

FAKTOR RISIKO LINGKUNGAN PADA KEJADIAN ASMA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS MANGKANG KOTA SEMARANG

Anamika Labitta, Budiyo, Mursid Rahardjo

Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro
Email: anamikalbt@gmail.com

Abstract: Semarang's Asthma cases have increasing in from 5040 to 5711 cases in 2013. Based on number of cases, which 177 cases on 2014 and 133 case on 2015, the Asthma prevalence of Puskesmas Mangkang is 1,5%. Asthma is affected by the family asthma's occurrence and the air particulate pollution, such as PM_{10} and $PM_{2.5}$. The air pollutant particulates are identified from House condition. This research aims to identify the correlation between environmental risk factors and asthma occurrences at Puskesmas Mangkang's working area. The research methodology used observational analytic with case control study design. The sample size are 37 respondents in each case and control groups. There are using univariate and bivariate analysis with Chi Square test. The average temperature is 31 degree Celsius, 65% air humidity, and PM_{10} concentration $585\mu g/m^3$. The result shows from 8 independent variables there are 2 variables those correlate to asthma case, those are indoor air humidity (p -value= 0,048; OR= 3,96; 95% CI= 1,140-13,756) and furry pets ownership (p -value=0,036; OR= 2,70; 95% CI= 1,056-6,941). Finally, Indoor air humidity and furry pets ownership are factors that correlate to asthma's occurrences in Puskesmas Mangkang's working area.

Keywords : Asthma, PM_{10} , Air pollution, Semarang

PENDAHULUAN

Pencemaran udara adalah masuknya bahan-bahan kimia dan partikel-partikel ke dalam lingkungan atmosfer.⁽¹⁾ Pencemar udara berbentuk partikel dapat berupa partikel padat atau cair. Partikel yang ada di udara dapat berupa debu, jelaga, atau partikel lain.⁽²⁾ Particulate Matter dikenal sebagai partikel polusi, merupakan campuran kompleks partikel yang berbentuk padatan sangat kecil dan droplet cairan, terdiri dari sejumlah komponen, termasuk asam seperti nitrat dan sulfat, bahan kimia organik, logam, dan partikel tanah. Particulate Matter₁₀(PM_{10}) adalah partikel yang berukuran $10\mu m$ atau

lebih kecil dan umumnya melewati hidung dan tenggorokan kemudian masuk ke dalam paru-paru.⁽³⁾ Pada umumnya, orang lebih banyak menghabiskan waktu untuk melakukan kegiatan di dalam rumah, sehingga rumah menjadi sangat penting sebagai lingkungan mikro yang berkaitan dengan risiko pencemaran udara. Pencemaran udara dalam ruang rumah, dikarenakan penggunaan bahan bakar padat sebagai energi untuk memasak dengan tungku sederhana/ kompor tradisional. Keadaan tersebut akan memperburuk kualitas udara dalam ruang rumah apabila kondisi rumah tidak memenuhi syarat fisik, seperti

ventilasi yang kurang memadai, serta tidak adanya cerobong asap di dapur.⁽⁴⁾Gangguan kesehatan secara langsung terjadi setelah terpajan, termasuk asma, hipersensitivitas pneumonia, flu, dan penyakit virus lainnya. Rumah penduduk Indonesia yang masuk dalam kategori rumah sehat hanya sekitar 24,9%.⁽⁵⁾Jika konsentrasi PM₁₀ di udara ruang rumah melebihi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah yaitu <70µg/m³ maka akan menimbulkan berbagai efek gangguan kesehatan saluran pernapasan pada manusia.⁽¹⁾Debu, Particulate Matter mensensitasi individu alergik (atopi) melalui rangsangan terhadap sel limfosit T sehingga terbentuk sel limfosit T yang spesifik terhadap antigen tertentu dan terbentuk IgE spesifik. Sekali individu tersensitasi, berarti telah berkembang sel memori limfosit T, IgE spesifik, maka ia mempunyai kecenderungan untuk terjadinya inflamasi apalagi dengan pajanan yang terus menerus merangsang timbulnya inflamasi kronik saluran napas.⁽⁶⁾Asma adalah penyakit inflamasi (peradangan) kronik saluran napas yang ditandai adanya mengi, batuk, dan rasa sesak di dada yang berulang dan timbul akibat penyumbatan saluran pernapasan. Berdasarkan data dari World Health Organization tahun 2002 dan Global Initiative for Asthma tahun 2011, terdapat 300 juta orang menderita Asma dan tahun 2025 diperkirakan jumlah pasien asma mencapai 400 juta.⁽⁷⁾Hasil prevalensi nasional untuk penyakit asma pada semua umur adalah 4,5%. Prevalensi penyakit asma Provinsi Jawa Tengah pada tahun

2013 sebesar 4,3%. Prevalensi penyakit asma di Puskesmas Mangkang Kota Semarang sebesar 1,5% dengan jumlah kasus tahun 2014 dan 2015 sebanyak 117 dan 133 kasus.

Penelitian yang dilakukan di Anchorage dan Seattle ditemukan hubungan bermakna antara pengukuran PM₁₀ dengan peningkatan penyakit asma. Peningkatan PM₁₀ 10µg/m³ berhubungan dengan 3%-6% penyakit asma.⁽⁹⁾Penyakit asma juga merupakan salah satu proporsi terbesar penyakit yang disebabkan oleh bencana kabut asap sebesar 3,83% di Provinsi Riau pada bencana kabut asap tahun 2015.⁽¹⁰⁾Konsentrasi debu diduga terkait dengan kejadian asma, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengukur konsentrasi debu dan mengetahui hubungan kejadian asma dibanding kadar debu di Wilayah Kerja Puskesmas Mangkang Kota Semarang, yaitu Kelurahan Mangkang Wetan, Kelurahan Mangunharjo, Kelurahan Mangkang Kulon. Oleh karena itu peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian pada subjek di wilayah kerja Puskesmas Mangkang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode observasional analitik, dengan pendekatan *case control*, yang merupakan penelitian epidemiologis analitik observasional yang menelaah hubungan antara efek (penyakit atau kondisi kesehatan) tertentu dengan faktor risiko tertentu.

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien rawat

jalan yang berobat di Puskesmas Mangkang Kota Semarang pada bulan November 2015-April 2016i

2. Sampel

Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Sampel kasus dalam penelitian ini adalah pasien yang melakukan pengobatan di Puskesmas Mangkang Kota Semarang pada bulan November 2015-April 2016 dan dinyatakan menderita asma berdasarkan diagnosis dokter/ petugas paramedis Puskesmas Mangkang Kota Semarang. Sampel Kontrol pada penelitian ini adalah pasien yang berobat di Puskesmas Mangkang pada bulan November 2015-April 2016, dinyatakan tidak menderita asma berdasarkan diagnosis dokter.

Penentuan jumlah sampel dihitung dengan menggunakan rumus:

$$n_1=n_2=\frac{\left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{2p_2(1-p_2)}+Z_{1-\beta}\sqrt{p_1(1-p_1)+p_2(1-p_2)}\right)^2}{(p_1-p_2)^2}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh besar sampel minimal adalah 34 responden, namun untuk menghindari drop out maka sampel ditambahkan 10% menjadi 37. Dengan perbandingan 1:1 maka terdapat 74 responden yang terdiri dari 37 kelompok kasus dan 37 kelompok kontrol.

3. Instrumen dan Cara Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini menggunakan kuesioner dan lembar observasi. Kuesioner digunakan untuk wawancara tentang kejadian asma, jenis bahan bakar masak yang digunakan, keberadaan asap rokok dalam rumah, keberadaan

hewan peliharaan dalam rumah, lembar observasi digunakan untuk keperluan pengamatan. Selain itu, juga dilakukan pengukuran konsentrasi *Particulate Matter* (PM₁₀), luas ventilasi, suhu udara, dan kelembaban udara dalam rumah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Subyek Penelitian

a. Umur

Kelompok umur responden dengan jumlah persentase terbanyak dengan jumlah 16,2% (12 responden) adalah pada kelompok umur 31-35 tahun, sedangkan kelompok umur responden dengan jumlah persentase paling rendah sebanyak 1,4% (1 responden) adalah kelompok umur 61-65 tahun.

b. JenisKelamin

Sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 44 responden (59,5%), sedangkan responden laki laki pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol sebanyak 30 responden (40,5%).

c. Pendidikan

Tingkat pendidikan dari 74 responden paling banyak menempuh pendidikan sampai tamat SMA/ SMK yaitu sebanyak 24 responden (32,4 %) dan yang paling sedikit pada kelompok tamat Perguruan Tinggi sebanyak 7 responden (9,5 %). Selain itu, di wilayah kelurahan Mangkang Kulon dan Mangkang Wetan juga terdapat beberapa pondok pesantren.

d. Pekerjaan

Sebagian besar responden memiliki pekerjaan sebagai Wiraswasta yaitu sebanyak 20 responden (27 %). Hanya 1 responden (1,4 %) yang bekerja sebagai petani

2. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk menjelaskan dan mendeskripsikan

karakteristik dari variabel yang diteliti, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Penyajian data

dibuat dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase dapat dilihat dalam tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5 Rekapitulasi Distribusi Frekuensi Variabel Penelitian

Variabel	f	%
Keberadaan asap rokok		
Ya	45	60,8
Tidak	29	39,2
Penggunaan obat nyamuk		
Ya	38	51,4
Tidak	36	48,6
Suhu di dalam rumah		
Tidak memenuhi syarat (<18°C atau >30°C)	62	83,8
Memenuhi syarat (18°C-30°C)	12	16,2
Kelembaban dalam rumah		
Tidak memenuhi syarat (<40% atau >60%)	58	78,4
Memenuhi syarat (40%-60%)	16	21,6
Jenis lantai rumah		
Tidak memenuhi syarat	7	9,5
Memenuhi syarat	67	90,5
Luas ventilasi rumah		
Tidak memenuhi syarat	66	89,2
Memenuhi syarat	8	10,8
Keberadaan hewan peliharaan		
Ya	39	52,7
Tidak	35	47,3
Konsentrasi PM ₁₀		
Ada debu PM ₁₀	39	52,7
Tidak ada debu PM ₁₀	35	47,3
Riwayat asma dalam Keluarga		
Ada	26	35,1
Tidak ada	48	64,9
Jenis bahan bakar memasak		
Tidak memenuhi syarat	4	5,4
Memenuhi syarat	70	94,6
Total per variabel	74	100

3. Analisis Bivariat

Tabel 6 Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Variabel Penelitian

Variabel	p-value	OR	95% CI	Keterangan
Keberadaan asap rokok	0,153	2,23	0,861-5,821	Tidak ada hubungan
Penggunaan obat nyamuk	0,104	2,41	0,947-6,131	Tidak ada hubungan
Keberadaan hewan peliharaan	0,036	2,70	1,056-6,941	Ada hubungan
Luas ventilasi	0,708	1,71	0,391-8,021	Tidak ada hubungan
Kelembaban udara	0,048	3,96	1,140-13,756	Ada hubungan
Suhu udara	0,752	1,49	0,427-5,218	Tidak ada hubungan
Adanya debu Particulate Matter	0,641	1,38	0,554-3,462	Tidak ada hubungan

(PM ₁₀)					
Jenis lantai	0,427	2,73	0,49-15,095	Tidak ada hubungan	Bukan faktor risiko

a. Keberadaan asap rokok

Hasil analisis diperoleh nilai $p=0,153$ dengan nilai *odds ratio* (OR)= 2,239 (95% CI= 0,861-5,821) yang berarti tidak ada hubungan antara keberadaan asap rokok di dalam rumah dengan kejadian asma. Partikulat dalam asap rokok mengendap dalam lapisan mukus yang melapisi mukosa bronkus sehingga menghambat aktivitas silia. Keadaan ini ditambah dengan gangguan aktivitas silia yang menimbulkan gejala batuk kronik dan ekspetorasi. Produk mukus yang berlebihan memudahkan timbulnya infeksi serta menghambat proses penyembuhan. Keadaan ini merupakan akibat terjadinya hipersekresi. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ika Dharmayanti, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa keberadaan asap rokok di dalam rumah tidak memiliki hubungan yang signifikan, terbukti dengan nilai $p= 0,543$ dengan nilai OR= 1,02 (95% CI= 0,953-1,095).⁽¹¹⁾

b. Penggunaan obat nyamuk

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan obat nyamuk dengan kejadian asma, dapat dilihat dari *p-value*= 0,104. Partikel partikel yang terdapat dalam obat nyamuk masuk ke dalam hidung kemudian cepat diserap oleh paru-paru kemudian menuju peredaran darah.⁽¹²⁾ Sel epitel menjadi rusak. Akibatnya, keluar lendir, selanjutnya saluran napas akan mengkerut. Batuk terjadi

ketika epitel dan silia rusak, karena tubuh berusaha mengeluarkan sekret atau benda asing secara aktif dengan batuk. Menghisap asap 1 buah obat nyamuk sama dengan menghisap 75-135 batang rokok.⁽¹³⁾ penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ari Dwi Kurniawati di Kota Semarang pada tahun 2005, dengan nilai $p= 0,934$, OR= 0,875 (95% CI= 0,500-1,530) yang menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan obat nyamuk dengan kejadian asma.

c. Keberadaan hewan peliharaan

Hasil penelitian menunjukkan nilai $p= 0,036$ dengan nilai *odds ratio* (OR)= 2,708 (95% CI= 1,056-6,941) yang menyatakan terdapat hubungan signifikan keberadaan hewan peliharaan dengan kejadian asma. Responden yang tinggal di rumah dengan adanya hewan peliharaan berisiko 2,706 kali lebih besar terkena asma dibandingkan responden yang tinggal di rumah yang tidak memiliki hewan peliharaan. Protein dalam serpihan kulit hewan peliharaan, urin, air liur, rambut, dan feces dari hewan peliharaan tersebut dapat memicu timbulnya asma.⁽³⁾ Penelitian ini tidak sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Reka Yuligawati pada tahun 2014 di Kelurahan Ciputat, yang menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara keberadaan hewan peliharaan

dengan kejadian asma, dengan nilai $p=0,323$.⁽¹⁴⁾

d. Luas ventilasi rumah

Hasil penelitian diperoleh nilai $p=0,708$ dengan nilai *odds ratio* (OR)= 1,71 (95% CI= 0,391-8,021) yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara luas ventilasi rumah dengan kejadian asma. Menurut Kepmenkes RI No. 1077/MENKES/PER/V/2011

Tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang, luas lubang ventilasi alamiah yang permanen minimal 10% dari luas lantai.⁽⁴⁾

Ventilasi sangat penting karena jika tidak memenuhi syarat maka kelembaban udara akan tinggi, kelembaban udara yang tinggi dapat menjadikan rumah sebagai media pertumbuhan mikroorganisme virus maupun bakteri. Diperlukan sinar matahari masuk ke dalam rumah untuk mencegah berkembang biaknya virus maupun bakteri.⁽¹⁵⁾ Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan Yasmin Darmin pada tahun 2012 di Kota Gorontalo yang menunjukkan adanya hubungan antara luas ventilasi dengan kejadian asma dengan nilai $p=0.001$.⁽¹⁶⁾

e. Kelembaban udara

Hasil penelitian diperoleh *p-value*= 0,048 dengan nilai *odds ratio* (OR)= 3,96 (95% CI= 1,140-13,756) yang menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara tingkat kelembaban udara dalam rumah dengan kejadian asma. Responden yang tinggal di rumah dengan tingkat kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat berisiko 3,96 kali lebih besar terkena asma dibandingkan responden yang

tinggal di rumah yang mempunyai tingkat kelembaban udara yang memenuhi syarat. Rumah dengan kelembaban tinggi menjadi tempat yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme antara lain seperti bakteri, jamur, dan virus.⁽¹⁷⁾ Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ari Dwi Kurniawati, pada tahun 2005, di Kota Semarang. Ditemukan hubungan yang signifikan antara kelembaban udara dengan kejadian asma, berdasarkan hasil analisis dengan nilai $p=0,02$, OR= 3,964 (95% CI= 0,879-17,870).⁽¹⁸⁾

f. Suhu udara

Hasil penelitian menunjukkan nilai $p=0,752$ dan nilai *odds ratio* (OR)= 1,493 (95% CI= 0,427-5,218) yang berarti tidak ada hubungan yang signifikan antara suhu udara rumah dengan kejadian asma. Menurut Kepmenkes RI No. 1077/MENKES/PER/V/2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang, suhu yang baik dalam rumah berkisar antara 18°C-30°C.⁽⁴⁾ Untuk dapat bertahan hidup, tungau debu sebagai faktor pencetus terjadinya serangan asma membutuhkan temperatur yang cukup tinggi yakni 25°C-30°C, suhu ruangan rumah responden berada dalam rentang yang memungkinkan tungau untuk dapat berkembang dengan optimal.⁽⁵⁾ Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan Nani Purwanti pada tahun 2014 di Purbalingga yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara suhu di dalam rumah dengan kejadian asma, dengan nilai $p=0,009$.⁽¹⁷⁾

g. Keberadaan debu PM₁₀

Tidak terdapat hubungan signifikan antara keberadaan debu *particulate matter* (PM₁₀) dalam rumah dengan kejadian asma, sesuai dengan nilai $p=0,641$, *odds ratio* (OR)= 1,385 (95% CI= 0,554-3,462). Berdasarkan Kepmenkes RI No. 1077/MENKES/PER/V/2011

tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang, konsentrasi *particulate matter* (PM₁₀) yang diperbolehkan adalah $\leq 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Secara umum PM₁₀ dapat timbul dari pengaruh udara luar seperti kegiatan manusia akibat pembakaran bahan bakar dan aktivitas industri. Sumber PM₁₀ dalam rumah antara lain dapat berasal dari perilaku merokok, penggunaan energi masak dari bahan bakar biomassa, dan penggunaan obat nyamuk bakar.⁽⁴⁾ Tidak terdapatnya hubungan signifikan antara keberadaan *particulate matter* (PM₁₀) dengan kejadian asma sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sekar Agustin pada tahun 2012 di Depok, dengan nilai $p>0,050$.⁽¹⁹⁾

h. Jenis lantai rumah

Hasil penelitian diperoleh nilai $p=0,427$ dengan nilai *odds ratio* (OR)= 2,73 (95%CI= 0,490-15,095) yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis lantai dengan kejadian asma. Lantai harus kedap air, karena jenis lantai yang tidak kedap air seperti tanah akan menyebabkan kelembaban udara di dalam rumah meningkat. Lantai rumah yang memenuhi syarat kesehatan terbuat dari ubin atau semen. Syarat yang penting adalah tidak berdebu pada musim kemarau

dan tidak basah pada musim hujan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Ika Dharmayanti pada tahun 2013, yang menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis lantai dengan kejadian asma, dengan nilai $p=0,365$, OR= 1,06 (95% CI= 0,930-1,214).⁽¹¹⁾

KESIMPULAN

1. Tidak ada hubungan antara keberadaan asap rokok di dalam rumah dengan kejadian asma
2. Tidak ada hubungan antara penggunaan obat nyamuk dengan kejadian asma
3. Ada hubungan antara keberadaan hewan peliharaan dengan kejadian asma
4. Tidak ada hubungan antara luas ventilasi dengan kejadian asma
5. Ada hubungan antara kelembaban udara dengan kejadian asma
6. Tidak ada hubungan antara suhu udara dalam rumah dengan kejadian asma
7. Tidak ada hubungan antara konsentrasi Particulate Matter (PM₁₀) dengan kejadian asma
8. Tidak ada hubungan antara jenis lantai dengan kejadian asma

DAFTAR PUSTAKA

1. Sembel D. *Toksikologi Lingkungan*. Pramesta A, editor. Yogyakarta: CV. Andi Offset; 2015. 42 p.
2. Sumardjo D. *Pengantar Kimia*. Hanif A, Manurung J, editors. Jakarta: Penerbit Buku

- Kedokteran EGC; 2006.
3. Particulate Matter (PM) [Internet]. Environmental Protection Agency. 2016 [cited 2016 Mar 11]. Available from: <https://www3.epa.gov/pm/>
 4. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. *Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah*. Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011 Republik Indonesia; 2011.
 5. Lukman Vfal. *Hubungan Kondisi Fisik Lingkungan Rumah dengan Kejadian Asma di Wilayah Kerja Puskesmas Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara*. Diponegoro University; 2012.
 6. Mangunnegoro H, Yunus F, Soewarta D. *Patogenesis, Diagnosis, dan Penatalaksanaan Asma*.
 7. Pohan Y, Yunus F, Wiyono W. *Asma dan Polusi Udara* [Internet]. Jakarta;
 8. Dinas Kesehatan Kota Semarang. *Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2014*. Semarang; 2015.
 9. Suhariyono G. *Analisis Tingkat Bahaya Partikel Debu PM10 dan PM2, 5 terhadap Kesehatan Penduduk di Sekitar Pabrik Semen, Citeureup-Bogor*. Jurnal, P3TM-BATAN, Yogyakarta. 2003;
 10. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Masalah Kesehatan Akibat Kabut Asap Kebakaran Hutan dan Lahan Tahun 2015* [Internet]. 2015 [cited 2016 May 26]. Available from: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-asap.pdf>
 11. Dharmayanti I, Hapsari D, Azhar K. *Asma pada anak Indonesia: Penyebab dan Pencetus*. Kesmas J Kesehat Masy Nas. 2015;9(4):320–6.
 12. Prihati DR, Nugraheni I. *Pengaruh Paparan Obat Nyamuk Terhadap Kadar Hemoglobin Tikus Betina Usia Pubertas*. J Terpadu Ilmu Kesehat. 2015;4(2).
 13. Dahniar AR, others. *Pengaruh Asap Obat Nyamuk Terhadap Kesehatan dan Struktur Histologi Sistem Pernafasan*. J Kedokt Syiah Kuala. 2011;11(1):52–9.
 14. Yuligawati R. *Hubungan Konsentrasi SO₂ Udara Ambien dan Faktor-Faktor Lainnya dengan Gejala Asma Pada Murid SD Negeri Usia 6-7 Tahun Di Kelurahan Ciputat Tahun 2014*. 2015;
 15. Soedarto. *Lingkungan dan Kesehatan*. Jakarta: Sagung Seto; 2013.
 16. Darmin Y, Yusuf Z, Abudi R. *Hubungan Kondisi Lingkungan*

- Fisik Rumah Dan Alergen Dengan Kejadian Asthma Bronchiale Di Wilayah Kerja Puskesmas Tamalate Kota Gorontalo.* KIM Fak Ilmu-Ilmu Kesehat dan Keolahragaan. 2013;1(1).
- 17.Purwanti N. *Hubungan Kelembaban udara dan suhu rumah dengan Terjadinya Serangan Asma Bronkhial di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga.* 2014;
- 18.Kurniawati AD. *Analisis Hubungan Kondisi Lingkungan Rumah Dan Perilaku Keluarga Dengan Kejadian Serangan Asma Anak Di Kota Semarang 2005.* Program Pascasarjana Universitas Diponegoro; 2006.
- 19.Agustin S. *Hubungan Particulate Matter (PM₁₀) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) dengan Jumlah Asma di Jakarta Pusat Tahun 2007-2011.* 2012;

