perubahan dalam kurun waktu yang sebanding dan dapat dikaitkan secara langsung ataupun tidak langsung kepada aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan pada komposisi atmosfer global.^{1,2}

Perubahan iklim bukan lagi disebabkan karena faktor alamiah semata, melainkan dipengaruhi oleh pemanasan global akibat kegiatan manusia. Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer, khususnya dalam bentuk karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan nitrogen dioksida (NO₂).³

Peningkatan gas rumah kaca dapat menyebabkan perubahan iklim yang dapat berpengaruh terhadap pola penyakit infeksi dan meningkatkan risiko bagi kelompok umur rentan yakni usia muda maupun lanjut usia. Peningkatan penyakit infeksi ini dikarenakan agen penyakit (virus, bakteri, atau parasit lainnya), dan vektor (serangga atau rodensia) bersifat sensitif terhadap suhu, kelembaban, dan kondisi lingkungan *ambient* lainnya.³

Perubahan iklim dapat mempengaruhi kesehatan pada manusia melalui peningkatan frekuensi kejadian penyakit pernapasan dan kardiovaskular. Faktor iklim dan musim merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi terjadinya penyakit infeksi.⁴

Rina Nur Fitriani (2008) menemukan bahwa penularan beberapa penyakit menular sangat dipengaruhi oleh faktor iklim. Parasit

dan vektor penyakit sangat peka terhadap faktor iklim, khususnya suhu, curah hujan, kelembaban, permukaan air, dan kecepatan angin.⁵

Menurut JG Ayres dan kawan-kawan (2009) dalam jurnalnya mengatakan bahwa peningkatan kasus penyakit infeksi pernafasan kemungkinan dipengaruhi oleh curah hujan ekstrim yang menyebabkan suatu wilayah menjadi dingin. Musim dingin di negara-negara tropis diikuti oleh peningkatan kasus infeksi pernafasan.⁶ Hal tersebut juga didukung dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Luiz Gustavo Gardinassi dan kawan-kawan (2012), menyatakan bahwa suhu dan kelembaban udara berkorelasi positif dengan virus penyakit pernafasan terhadap anak-anak di bagian tenggara Brasil.⁵

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan kenaikan suhu rata-rata 0,72°C pada negara tropis. Rata-rata suhu tahunan Indonesia diketahui mengalami peningkatan sejak tahun 1990. Hasil observasi yang telah dilakukan, peningkatan suhu rata-rata tahunan Indonesia mencapai 0,3°C. Dampak perubahan iklim yang terjadi diperkirakan juga mempengaruhi curah hujan yang terjadi di Indonesia. Dampak tersebut dapat mempengaruhi sebesar 2-3 % peningkatan curah hujan di Indonesia.^{7,8}

Perubahan iklim dapat menyebabkan berbagai fenomena seperti kualitas udara yang semakin buruk. Beberapa studi telah menunjukkan bahwa polusi udara secara konsisten dikaitkan dengan efek kesehatan yang merugikan dan memiliki dampak terukur pada penyakit pernapasan, penyakit kardiovaskular dan stroke.^{9,10,11,12,13}

Kondisi cuaca panas menyengat yang berlangsung lama menyebabkan

kadar ozon serta polutan di udara meningkat, sehingga penyakit gangguan pernafasan juga meningkat. WHO (*World Health Organization*) mencatat pada tahun 2003 telah terjadi lebih dari 70.000 kematian manusia di Eropa akibat cuaca panas yang ekstrim. Di perkirakan ± 300 juta orang di dunia akan mengalami gangguan sesak napas.^{7,14}

Pneumonia merupakan infeksi akut yang menyebabkan meradangnya jaringan paru-paru (alveoli). Pneumonia disebabkan oleh bakteri, virus, mikroplasma, jamur, dan senyawa kimia maupun kerusakan fisik dari paru-paru, maupun pengaruh tidak langsung dari penyakit lain.¹⁵

Dalam Profil Dinas Kesehatan Kota Semarang diketahui bahwa kasus ISPA mengalami peningkatan pada tahun 2012 – 2013 dari 47.344 kasus menjadi 225.321 kasus.¹⁶ Hal tersebut juga terjadi di Kecamatan Semarang Utara yang memiliki kasus ISPA tertinggi di Kota Semarang. Data 10 besar penyakit di puskesmas Bandarharjo dalam kurun waktu lima tahun (2011-2015) ISPA menduduki posisi pertama dengan jumlah kasus 5.960 – 8.676. Penyakit pneumonia pada balita di puskesmas Bandarharjo merupakan penyakit yang terus mengalami peningkatan sepanjang periode tahun 2011-2015 dari 96 kasus pada tahun 2011 menjadi 430 kasus pada tahun 2015.¹⁷

Kondisi iklim di Kota Semarang pada tahun 2002 sampai 2011 memiliki beberapa unsur mengalami perubahan diantaranya suhu udara di wilayah Kota Semarang mengalami kenaikan rata-rata sebesar 0,1°C, kelembaban udara juga mengalami kenaikan rata-rata sebesar 1,6% setiap tahunnya.¹⁸

Adanya perubahan kondisi iklim dan kasus pneumonia pada balita yang terus mengalami peningkatan diduga keduanya memiliki keterkaitan.

Maka dari itu peneliti akan mengkaji hubungan antara variasi iklim dengan kejadian pneumonia pada balita di Kota Semarang tahun 2011-2015.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dan desain penelitian *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan di Kota Semarang dengan difokuskan di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo. Wilayah tersebut dipilih dengan pertimbangan *trend* dan jumlah kasus, kelengkapan data dari tahun 2011-2015 serta sesuai dengan salah satu titik stasiun pencatatan iklim oleh Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kota Semarang yang terletak di Tanjung Mas.

Populasi pada penelitian ini adalah semua balita penderita penyakit pneumonia periode tahun 2011-2015 yang berada di wilayah kerja puskesmas Bandarharjo. Sampel penelitian ini adalah semua balita penderita penyakit pneumonia sepanjang periode tahun 2011-2015 yang tercatat di wilayah puskesmas Bandarharjo Kota Semarang.

Sumber data dalam penelitian ini adalah data sekunder kejadian penyakit pneumonia pada balita tahun 2011-2015 yang bersumber dari laporan bulanan penyakit pneumonia di Puskesmas Bandarharjo. Kondisi iklim yaitu suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan selama tahun 2011-2015 bersumber dari BMKG Kota Semarang dengan titik pengambilan di wilayah Tanjung Mas.

Analisis univariat menghasilkan distribusi dan persentase dari tiap variabel. Uji korelasi yang digunakan adalah uji korelasi *Rank Spearman*. Analisis korelasi juga digunakan untuk mengetahui derajat keeratan hubungan dan arah hubungan antara dua variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Univariat

1. Kejadian Pneumonia di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo

Kejadian Pneumonia pada balita tahun 2011-2015 terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2014 kasus pneumonia sebesar 320 dan mengalami penurunan dari tahun sebelumnya. Namun, kembali meningkat di tahun 2015 menjadi 430 kasus merupakan kasus tertinggi selama kurun waktu lima tahun terakhir.

Rata-rata kejadian pneumonia sepanjang tahun 2011-2015 sebesar 26,1 kasus. Kasus tertinggi sebanyak 68 kasus terjadi pada bulan Februari tahun 2013 dan terendah 4 kasus terjadi pada bulan Juli tahun 2011.

2. Suhu Udara

Rata-rata suhu udara selama periode lima tahun (2011-2015) adalah 28,14°C dengan rata-rata tertinggi sebesar 28,27°C terjadi pada tahun 2015 dan rata-rata terendah terjadi pada tahun 2012 dengan 28,05°C.

Suhu udara tertinggi sepanjang tahun 2011-2015 yaitu sebesar 29,7°C yang terjadi pada bulan Oktober tahun 2015 dan suhu udara terendah sebesar 26,3°C yang terjadi pada bulan Januari tahun 2014.

3. Kelembaban Udara

Selama periode tahun 2011-2015 rata-rata kelembaban udara di titik pengambilan Tanjung Mas sebesar 76,13%. Rata-rata tertinggi sebesar 77,16% terjadi pada tahun 2013. Sedangkan rata-rata terendahnya adalah sebesar 74,83% yang terjadi pada tahun 2015.

Kelembaban udara selama periode lima tahun (2011-2015),

terlihat bahwa penurunan terjadi pada bulan Januari-September dan mengalami peningkatan pada bulan Oktober-Desember. Berdasarkan data per bulan kelembaban tertinggi yaitu 86% terjadi pada bulan Januari tahun 2014 dan terendah yaitu 63% terjadi pada bulan Oktober tahun 2015.

4. Curah Hujan

Sepanjang tahun 2011-2015 rata-rata curah hujan adalah sebesar 180,26 mm/bulan dengan rata-rata tertinggi terjadi pada tahun 2013 yaitu sebesar 202,58 mm/bulan dan rata-rata terendah terjadi pada tahun 2015 yaitu sebesar 127,66 mm/bulan.

Kondisi curah hujan per bulan tertinggi sebesar 992 mm/bulan yang terjadi pada bulan Januari tahun 2014 dan angka curah hujan terendah adalah 0 mm/bulan yang artinya tidak ada hujan sama sekali terjadi pada bulan Agustus tahun 2012 dan September 2015.

Hasil Uji Bivariat

1. Hubungan Suhu Udara dengan Kejadian Pneumonia pada Balita

Hubungan antara suhu udara dengan kejadian penyakit Pneumonia berdasarkan uji korelasi menunjukkan nilai r sebesar 0,09 yang berarti menandakan korelasi yang sangat lemah dan arahnya positif (searah). Nilai p yang didapat sebesar 0,492 yang berarti tidak terdapat hubungan yang bermakna antara suhu udara dengan kejadian Pneumonia pada balita di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang tahun 2011-2015.

Hasil analisis bivariat hubungan variabel suhu udara dengan kasus Pneumonia di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo pada tahun 2011-2015 diperoleh nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,09 yang berarti menandakan hubungan yang lemah dan positif (searah) yaitu peningkatan suhu udara cenderung diikuti dengan peningkatan kasus angka kejadian penyakit Pneumonia pada balita. Penurunan suhu udara cenderung diikuti dengan penurunan angka kejadian penyakit Pneumonia pada balita. Seperti pada tahun 2012 ketika suhu meningkat dari bulan Januari 27,2°C menjadi 27,5°C pada bulan Februari, kejadian Pneumonia pada balita yang ditemukan juga meningkat dari 9 kasus di bulan Januari menjadi 20 kasus di bulan Februari. Hal tersebut juga terjadi pada bulan Januari-Februari tahun 2013 dan

2014. Sebaliknya pada tahun 2015 ketika terjadi penurunan suhu udara dari 29,8°C di bulan November menjadi 28,8°C di bulan Desember, kejadian pneumonia pada balita yang ditemukan juga menurun dari 49 kasus menjadi 30 kasus. Hal ini juga terjadi pada 2 tahun sebelumnya yakni pada November-Desember tahun 2013 dan 2014.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai p sebesar 0,492 yang berarti tidak ada hubungan yang bermakna antara suhu udara dengan kejadian pneumonia di Kota Semarang pada studi kasus di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo selama tahun 2011-2015. Hal ini didukung dengan penelitian sebelumnya dilakukan oleh Mahmud (2004) bahwa suhu udara tidak berhubungan dengan kejadian ISPA non Pneumonia.¹⁹ Natalie Pica dan Noicole M Bouvier (2014) dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa suhu udara tidak berkorelasi dengan angka kejadian pneumonia dengan alasan lokasi epidemiologi di setiap lingkungan berbeda-beda tergantung dengan tempat dan waktu.²⁰

Meskipun secara statistik suhu udara tidak berhubungan dengan kejadian pneumonia namun secara teori suhu udara merupakan faktor risiko pneumonia. Hal ini dapat disebabkan oleh kejadian pneumonia yang tidak hanya disebabkan oleh suhu udara luar saja, namun juga suhu udara di dalam rumah yang dipengaruhi oleh penggunaan bahan bakar,

kepadatan huni, ventilasi, bahan dan struktur bangunan, kondisi geografi, dan topografi.²¹

2. Hubungan Kelembaban Udara dengan Kejadian Penyakit Pneumonia pada Balita

Rata-rata kelembaban udara di Kota Semarang pada titik pengambilan di wilayah Tanjung Mas pada tahun 2011-2015 adalah 76,13%. Rata-rata kelembaban udara tertinggi terjadi pada tahun 2013 yaitu sebesar 77,16%. Sedangkan rata-rata kelembaban udara terendah terjadi pada tahun 2015 yaitu 74,83%.

Hasil analisis bivariat hubungan variabel kelembaban udara dengan kasus Pneumonia pada balita selama periode tahun 2011-2015 diperoleh nilai p sebesar 0,234 yang berarti tidak ada hubungan yang bermakna antara kelembaban udara dengan kejadian pneumonia pada balita. Nilai koefisien korelasi (r) sebesar -0,156 yang berarti menandakan hubungan yang sangat lemah dan negatif (berlawanan arah).

Berdasarkan pada hasil pengukuran kelembaban udara, diketahui bahwa kelembaban udara di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo tidak memenuhi syarat (>60%). Sebagian besar ruangan tempat balita sering berada seperti kamar tidur memiliki jendela yang tidak pernah dibuka yang dapat mempengaruhi tingkat kelembaban dalam ruangan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara

Dalam Ruang Rumah, kualitas udara dalam rumah diantaranya memiliki kelembaban dalam rumah yang berkisar antara 40-60%. Jika kualitas udara dalam rumah kurang baik, maka dapat memicu berbagai penyakit menular khususnya melalui udara seperti pneumonia. Kelembaban yang terlalu tinggi merupakan media yang baik untuk bakteri-bakteri patogen. Bakteri *Streptococcus pneumoniae* seperti bakteri lainnya yang akan tumbuh maksimal pada lingkungan dengan kelembaban tinggi karena air membentuk lebih dari 80% volume sel bakteri dan merupakan hal yang penting untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup mikroorganisme atau sel bakteri. Mikroorganisme tersebut dapat masuk ke dalam tubuh melalui udara yang terhirup oleh saluran pernapasan sehingga akan mengakibatkan infeksi pada saluran pernapasan.²²

Tentunya banyak faktor yang mempengaruhi tingginya angka kejadian penyakit pneumonia di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo, seperti kondisi wilayah Semarang Utara yang sering banjir rob. Hal ini akan memudahkan rumah menjadi lembab dan mikroorganisme semakin cepat berkembang.

3. Hubungan Curah Hujan dengan Kejadian Penyakit Pneumonia pada Balita

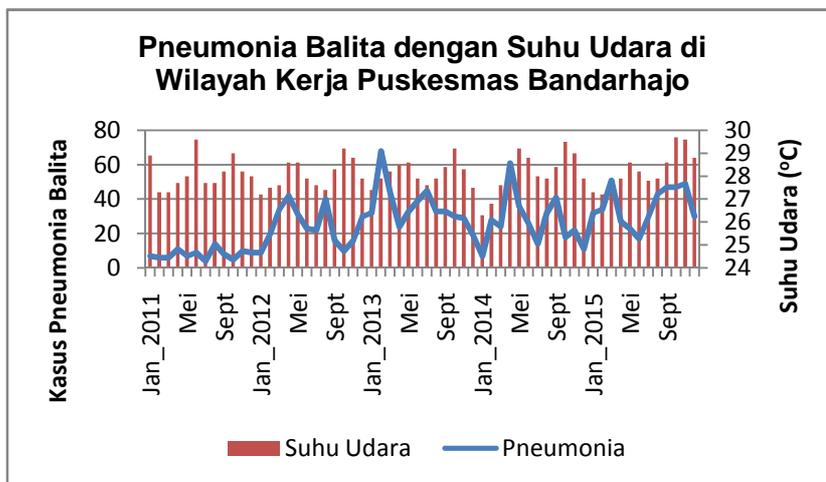
Rata-rata curah hujan selama kurun waktu lima tahun (2011-2015) adalah 180,26 mm/bulan, rata-rata tertinggi

adalah 202,58 mm/bulan yang terjadi pada tahun 2013 dan rata-rata terendah adalah 127,66 mm/bulan pada tahun 2015. Nilai korelasi (r) -0,222 dan nilai p yaitu 0,088 menunjukkan bahwa angka kejadian penyakit pneumonia balita di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo selama tahun 2011-2015 tidak ada berhubungan dengan curah hujan.

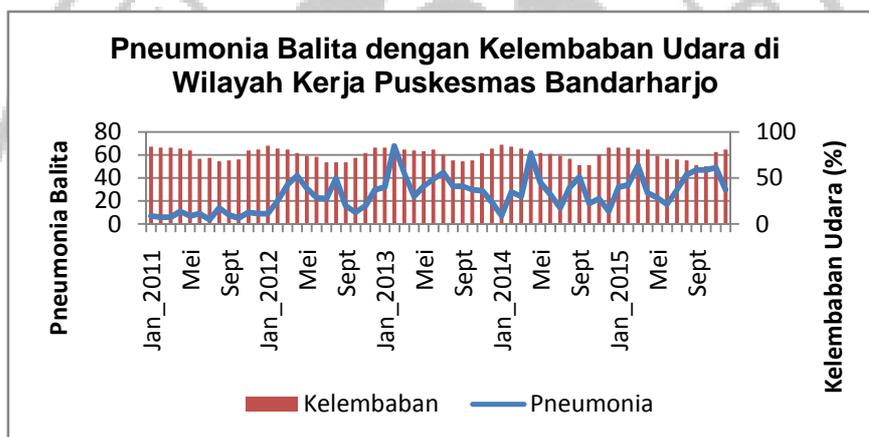
Hal ini tidak sejalan dengan Sari, TT, dkk (1997) melaporkan tentang morbiditas dan mortalitas serta status gizi penderita pneumonia berat yang dirawat inap di bangsal anak RSU Praya, berpendapat bahwa angka kesakitan pneumonia berat berhubungan dengan iklim atau keadaan cuaca setempat.⁶² Penelitian yang dilakukan oleh Mahmud di Kota Palembang juga menunjukkan adanya hubungan bermakna dan berkorelasi kuat antara curah hujan dengan kejadian ISPA ($r=0,49$; $p=0,03$).^{19,23}

Namun secara teori curah hujan yang tinggi akan mempengaruhi penyakit pernapasan. Hal ini didukung dengan Ayres, dkk yang juga mengatakan bahwa curah hujan yang berlebihan akan membuat rumah menjadi lembab, kebanyakan penderita yang tinggal di kawasan padat penduduk karena sirkulasi dan sanitasi yang kurang baik merupakan penyebab terjadinya penyakit pernafasan. Menurut Mairusnita, dampak musim penghujan adalah terjadinya kepadatan hunian yang berpengaruh terhadap terjadinya *cross infection*, dimana penderita

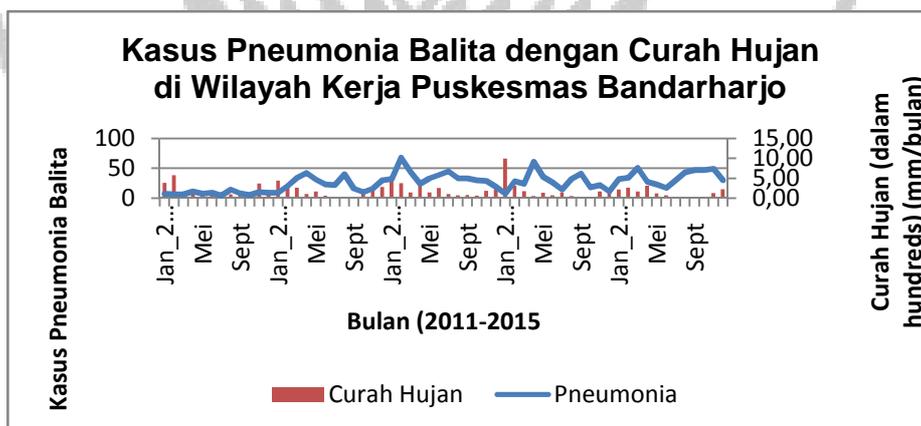
berada dalam satu ruangan, maka pada saat batuk atau bersin melalui udara akan mempercepat proses penularan terhadap orang lain.^{6,24}



Gambar 2. Distribusi Kasus Pneumonia Balita dengan Kelembaban Udara Per Bulan dalam Kurun Waktu Lima Tahun (2011-2015)



Gambar 2. Distribusi Kasus Pneumonia Balita dengan Kelembaban Udara Per Bulan dalam Kurun Waktu Lima Tahun (2011-2015)



Gambar 3. Distribusi Kasus Pneumonia Balita dengan Curah Hujan Per Bulan dalam Kurun Waktu Lima Tahun (2011-2015)

KESIMPULAN

1. Rata-rata kejadian pneumonia adalah 26 kasus dengan rata-rata tertinggi adalah 36 kasus pada tahun 2015 dan terendah adalah 8 kasus pada tahun 2011.
2. Rata-rata suhu udara adalah sebanyak 28,14°C dengan rata-rata tertinggi yaitu 28,27°C pada tahun 2015 dan rata-rata terendah adalah 28,05°C pada tahun 2012.
3. Rata-rata kelembaban udara adalah 76,13% dengan rata-rata tertinggi sebanyak 77,16% pada tahun 2013 dan terendah sebanyak 74,83% pada tahun 2015.
4. Rata-rata curah hujan adalah 180,26 mm/bulan dengan rata-rata tertinggi sebanyak 202,58 mm/bulan pada tahun 2013 dan terendah 127,66 mm/bulan pada tahun 2015.
5. Tidak ada hubungan yang bermakna antara suhu udara dengan kejadian penyakit Pneumonia di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang tahun 2011-2015 (p value = 0,492 dan $r = 0,09$)
6. Tidak ada hubungan yang bermakna antara kelembaban udara dengan kejadian penyakit Pneumonia di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang tahun 2011-2015 (p value = 0,234 dan $r = -0,156$)
7. Tidak ada hubungan yang bermakna antara curah hujan dengan kejadian penyakit Pneumonia di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang tahun 2011-2015 (p value = 0,088 dan $r = -0,222$)
8. Perubahan suhu udara berkorelasi positif dan merupakan variabel paling berperan dalam peningkatan angka kejadian pneumonia pada balita di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo.

SARAN

1. Dinas Kesehatan Kota Semarang dan Puskesmas Bandarharjo diharapkan melakukan penyehatan lingkungan berupa sosialisasi rumah sehat dan seoptimal mungkin serta dapat memberikan edukasi terkait pencegahan penyakit pneumonia.
2. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Kota Semarang dapat memberikan informasi terkait kondisi cuaca yang fluktuatif kepada petugas kesehatan
3. Bagi Masyarakat di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo diharapkan melakukan pencegahan dengan cara hidup sehat serta peningkatan gizi balita.
4. Bagi Peneliti Lain diharapkan bisa melanjutkan dengan menggunakan faktor iklim dan faktor penyebab secara instrinsik serta ekstrinsiknya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Miller, G.T. & Spoolman, S.E. *Living in the Environmental*, 17th Edition. Canada : Cengage Learning. 2010
2. Ahrens, C.D. *Meteorology Today : An Introduction to Weather, Climate, and the Environment*. Canada: Cengage Learning. 2009
3. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press. 2007
4. Sumantri. *Kesehatan Lingkungan*. Edisi Ketiga. Penerbit Kencana Prenada Media Group. Jakarta. 2015
5. Rina, Fitriany. *Faktor Iklim dan Angka Prevalen Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Serang Tahun 2007-2008*. Jurnal Makara Kesehatan. 2010;Vol. 14

6. Ayres JG, Forsberg B, Annesi-Maesano I, Dey R, Ebi KL, Helms PJ, Medina-Ramon M, Menne B, Windt M, Forastiere F. *The Environment and Health Committee of the European Respiratory Society. Climate change and respiratory disease: a position statement.* Eur Respir J. 2009;34:295-302
7. Sodik, M Prof Dr.Ir. *Pemanasan Global Dampak Terhadap Kehidupan Manusia dan Usaha Penanggulangannya.* Graha Ilmu. Yogyakarta. 2013
8. PEACE. *Indonesia and Climate Change : Curent Status and Policies.* Jakarta. 2007
9. Bell ML, et al. *Ozone and short-term mortality in 95 US urbane communities, 1987–2000.* JAMA 2004; 292:2372–8.
10. Dominici F, Peng Roger D, Bell Michelle L, et al. *Fine particulate air pollution and hospital admission for cardiovascular and respiratory diseases.* JAMA 2006; 295:1127–34.
11. Samet JM, Dominici F, Curriero FC, et al. *Fine particulate air pollution and mortality in 20 U.S. cities, 1987–1994.* N Engl J Med 2000;343:1742–9.
12. Miller KA, Siscovick DS, Sheppard L, et al. *Long-term exposure to air pollution and incidence of cardiovascular events in women.* N Engl J Med 2007; 356:447–58.
13. Dockery DW, Stone PH. *Cardiovascular risks from fine particulate air pollution.* N Engl J Med 2007; 356:511–3
14. World Health Organization. *Climate Change and Human Health Risks and Responses.* Ganeva : Author. 2003
15. Misnadiarly. *Penyakit Infeksi Saluran Napas Pneumonia pada Anak Balita, Orang Dewasa, Usia Lanjut.* Penerbit Pustaka Populer Obor. Jakarta. 2008
16. Profil Dinas Kesehatan Kota Semarang Tahun 2011 sampai 2015. Semarang, 2015
17. Data Pneumonia Balita Tahun 2011-2015. Puskesmas Bandarharjo : Semarang Utara, 2015.
18. Badan Metereologi, Klimatologi, dan Geofisika Kota Semarang Tahun 2000 sampai 2015.
19. Mahmud, R. *Hubungan Variasi Iklim dan Faktor Lingkungan dengan Penyakit “Ispa non-Pneumonia” Balita di Kota Palembang 1999-2003.* Tesis. Universitas Indonesia. 2004
20. Natalie Pica dan Noicole M Bouvier. *Ambient Temperature and Respiratory Virus Infection. Article in The Pediatric Infectious Disease Journal.* December. 2013
21. Menteri Kesehatan RI. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah.* Jakarta : Menteri Kesehatan RI. 2011
22. Gould, D dan Brooker, C. *Mikrobiologi Terapan untuk Perawat.* EGC : Jakarta. 2003
23. Nirwana, dkk. *Pengaruh Curah Hujan, Temperatur, dan Kelembaban terhadap Kejadian Penyakit DBD, ISPA dan Diare. Suatu Kajian Literatur.* Fakultas Kedokteran UNPAD; Bandung
24. Mairusnita. *Karakteristik Penderita ISPA yang Berobat ke Badan Pelayanan Kesehatan Rumah Sakit Umum Daerah (BPKRSUD).* Universitas Sumatera Utara. 2007

