



UNIVERSITAS INDONESIA

**HUBUNGAN ANTARA KADAR PARTIKULAT (PM₁₀) UDARA
RUMAH TINGGAL DENGAN KEJADIAN ISPA PADA BALITA
DI SEKITAR PABRIK SEMEN PT INDOCEMENT,
CITEUREUP, TAHUN 2010**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Kesehatan Masyarakat**

**GERTRUDIS T.
NPM : 0806442954**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
KEKHUSUSAN EPIDEMIOLOGI KESEHATAN LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2010**



UNIVERSITAS INDONESIA

**HUBUNGAN ANTARA KADAR PARTIKULAT (PM₁₀) UDARA
RUMAH TINGGAL DENGAN KEJADIAN ISPA PADA
BALITA DI SEKITAR PABRIK SEMEN PT INDOCEMENT,
CITEUREUP, TAHUN 2010**

TESIS

**GERTRUDIS T.
NPM : 0806442954**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
DEPOK
JUNI 2010**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Gertrudis T.

NPM : 0806442954

Mahasiswa Program : Pasca Sarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat

Tahun Akademik : 2008/2009

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Tesis saya yang berjudul:

Hubungan Antara Kadar Partikulat (PM_{10}) Udara Rumah Tinggal dengan Kejadian ISPA pada Balita di Sekit Pabrik Semen PT Indocement, Citeureup, Tahun 2010

Apabila suatu saat nanti saya terbukti saya melakukan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 2 Juli 2010



(Gertrudis T.)

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Gertrudis T.

NPM : 0806442954

Tanda Tangan : 

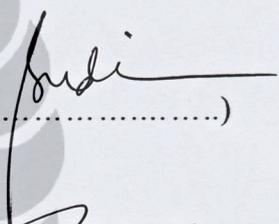
Tanggal : 2 Juli 2010

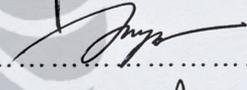
HALAMAN PENGESAHAN

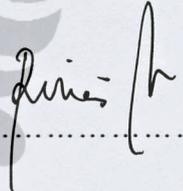
Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Gertrudis T.
NPM : 0806442954
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul Tesis : Hubungan Antara Kadar Partikulat (PM₁₀) Udara Rumah
Tinggal dengan Kejadian ISPA pada Balita di Sekitar
Pabrik Semen PT Indocement, Citeureup, Tahun 2010

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Kesehatan pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Budi Haryanto, SKM, MKM, MSc (.....)

Pembimbing : drg. Sri Tjahjani Budi Utami, M.Kes (.....)

Penguji : Dr. drg. Ririn Arminsih Wulandari, M.Kes (.....)

Penguji : dr. Eulis Wulantari, M.Epid (.....)

Penguji : Calvin S. Wattimena, SKM, M.Kes (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 2 Juli 2010

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Tuhan YME yang selalu menyertai dan memberkati penulis sehingga dapat menyelesaikan pembuatan tesis ini, sebagai salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Pasca Sarjana Universitas Indonesia, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Peminatan Epidemiologi Kesehatan Lingkungan.

Tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik yang membangun dari semua pihak penulis terima untuk perbaikan dimasa mendatang. Lebih dari itu penulisan tesis ini dapat terlaksana karena bantuan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih kepada:

1. Dr. Budi Haryanto, SKM, MKM, MSc, sebagai pembimbing utama atas bimbingan dan waktu yang diberikan selama ini.
2. Drg. Sri Tjahjani Budi Utami, M.Kes sebagai pembimbing kedua atas bimbingan dan waktu yang diberikan selama ini.
3. Seluruh dosen FKM UI beserta staf administrasi yang telah banyak membantu dalam masa perkuliahan sampai selesainya tesis ini.
4. dr. Rita Kusriastuti, M.Sc, Direktur PPBB, Ditjen PP&PL yang telah memberi izin kepada penulis untuk mengikuti pendidikan.
5. dr. I Nengah Darna, M.Kes mantan Kasubdit Filariasis dan Schistosomiasis yang telah memberikan kesempatan tugas belajar.
6. Drs. Saktiyono, MSc selaku Kasubdit Filariasis dan Schistosomiasis beserta seluruh teman-teman di Subdit Filariasis dan Schistosomiasis yang telah memberikan kesempatan dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan.
7. Pemda Kabupaten Bogor yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di Kabupaten Bogor.

8. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor beserta jajarannya yang telah memberi kemudahan kepada penulis selama melakukan penelitian.
9. Pimpinan Puskesmas Citeureup beserta seluruh jajarannya yang telah membantu dalam penelitian ini.
10. Kepala Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Jakarta, Kementerian Kesehatan dan jajarannya yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian.
11. Teman-teman Jurusan Epidemiologi Kesehatan Lingkungan angkatan 2008/2009 untuk kebersamaan selama mengikuti pendidikan.
12. Semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Kepada orang tua: S. Tandy dan S. Sambopaillin, P.Pasau dan T.Palullungan penulis sampaikan rasa hormat dan terimakasih atas kasih sayang dan doa restunya. Serta kepada suami tercinta Nimrod Pasau dan anak-anak terkasih Michael Gerin D. Pasau dan Januario Alexander P. Pasau, terimakasih atas doa, pengertian dan dukungannya sehingga penulis bisa menyelesaikan studi dan tesis ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu dan dengan harapan tulisan ini dapat memberikan manfaat.

Depok, 2 Juli 2010

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gertrudis T.
NPM : 0806442954
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Departemen : Kesehatan Lingkungan
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis karya : Tesis

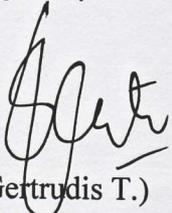
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Hubungan antara Kadar Partikulat (PM₁₀) Udara Rumah Tinggal dengan Kejadian ISPA pada Balita di Sekitar Pabrik Semen PT Indocement, Citeureup, Tahun 2010

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 2 Juli 2010
Yang menyatakan


(Gertrudis T.)

ABSTRAK

Nama : Gertrudis T.
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul : Hubungan antara Kadar Partikulat (PM_{10}) Udara Rumah Tinggal dengan Kejadian ISPA pada Balita di Sekitar Pabrik Semen PT Indocement, Citeureup, Tahun 2010

ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Akut) merupakan salah satu penyakit yang sering terjadi pada balita. Di wilayah Puskesmas Citeureup yang berada di sekitar pabrik semen PT Indocement, ISPA masih menempati urutan teratas dari data 10 besar penyakit di Kecamatan Citeureup. Emisi partikel debu ke udara oleh pabrik semen dalam proses produksi maupun transportasinya merupakan pencemaran terhadap lingkungan yang perlu diwaspadai, yang diperparah oleh meningkatnya jumlah kendaraan bermotor dan pabrik-pabrik yang mengeluarkan buangan bahan-bahan pencemar lingkungan. Bahan-bahan pencemar ini bisa masuk ke dalam rumah melalui ventilasi maupun pintu yang terbuka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar partikulat (PM_{10}) udara rumah tinggal dengan kejadian ISPA pada balita. Penelitian ini menggunakan rancangan studi *cross-sectional* dan teknik sampling yang digunakan adalah *systematic random sampling* dengan jumlah sampel 303 balita. Data tentang kondisi fisik rumah dikumpulkan melalui pengukuran, variabel lainnya melalui observasi dan interview menggunakan kuisioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel yang berhubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita adalah PM_{10} dalam rumah (OR = 3,1; 95% CI: 1,79-5,20), asap rokok (OR = 2,1; 95% CI: 1,20-3,72), penderita ISPA serumah (OR = 10,9; 95% CI: 4,73-25,01) dan status gizi (OR = 2,6; 95% CI: 1,22-5,56). Disimpulkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara PM_{10} dengan kejadian ISPA pada balita dimana balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} tidak memenuhi syarat ($> 70\% \mu g/m^3$) berisiko 3,1 kali untuk mengalami ISPA dibanding balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} memenuhi syarat ($\leq 70\% \mu g/m^3$) setelah dikontrol oleh asap rokok, penderita ISPA serumah dan status gizi..

Kata kunci :
 PM_{10} , ISPA, Balita, *Cross sectional*.

ABSTRACT

Nama : Gertrudis T.
Study Program : Public Health Sciences
Title : Relationship between Concentration Particles (PM₁₀) House Air with Upper Respiratory Infection Among Children Under Five of Age Around Cement Factory Ltd Indocement, Citeureup, Year 2010

ARI (Acute Respiratory Infection) is a disease that often occurs in infants. In the area of Citeureup Health Center around the cement factory of PT Indocement, ARI is still occupying the top 10 major diseases of the data in the Sub District of Citeureup. Emissions of dust particles into the air by a cement factory in the production and transportation process is pollution to the environment that need to be watched, aggravated by an increasing number of motor vehicles and factories that secrete waste polluting materials. These pollutants materials get into the house through vents or open doors. This study aims to determine the relationship between levels of particulate matter (PM₁₀) house air for children with ARI occurrence. This study uses cross-sectional study design and sampling technique used is systematic random sampling with a sample of 303 infants. Data of house conditions were collected through measurements and other variables were collected through observations and interview using questionnaires. The results showed that variables significantly associated with the occurrence of ARI among children under five were PM₁₀ in the house (OR = 3.1; 95% CI: 1.79 - 5.20), smoke cigarettes (OR = 2.1; 95% CI: 1.20 - 3.72), patients with ARI household (OR = 10.9; 95% CI: 4.73 - 25.01) and nutritional status (OR = 2.6; 95% CI: 1.22 -5.56). Concluded that significant relationship between PM₁₀ and the occurrence of ARI among children under five where children who live in homes with levels of PM₁₀ are not eligible (> 70% µg/m³) have a risk to experience upper respiratory tract infection 3.1 times compared to children who live in homes with qualified PM₁₀ levels (≤ 70% µg/m³) after being controlled by smoke cigarettes, people with ARI household and nutritional status.

Keywords:

PM₁₀, Acute Respiratory Infections, Children under five of age, Cross sectional

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERNYATAA ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	6
2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Partikulat (PM ₁₀)	8
2.2 Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA)	17
2.3 Hubungan Partikulat (PM ₁₀) dengan ISPA	27
3. KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP	31
3.1 Kerangka Teori	31
3.2 Kerangka Konsep	32
3.3 Defenisi Operasional	33
4. METODOLOGI PENELITIAN	37
4.1 Rancangan Penelitian	37
4.2 Populasi dan Sampel	37
4.3 Pengumpulan Data	39
4.4 Pengolahan Data	41
4.5 Analisis Data.....	41

5. HASIL PENELITIAN.....	44
5.1 Lokasi Penelitian.....	44
5.2 Gambaran Kejadian ISPA pada Balita.....	45
5.3 Gambaran Kadar Partikulat (PM ₁₀) dalam Rumah Balita.....	46
5.4 Gambaran Sumber Polutan dalam Rumah Balita.....	47
5.5 Gambaran Karakteristik Balita.....	48
5.6 Gambaran Fisik Rumah Balita.....	48
5.7 Hubungan Kadar Partikural (PM ₁₀) dengan Kejadian ISPA pada Balita	49
5.8 Hubungan Sumber Polutan dalam Rumah dengan Kejadian ISPA pada Balita.....	50
5.9 Hubungan Karakteristik Individu dengan Kejadian ISPA pada Balita	52
5.10 Hubungan Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian ISPA pada Balita..	53
5.11 Faktor Lain yang Terkait dengan Kejadian ISPA pada Balita.....	54
6. PEMBAHASAN.....	58
6.1 Keterbatasan Penelitian	58
6.2 Hubungan Kadar Partikulat (PM ₁₀) dengan Kejadian ISPA pada Balita	59
6.3 Hubungan Sumber Polutan dalam Rumah dengan Kejadian ISPA pada Balita.....	61
6.4 Hubungan Karakteristik Individu dengan Kejadian ISPA pada Balita...	63
6.5 Hubungan Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian ISPA pada Balita....	64
6.6 Faktor Risiko Dominan Kejadian ISPA pada Balita.....	65
7. KESIMPULAN DAN SARAN	68
7.1 Kesimpulan.....	68
7.2 Saran.....	69

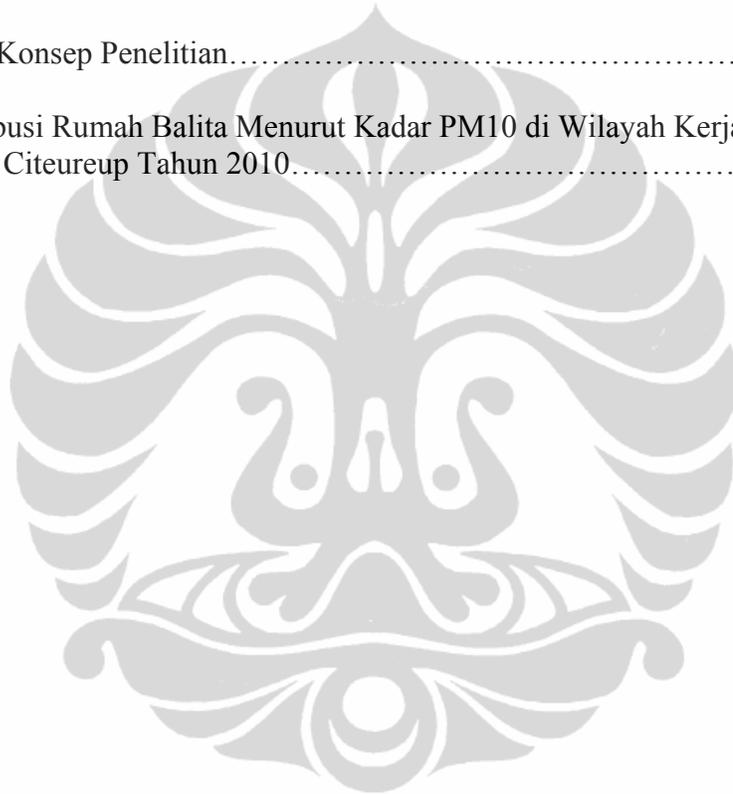
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel		Halaman
5.1	Distribusi Balita Menurut Kejadian ISPA di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010.....	45
5.2	Distribusi Balita Menurut Kadar Partikulat (PM10) di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010.....	46
5.3	Distribusi Balita Menurut Sumber Polutan Dalam Rumah di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010.....	48
5.4	Distribusi Balita Menurut Karakteristik Individu di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010.....	49
5.5	Distribusi Balita Menurut Kondisi Fisik Rumah di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010.....	49
5.6	Hubungan Kadar PM10 dengan Kejadian ISPA pada Balita di wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010.....	50
5.7	Hubungan Sumber Polutan dalam Rumah dengan kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010	51
5.8	Hubungan Karakteristik Individu dengan Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010.....	53
5.9	Hubungan Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian ISPA pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010.....	54
5.10	Hasil Seleksi Bivariat antara Variabel Independen dengan Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010.....	55
5.11	Hasil Analisis Multivariat Regresi Logistik antara Variabel Kandidat dengan Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010.....	56
5.12	Model Akhir Analisis Multivariat Regresi Logistik antara Variabel Kandidat dengan Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010.....	57

DAFTAR GAMBAR

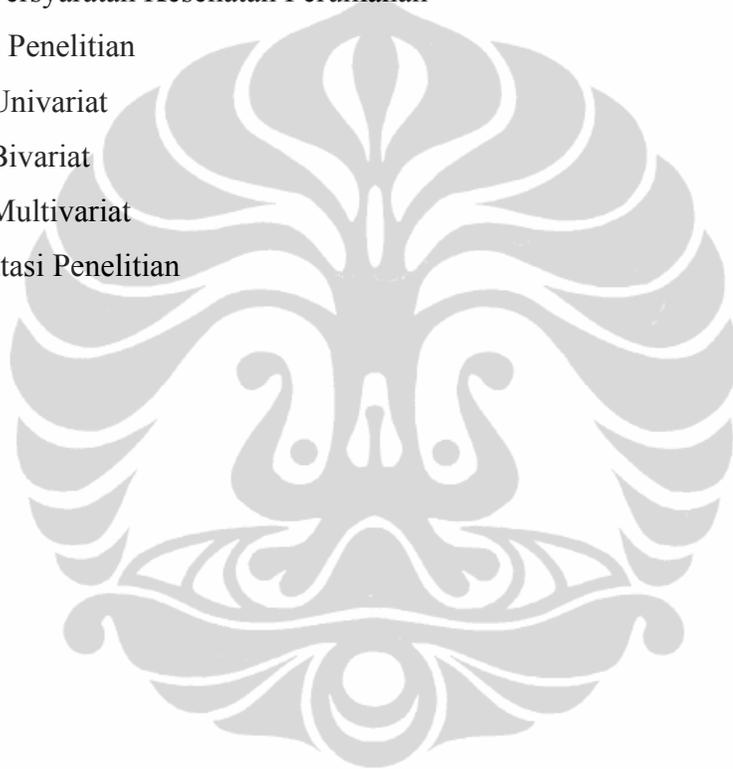
Nomor Gambar	Halaman
3.1 Kerangka Teori Penelitian.....	31
3.2 Kerangka Konsep Penelitian.....	32
5.1 Peta Distribusi Rumah Balita Menurut Kadar PM10 di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010.....	47



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran

1. Kuesioner
2. Penilaian Status Gizi Balita menurut Berat Badan dan Umur
3. Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 829/Menkes/SK/VII/1999
Tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan
4. Surat Izin Penelitian
5. Analisis Univariat
6. Analisis Bivariat
7. Analisis Multivariat
8. Dokumentasi Penelitian



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak kota-kota di dunia yang dilanda oleh permasalahan lingkungan, paling tidak semakin memburuknya kualitas udara. Saat ini terpapar oleh polusi udara merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan kota-kota seluruh dunia. Walaupun beberapa kemajuan telah dicapai dalam pengendalian polusi udara di negara-negara industri lebih dari dua dekade terakhir ini, namun kualitas udara terutama di kota-kota besar negara berkembang seperti Indonesia menjadi lebih buruk.

Menurut WHO, setiap tahun diperkirakan terdapat sekitar 200 ribu kematian akibat *outdoor pollution* yang menimpa daerah perkotaan, dimana 93% kasus terjadi di negara-negara berkembang (WHO, 2003).

Jakarta dengan luas 661,52 km² dan jumlah kendaraan bermotor lebih dari 3 juta buah serta lebih dari dua ribu industri besar dan sedang, berpotensi besar untuk terjadinya pencemaran udara akibat pembakaran bahan bakar yang digunakan untuk kegiatan transportasi dan industri (BPS DKI Jakarta, 2000). Pada tahun 2002 tercatat beban pencemaran udara dari sumber bergerak di DKI Jakarta untuk cemaran debu sebesar 15.977,3 ton/tahun, kontribusi terbesar berasal dari sepeda motor yang diikuti oleh mobil penumpang, dan terdapat kecenderungan yang terus meningkat sejak tahun 2000 (BPS, 2003). Berdasarkan data Asian Development Bank 1997, Jakarta termasuk salah satu kota di Asia dengan cemaran Suspended Particulate Matter (SPM) yang serius (melebihi 100% dari standar WHO) (Jusuf, A., 2001). Menurut Program Lingkungan PBB, Jakarta merupakan kota besar paling tercemar ketiga sesudah Mexico dan Bangkok (Haryanto, B., 2007).

Hasil monitoring kualitas udara Jakarta menunjukkan bahwa selama setahun hanya terhitung 22 hari udara Jakarta berkualitas baik, 95 hari dinyatakan tidak sehat, dan selebihnya (223 hari) berkualitas sedang (Syahril, S., 2003). Wilayah Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi (Bodetabek) yang luasnya 6228,46 km² sebagai wilayah pendukung Jakarta akan terus terkena dampak pengembangan Wilayah DKI Jakarta.

Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) khususnya pneumonia masih merupakan penyakit utama penyebab kesakitan dan kematian bayi dan Balita. ISPA menyebabkan sekitar dua juta kematian pada anak Balita di dunia setiap tahunnya, dan ini merupakan 20% dari seluruh kematian yang ada; 90% dari kematian itu oleh karena pneumonia (WHO, 2009). Pneumonia merupakan penyebab kematian utama di negara-negara berkembang. Keadaan ini berkaitan erat dengan berbagai kondisi yang melatarbelakanginya seperti malnutrisi, kondisi lingkungan juga polusi di dalam rumah seperti asap, debu dan sebagainya.

Di Indonesia Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) masih merupakan masalah kesehatan masyarakat. Hal ini tampak dari hasil Survey Kematian Balita tahun 2005 yang menunjukkan bahwa proporsi kematian bayi akibat pneumonia 23,6% artinya bahwa dari 100 balita yang meninggal, 23 sampai 24 kematian disebabkan oleh pneumonia. Jenis penyakit penyebab kematian Balita terbanyak secara nasional berdasarkan hasil Survey Kematian Balita tahun 2005 adalah pneumonia (23,6%), diare (15,3%), masalah lain termasuk kecelakaan (14,7%), neonatal (11,2%), DBD (4,9%) serta gizi buruk.

Hasil Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2001 memperlihatkan prevalensi ISPA pada anak usia <1 tahun sebesar 38,7% dan pada anak usia 1-4 tahun sebesar 42,2%.

Kejadian gangguan saluran pernafasan bisa terjadi karena pencemaran kualitas udara di luar ruangan maupun dalam ruangan. Sumber pencemaran udara di luar ruang antara lain pembakaran untuk pemanasan, pabrik-pabrik, transportasi, pembangkit tenaga listrik dan lain-lain kegiatan manusia di luar ruangan. Sedangkan pencemaran kualitas udara dalam ruangan bersumber dari:

1. Bahan-bahan sintesis dan beberapa bahan alamiah yang dipergunakan untuk karpet busa, pelapis dinding dan perabot rumah tangga (*asbestos, formaldehyde, volatile organic compounds/VOC*).
2. Pembakaran bahan bakar dalam rumah yang digunakan untuk memasak dan memanaskan ruangan (nitrogen oksida, karbon monoksida, sulfur dioksida, hidrokarbon, partikulat).
3. Gas-gas yang bersifat toksik yang terlepas ke dalam ruangan rumah yang berasal dari dalam tanah di bawah rumah (radon).

4. Produk konsumsi (pengkilap perabot, perekat, kosmetik, pestisida/insektisida).
5. Asap rokok
6. Mikroorganisme (Kusnopranto, 2000).

Selain itu faktor resiko terjadinya gangguan saluran pernafasan pada balita utamanya pneumonia adalah Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), gizi kurang, imunisasi tidak memadai, kepadatan tempat tinggal, tidak mendapat ASI memadai, dan polusi udara (Depkes RI, 2006).

Laporan World Health Organization Negara-negara Eropa (WHO-Europe, 2003) antara lain menyebutkan adanya hubungan antara partikel debu di udara dengan berbagai macam penyakit saluran pernafasan. Pencemaran udara tersebut juga dapat meningkatkan jumlah kematian akibat penyakit paru-paru dan jantung. Selain itu, dipercaya bahwa partikel debu memberikan kontribusi dalam penurunan umur harapan hidup 1 tahun atau lebih bagi mereka yang tinggal di kota-kota besar Eropa.

Masalah pencemaran udara disebabkan oleh partikel padat TSP (*Total Suspended Particulate* atau total partikel melayang) dengan diameter maksimum sekitar 45 μm , partikulat PM_{10} (*particulate matter*) dengan diameter kurang dari 10 μm dan $\text{PM}_{2.5}$ dengan diameter kurang dari 2,5 μm . Partikel-partikel tersebut diyakini oleh para pakar lingkungan dan kesehatan masyarakat sebagai pemicu timbulnya infeksi saluran pernafasan, karena partikulat padat PM_{10} dan $\text{PM}_{2.5}$ dapat mengendap pada saluran pernafasan daerah bronki dan alveoli (Wilson, 1996).

Studi di wilayah Puskesmas Curug Tangerang mengatakan bahwa kasus ISPA pada anak Balita teramati di rumah dengan PM_{10} rerata lebih besar dari 70 mg/m^3 (Wattimena, C.S., 2004). Baku mutu menurut WHO sekitar 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Studi epidemiologi di enam kota USA menyebutkan ada korelasi linier antara PM_{10} dan bronkhitis pada remaja usia 10 – 12 tahun. Setiap pertambahan 10 mg/m^3 PM_{10} akan menaikkan resiko bronkhitis atau batuk kronis sebesar 10 – 25% (WHO dalam Suharyono, G., 2003). Studi yang dilakukan di wilayah gersang (Phoenix, Coachella, Mexico City) menyatakan bahwa terdapat hubungan antara PM_{10} dengan kematian (WHO, 2003)

Pabrik semen PT Indocement terletak di Kecamatan Citeureup, Kabupaten Bogor. Kabupaten Bogor merupakan salah satu andalan bagi Propinsi Jawa Barat dalam sektor industri yang berskala nasional maupun berorientasi ekspor. Kondisi ini merupakan suatu potensi yang perlu dipertahankan bahkan dapat terus ditingkatkan di masa yang akan datang. Akan tetapi dampak negatif dari sektor industri terhadap kesehatan perlu diperhitungkan, karena industri berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan, misalnya asap dan debu dari industri yang dapat mencemari udara.

Pabrik semen adalah industri yang sebagian besar produksinya berupa pengecilan ukuran material (*Size reduction*) dan pembakaran (*Pyroprocessing*) sehingga pencemaran terhadap lingkungan yang paling menonjol adalah emisi partikel debu ke udara, baik yang berasal dari emisi peralatan dan aktivitas industri sendiri maupun dari kegiatan transportasi.

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang sangat pesat dewasa ini dan buangan dari pabrik-pabrik di wilayah Kabupaten Bogor sebagai penyangga Kota Jakarta juga membawa dampak terhadap perubahan kualitas lingkungan hidup khususnya udara.

Dari data pola penyakit rawat jalan umur 1 – 4 tahun Kabupaten Bogor, ISPA menempati urutan teratas yaitu di Rumah Sakit 29,42 % dan di Puskesmas 11,68 %. Sedang pada data pola penyakit kasus rawat inap umur 1 – 4 tahun di Rumah Sakit, ISPA berada di urutan ke empat yaitu 7,91 % (Dinkes Bogor, 2007). Dari data 10 besar penyakit di Kecamatan Citeureup, ISPA menempati urutan teratas yaitu sebanyak 45,83% (Puskesmas Citeureup, 2009).

Atas dasar uraian tersebut diatas, maka akan dilakukan penelusuran lebih mendalam terhadap hubungan antara kadar Partikulat (PM_{10}) Udara Rumah Tinggal dengan Kejadian ISPA pada Balita di sekitar Pabrik Semen PT Indocement, Citeureup Tahun 2010.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, maka yang menjadi masalah penelitian adalah masih tingginya prevalensi infeksi saluran pernafasan akut pada anak balita di Wilayah Puskesmas Citeureup yang berada di sekitar pabrik semen

PT Indocement Citeureup, dimana ISPA masih menempati urutan teratas dari data 10 besar penyakit di Kecamatan Citeureup. Emisi partikel debu ke udara oleh pabrik semen dalam proses produksi maupun transportasinya merupakan pencemaran terhadap lingkungan yang perlu diwaspadai. Keadaan ini diperparah oleh meningkatnya jumlah kendaraan bermotor dan pabrik-pabrik yang mengeluarkan buangan bahan-bahan pencemar lingkungan terutama udara di Kabupaten Bogor. Bahan-bahan pencemar ini bisa masuk ke dalam rumah melalui ventilasi maupun pintu yang terbuka.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka perlu diketahui kadar Partikulat (PM_{10}) udara rumah tinggal di sekitar pabrik semen PT Indocement dan kondisi lingkungan yang berkaitan dengan kejadian ISPA pada Balita.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Apakah ada hubungan antara kadar Partikulat (PM_{10}) udara rumah tinggal dengan kejadian ISPA pada Balita?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Diketuainya hubungan antara kadar Partikulat (PM_{10}) udara rumah tinggal dengan kejadian ISPA pada balita.

1.4.2. Tujuan khusus

- a. Diketuainya kadar partikulat (PM_{10}) rumah tinggal di sekitar pabrik semen PT Indocement Citeureup.
- b. Diketuainya kejadian penyakit ISPA pada Balita di sekitar pabrik semen PT Indocement Citeureup.
- c. Diketuainya hubungan antara partikulat (PM_{10}) rumah tinggal dengan kejadian ISPA pada Balita di sekitar pabrik semen PT Indocement Citeureup.
- d. Diketuainya faktor-faktor yang mempengaruhi hubungan PM_{10} dengan kejadian ISPA pada balita di pemukiman sekitar kawasan pabrik semen PT Indocement Citeureup.

1.5 Manfaat Penelitian

Merupakan informasi yang dapat digunakan untuk :

- a. Bahan masukan dalam perencanaan program pengendalian ISPA pada Balita bagi pengelola program ISPA di Kabupaten Bogor, khususnya Puskesmas Citeureup.
- b. Memberikan informasi kepada keluarga tentang kadar partikulat debu (PM_{10}) dalam rumah tinggal sebagai faktor resiko gangguan saluran pernafasan pada anak balita, sehingga setiap keluarga bisa berpartisipasi dalam pencegahan ISPA pada anak balita.
- c. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk melakukan penelitian serupa ditempat lain, ataupun sebagai dasar untuk melakukan penelitian yang lebih rinci mengenai masalah yang sama di wilayah yang sama atau di wilayah yang lain.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam ruang lingkup studi Kesehatan Masyarakat bidang Epidemiologi Kesehatan Lingkungan.

Kejadian ISPA pada anak balita dipengaruhi oleh banyak faktor. Dalam penelitian ini faktor risiko kejadian ISPA pada balita yang diteliti adalah kadar partikulat (PM_{10}) rumah tinggal dan variabel lain yang berhubungan dengan kejadian ISPA pada anak balita seperti kelembaban, suhu, kepadatan hunian, ventilasi, bahan bakar memasak, asap rokok, penggunaan obat nyamuk, penderita ISPA serumah, status gizi balita, riwayat imunisasi, letak dapur, jenis dinding dan jenis lantai.

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2010 dimana daerah penelitian dibatasi hanya di wilayah kerja Puskesmas Citeureup, Kabupaten Bogor. Penelitian ini menggunakan desain studi *cross sectional* untuk mengetahui hubungan partikulat (PM_{10}) dalam rumah dengan kejadian ISPA pada balita.

Pengukuran parameter PM_{10} , suhu dan kelembaban dalam rumah hanya dilakukan satu kali pada saat kunjungan di ruangan balita sering tidur. Lama pengukuran ditetapkan selama 60 menit pada masing-masing rumah responden.

Waktu pengukuran dibatasi sesuai dengan jam kerja pada perusahaan pabrik semen, yaitu antara jam 09.00 – 17.00 WIB.

Variabel independen lainnya yang diteliti meliputi kondisi fisik rumah, sumber polutan dalam rumah dan karakteristik individu. Kondisi fisik rumah diukur dan diobservasi melalui daftar pertanyaan, meliputi rasio luas jendela/luas kamar, kepadatan hunian, jenis dinding, jenis lantai, dan letak dapur serta sumber polutan dalam rumah yang meliputi asap rokok, penggunaan obat nyamuk, penderita ISPA serumah dan jenis bahan bakar memasak. Karakteristik individu diukur dengan menggunakan daftar pertanyaan meliputi imunisasi balita yang bersangkutan dan dengan melihat Kartu Menuju Sehat (KMS). Penentuan status gizi balita dilakukan berdasarkan antropometri yaitu indeks BB/U (berat badan per umur). Sedangkan status ada tidaknya kejadian ISPA pada balita ditelusuri berdasarkan gejala-gejala ISPA yang dialami pada saat penelitian hingga dua minggu ke belakang.

Selanjutnya faktor-faktor tersebut dianalisis secara univariat, bivariat dan multivariat yang dihubungkan keterkaitannya dengan kejadian ISPA pada balita.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Partikulat (PM₁₀) Udara

Udara dimana di dalamnya terkandung sejumlah oksigen, merupakan komponen esensial bagi kehidupan, baik manusia maupun makhluk hidup lainnya. Udara merupakan campuran dari gas, yang terdiri dari sekitar 78 % *Nitrogen*, 20 % *Oksigen*; 0,93 % *Argon*; 0,03 % Karbon Dioksida (CO₂) dan sisanya terdiri dari *Neon* (Ne), *Helium* (He), *Metan* (CH₄) dan *Hidrogen* (H₂). Udara dikatakan "Normal" dan dapat mendukung kehidupan manusia apabila komposisinya seperti tersebut diatas. Sedangkan apabila terjadi penambahan gas-gas lain, partikel kecil atau aerosol yang menimbulkan gangguan serta perubahan komposisi tersebut, maka dikatakan udara sudah tercemar/terpolusi.

Masuknya zat pencemar ke dalam udara dapat berlangsung secara alamiah misalnya asap kebakaran hutan, akibat letusan gunung, debu meteorit, spora tanaman, pancaran garam dari air laut dan lain sebagainya. Juga sebagian disebabkan oleh kegiatan manusia, misalnya akibat transportasi, industri, pembuangan sampah, baik akibat proses dekomposisi maupun pembakaran serta kegiatan rumah tangga (Soedomo, 2001).

Pencemaran udara dapat didefinisikan sebagai kehadiran satu atau lebih substansi atau kontaminan di atmosfer pada jumlah yang dapat menimbulkan pengaruh buruk pada kesehatan dan kesejahteraan manusia, binatang, tumbuhan, material dan dapat mengganggu dan merusak kenyamanan di udara bebas (Cooper & Alley, 2002). Sedangkan menurut Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (2004) pencemaran udara diartikan sebagai hadirnya kontaminasi atmosfer oleh gas, cairan atau limbah padat serta produk samping konsentrasi dan waktu yang sedemikian rupa sehingga menciptakan gangguan, kerugian atau memiliki potensi merugikan terhadap kesehatan dan kehidupan manusia, hewan, tumbuh-tumbuhan atau benda serta menciptakan ketidaknyamanan. Pencemaran udara dapat membahayakan kesehatan manusia, kelestarian tanaman dan hewan, dapat merusak bahan-bahan bangunan, menurunkan daya penglihatan dan menghasilkan bau yang tidak menyenangkan.

Jenis-jenis zat pencemar udara jika dilihat dari ciri fisik dapat digolongkan menjadi pencemaran dalam bentuk partikulat, yaitu partikel-partikel padat yang terdispersi dalam fasa gas maupun cair seperti debu, aerosol dan timah hitam; dan pencemar dalam bentuk gas seperti CO, NO_x, SO_x, H₂S serta Hidrokarbon (Cooper & Alley, 2002).

Sumber pencemaran udara dapat dikategorikan atas sumber bergerak dan sumber tidak bergerak, yang meliputi berbagai sektor termasuk transportasi, industri, dan domestik. Pada umumnya proses pembakaran bahan bakar fosil, baik yang di dalam mesin (transportasi), proses pembakaran dan pengolahan industri, maupun pembakaran terbuka (domestik) mengeluarkan pencemar-pencemar udara yang hampir sama; walaupun secara spesifik jumlah relatif masing-masing pencemar yang diemisikan tergantung pada karakteristik (properti) bahan bakar dan kondisi pembakaran (Wardana, 2001).

Parameter yang diukur dalam menentukan kualitas udara salah satunya adalah partikulat, baik udara dalam maupun luar ruangan. Disamping partikulat pencemaran udara lain yang dijadikan determinan pencemar adalah CO, SO_x, NO_x, dan O₃ seperti yang tercantum dalam Baku Mutu Nasional Udara Ambien.

Partikulat dapat didefinisikan sebagai padatan tersuspensi yang melayang di udara dan partikel cair yang berukuran lebih besar daripada molekul (molekul memiliki rata-rata 0,002 µm) tetapi lebih kecil dari 500 µm dimana ukuran partikulat bervariasi antara 100 sampai lebih kecil dari 0,1 µm dengan waktu tinggal beberapa detik sampai beberapa bulan (Wark & Warner, 1981). Menurut Lipfert (1994) yang termasuk golongan partikulat adalah asap, debu, *total suspended particulate* (TSP), *inhalable particulate* (IP atau PM₁₀ yang kadang-kadang disebut juga *thoracic particles*) dan *coefficient of haze* (CoH). Sedangkan menurut WHO (1997) partikulat didefinisikan sebagai jumlah benda padat atau benda cair dalam bermacam-macam ukuran, jenis dan bentuk yang tersebar di udara berasal dari sumber-sumber antropogenik dan sumber alami.

Secara garis besar, sumber-sumber emisi partikulat digolongkan ke dalam dua kelompok, yaitu sumber alamiah dan sumber antropogenik (Seinfeld, 1986). Sumber partikulat alamiah antara lain meliputi emisi-emisi partikel dari aktifitas gunung berapi, debu yang berasal dari tanah dan pecahan-pecahan batu, kebakaran, semburan air laut (*sea spray*) dan reaksi-reaksi antara emisi gas alami

seperti CO, NO_x, H₂S dan lain-lain. Sumber-sumber antropogenik adalah emisi yang berhubungan dengan aktifitas manusia. Dalam hal ini, sumber antropogenik ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu sumber bergerak (*mobile source*) dan sumber diam (*stationary source*). Emisi partikulat yang berasal dari sumber diam diantaranya meliputi pembakaran bahan bakar, proses-proses industri, pembangkit tenaga dan aktifitas non-industri. Sedangkan sumber emisi partikulat bergerak pada umumnya dari sektor transportasi.

Partikulat terbagi dalam bermacam-macam bentuk (Seinfeld, 1986), yaitu dalam bentuk aerosol (terdispersi dalam gas), debu (partikel yang terbentuk dari pecahan benda padat), *fog* atau kabut (fasa pendispersinya adalah cair), *fume* atau asap (partikel padat terbentuk dari hasil kondensasi, sublimasi atau reaksi kimia dari uap air), *haze* (kombinasi tetesan air, gas-gas dan debu), *mists* (partikel cair), partikel (zat-zat padat atau cair), *smoke* atau asap (karbon dari material pembakaran), *smog* (bentuk susunan dari *smoke* dan *fog*) dan jelaga.

Partikulat dapat dibedakan berdasarkan bentuk diameternya yaitu *fine particle* atau lebih dikenal dengan PM_{2,5} yang mempunyai diameter ukuran kurang dari 2,5 µm, pada umumnya berasal dari kendaraan bermotor, pembangkit listrik, pabrik industri dan perumahan. Sedangkan partikel-partikel dengan diameter lebih besar dari 2,5 µm, dengan sumber emisi dari proses-proses mekanis, digolongkan sebagai partikel kasar atau lebih dikenal dengan *coarse particles* biasanya berada di udara ambien karena adanya erosi angin yang mengangkat debu tanah naik ke udara (Lestari,P.,et al, 2002). Sejak sekitar tahun 1950-an, ukuran volume partikulat mendapat perhatian khusus dalam studi-studi kesehatan yang terkait dengan pencemaran udara.

Berdasarkan bentangan waktu antara mulai terpajannya partikulat sampai timbulnya efek, dampak kesehatan yang terjadi dinyatakan dalam efek kesehatan jangka pendek (iritasi pada mukosa saluran pernafasan dan kelopak mata) dan efek kesehatan jangka panjang (akumulasi partikulat menimbulkan dampak pada organ dalam atau pada saluran pernafasan). Dalam hal ini partikulat yang semula merupakan salah satu komponen normal udara karena jumlah dan perannya berlebihan, berubah menjadi zat pencemar udara. Inilah karakteristik partikulat yang menjadikannya sebagai faktor risiko timbulnya efek gangguan kesehatan

masyarakat. Beberapa karakteristik lain yang penting yang terkait dengan kesehatan adalah karakteristik fisika, kimia dan biologi.

1. Karakteristik Fisika

Karakteristik fisik partikulat ditentukan oleh sifat pengendapan dan sifat optisnya terhadap cahaya. Sifat pengendapan partikel menjadi penting karena pengendapan adalah proses *self clearing* untuk menghilangkan partikel dari atmosfer. Sedangkan sifat optis partikulat terhadap cahaya dapat mengakibatkan reduksi visibilitas. Partikel yang efektif dalam mereduksi visibilitas berada pada rentang gelombang cahaya tampak (0,38 – 0,76 μm) (Wark & Warner, 1981).

2. Karakteristik Kimia

Ukuran partikel yang berada di udara menunjukkan adanya perbedaan komposisi kimia yang nyata antara partikel halus dan partikel kasar (Finlayson, et al, 1986). Komposisi kimia partikulat terbagi menjadi :

a. Partikulat organik

Partikulat yang mengandung senyawa organik, misalnya PAH (*Polycyclic Aromatic Hydrocarbon*), berasal dari pembuangan sisa pembakaran kendaraan bermotor dan umumnya berada pada rentang ukuran partikel halus. Senyawa organik ini dapat memasuki saluran pernafasan sehingga mengakibatkan karsinogenik dan mutagenik pada manusia.

b. Partikulat anorganik

Senyawa anorganik berada pada partikel halus dan partikel kasar. Partikel halus berasal dari reaksi-reaksi fasa gas dan proses pembakaran yang menghasilkan senyawa sulfat, nitrat, karbon, aluminium dan logam berat.

Komposisi kimia partikulat tergantung pada sumber partikulat. Penyebaran partikulat di udara dipengaruhi oleh perubahan-perubahan dinamika udara sehingga komposisi kimia partikulat pada suatu tempat tidak selalu sama jika diukur pada waktu yang berbeda (Seaton, et al, 1995). Analisis komposisi kimia merupakan salah satu cara untuk menentukan sumber/asal partikulat dalam penanganan pencemaran partikulat di udara (Oehme, et al, 1996).

3. Karakteristik Biologi

Partikulat di atmosfer dapat mengandung virus, bakteri, jamur, alga, protozoa dan serbuk sari. Mikroorganisme tidak dapat bertahan lama di atmosfer karena kurangnya nutrisi dan adanya pengaruh radiasi ultraviolet cahaya matahari. Namun beberapa organisme dapat membentuk spora sehingga dapat bertahan dalam waktu yang lebih lama. Spora dan serbuk sari ini umumnya dapat menyesuaikan diri dalam dispersi udara dan dapat ditemukan pada ketinggian di atas 2000 meter (Peavy & Rowe, 1985).

Lamanya mikroba berada di udara tergantung dari kecepatan angin serta kelembaban udara. Sedangkan banyaknya sangat ditentukan oleh aktifitas lingkungan setempat, misalnya di atas tanah yang subur akan didapat lebih banyak mikroba dibandingkan dengan tanah yang tertutup tanaman. Dengan demikian dapat dimengerti bahwa penularan penyakit lewat udara bebas sulit terlaksana, kecuali penyakit yang disebabkan oleh mikroba berspora dan virus (Soemirat, 2000).

Laporan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (1999) menyebutkan bahwa dari mutu udara beberapa kota yaitu Jakarta, Pontianak, Jambi, Denpasar dan Serpong hanya udara Denpasar yang terhitung masih aman untuk dihirup. Sedangkan empat kota lainnya berpotensi menyebabkan kejadian ISPA. Diantara partikulat (*total suspended particulate*), karbonmonoksida, sulfurdiodoksida, nitrogenoksida dan ozon, partikulat merupakan polutan yang paling berbahaya. Untuk ukuran di atas 50 mikron masih kasat mata dan tersaring di bulu hidung, tetapi yang berukuran di bawah 50 mikron tidak terlihat oleh mata, bahkan bisa langsung masuk paru-paru dan menyebabkan gangguan pada sistem pernafasan.

PM₁₀ adalah partikulat padat atau cair yang melayang di udara dengan nilai median ukuran diameter aerodinamik kurang dari 10 mikron. Partikulat ukuran kurang dari 10 mikron mempunyai beberapa nama lain, yaitu PM₁₀ sebagai *inhalable particles*, *respirable particulate*, *respirable dust* dan *inhalable dust*. PM₁₀ merupakan kelompok partikulat yang dapat diinhalasikan (*inhalable*), yang karena ukurannya, PM₁₀ lebih spesifik merupakan partikulat yang *respirable* dan prediktor kesehatan yang baik. PM₁₀ memiliki probabilitas yang lebih tinggi untuk

dapat masuk ke saluran pernafasan bagian bawah karena diameter partikel yang lebih kecil (kurang dari 10 μ) secara potensial dapat melewati mekanisme pertahanan saluran nafas bagian atas (Koren, 2003).

Partikel PM_{10} dengan diameter kurang dari 10 μm dan $PM_{2,5}$ dengan diameter kurang dari 2,5 μm diyakini oleh pakar lingkungan dan kesehatan masyarakat sebagai pemicu timbulnya infeksi saluran pernafasan, karena dapat mengendap pada saluran pernafasan daerah bronki dan alveoli. Berdasarkan peraturan pemerintah RI No. 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara, baku mutu udara ambient nasional selama 24 jam untuk PM_{10} adalah sebesar 150 $\mu g/m^3$, untuk $PM_{2,5}$ sebesar 65 $\mu g/m^3$.

Purwana (1999) menyebutkan bahwa PM_{10} dapat dijadikan wakil zat-zat pencemar lain. Turun atau naiknya PM_{10} berasosiasi dengan kadar zat-zat pencemar lain yang bersama-sama ada di udara. Dengan demikian sebagai prediktor kesehatan, PM_{10} sudah lebih luas cakupannya yaitu sampai dengan permasalahan kesehatan sebagai akibat pencemaran udara umumnya jika dibandingkan dengan zat-zat pencemar yang lain.

Disamping itu PM_{10} juga lebih toksik daripada partikulat yang berukuran lebih besar karena mengandung campuran partikulat jelaga, kondensat asam, garam sulfat, dan partikulat nitrat. Dalam hal ini PM_{10} menunjukkan peran yang lebih penting daripada hanya sekedar iritan atau *inert*. PM_{10} juga merupakan kelompok partikulat berukuran kecil, sedangkan partikulat yang kecil-kecil ini merupakan risiko kesehatan terbesar di antara berbagai ukuran partikulat. Dengan demikian PM_{10} merupakan indikator yang paling cocok untuk pengukuran pencemaran partikulat rumah yang dikaitkan dengan efek terhadap gangguan saluran pernafasan.

Sistem Pemantauan Lingkungan Global yang disponsori PBB memperkirakan bahwa 70% penduduk kota di dunia hidup di kota-kota dengan partikel yang mengambang di udara melebihi ambang batas yang ditetapkan WHO. Sebagian benda partikulat keluar dari cerobong pabrik sebagai asap hitam tebal, tetapi yang paling berbahaya adalah partikel-partikel halus berupa butiran-butiran yang begitu kecil sehingga menembus bagian terdalam paru-paru. Sebagian besar partikel halus ini terbentuk dengan polutan lain, terutama sulfur dioksida dan oksida nitrogen, dan secara kimiawi berubah dan membentuk zat-zat

nitrat dan sulfat. Di beberapa kota sampai setengah jumlah benda partikulat yang disebabkan oleh manusia terbentuk dari perubahan sulfur dioksida menjadi partikel sulfat di atmosfer. Di kota-kota lain, zat-zat nitrat yang terbentuk dari proses yang sama dari oksida-oksida nitrogen dapat membentuk sepertiga atau lebih benda partikulat (Moore, 2007).

Wujud partikulat di udara bervariasi mulai dari bulu binatang, serbuk tanaman dan bakteri udara sampai serat fiber, asbestos, debu, asap, dan partikel hasil pembakaran. Ketika diam manusia menghasilkan sampai 500.000 partikel (seukuran $0,3 \mu\text{m}$) per menit, dan ketika aktif level tersebut dapat meningkat hingga 45.000.000 partikel per menit. Kelembaban dan temperatur sangat mempengaruhi penghasilan polutan ini

Bukan saja merusak kesehatan, melalui berbagai penelitian, pencemaran udara banyak dikaitkan dengan peningkatan angka kematian. Contohnya angka kematian penyakit saluran pernafasan di Jakarta adalah 12,6% yaitu 2 kali angka nasional (6,2%). Angka kematian yang tinggi ini oleh pakar dikaitkan dengan pencemaran udara berdasarkan tingginya kadar partikulat total (Ostro, 1994; World Bank, 1994). Bahkan sebanyak 1500 kematian (1000–2000 kematian, atau 1,7% - 3,5% dari angka kematian) yang terjadi pada tahun 1990 diperkirakan berhubungan dengan konsentrasi berlebih partikulat di udara.

Pabrik semen umumnya menggunakan bahan baku yang berasal dari batubatuan dicampur berbagai jenis tanah tertentu sehingga bisa dibuat menjadi semen. Semen buatan dibedakan menjadi dua kelompok besar, yaitu *Portland Cement* dengan kandungan silika tinggi, dan semen *aluminant* dengan kandungan oksida aluminant tinggi.

Portland Cement (Baraja, 1992), adalah perekat hidralis yang dihasilkan dengan penggilingan *klinker* yang kandungan utamanya *calcium silicates* dan satu atau dua buah bentuk *calcium silicates* sebagai tambahannya. Kandungan utama antara lain : *Tricalcium silicate* (3CaOSiO_2), *Dicalcium silicate* (CaOSiO_2), *Tricalcium alumino* (CaOAl_2O_3), *Tetra calcium alumino ferrit* ($\text{CaOAl}_2\text{O}_3\text{Fe}_2\text{O}_3$), dan *Gypsum* ($\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Menurut ILO (1976) dan Baraja (1992), komposisi bahan baku semen antara lain:

- | | |
|--|--|
| 1. Limestone sebagai sumber CaO | 60% - 70% |
| 2. Silicstone | 18% - 24% (termasuk SiO ₂ bebas 5%) |
| 3. Clay sebagai sumber Al ₂ O ₃ | 4% - 7% |
| 4. Iron sand sebagai sumber Fe ₂ O ₃ | 2% - 6% |
| 5. Magnesium oxide (MgO) | <5% |

Kesemuanya ini dalam proses produksinya maupun transportasinya akan menghasilkan debu.

Sejauh ini penelitian-penelitian ini merujuk pada kualitas udara ambien, sedangkan pemaparan terhadap pencemaran udara tidak terjadi di luar rumah saja tetapi juga terjadi di dalam rumah. Demikian juga dengan pemantauan beberapa stasiun udara lebih banyak menunjukkan peningkatan TSP di udara ambien (181-392 µg/m³/24 jam, KPPL, 1993) daripada determinan-determinan lain. Gambaran peningkatan ini hanya merupakan data untuk udara luar dan bukan merupakan gambaran pemaparan di dalam rumah, padahal telah terbukti bahwa sebagian besar kegiatan sehari-hari penduduk dilalui di dalam rumah.

Pengukuran kadar partikulat udara dapat dilakukan secara kontinyu menggunakan peralatan otomatis yang dapat mengukur zat pencemar secara langsung dan dengan cepat, sehingga fluktuasi konsentrasi zat pencemar di udara dapat dipantau. Metode pengukuran tersebut memerlukan biaya yang tinggi, baik untuk biaya investasi maupun biaya operasional dan peralatannya. Metode yang lebih murah adalah pengukuran secara manual/konvensional dengan tehnik pengambilan sampel dan analisis menggunakan metode yang standar, yang telah diketahui tingkat presisi dan akurasi.

Dalam pengukuran kualitas udara dengan menggunakan metode dan peralatan yang manual dan konvensional, maka tahap pertama adalah dilakukan sampling yang dilanjutkan dengan analisa di laboratorium. Yang perlu diperhatikan dalam pengumpulan partikulat adalah ukuran diameter dari partikulat tersebut. Setiap tehnik pengumpulan mempunyai kemampuan mengumpulkan range ukuran partikulat tertentu. Tehnik pengumpulan yang umum digunakan adalah tehnik impaksi, tehnik filtrasi dan tehnik elektrostatis presipitator.

Dalam pengukuran kadar partikulat juga harus diperhatikan metode analisa yang digunakan dan kemampuan kisaran diameter partikulat yang dapat diukur. Metode high volume sampling digunakan untuk pengukuran total suspended

partikulat matter. Pengukuran PM_{10} dan $PM_{2.5}$ dilakukan dengan teknik impaksi dimana dimungkinkan untuk memisahkan debu berdasarkan diameternya.

Ada tiga mekanisme masuknya debu dalam saluran pernafasan (Ryadi, 1992):

1. Pengaruh Inersia debu

Inersia akan menimbulkan kelembaban pada debu itu sendiri dan akan terjadi pergerakan karena dorongan aliran udara serta akan melalui saluran yang berbelok-belok. Pada sepanjang jalan pernafasan yang lurus tersebut debu akan langsung ikut dengan aliran udara, masuk ke dalam saluran pernafasan yang lebih dalam, sedangkan partikel-partikel yang besar akan mencari tempat lebih ideal untuk menempel/mengendap seperti pada tempat-tempat yang berlekuk-lekuk di selaput lender saluran pernafasan.

2. Pengaruh sedimentasi

Pengaruh sedimentasi terjadi pada saluran-saluran pernafasan dimana kecepatan arus udara kurang dari 1 cm/detik, sehingga memungkinkan partikel-partikel debu tersebut melalui gaya berat dan akan mengendap.

3. Gerak Brown

Gerakan Brown terjadi pada debu-debu yang mempunyai ukuran kurang dari 0.1μ dimana melalui gerakan udara, debu akan sampai pada permukaan alveoli dan mengendap di sini.

Efek kesehatan pajanan PM_{10} dalam waktu singkat dapat mempengaruhi reaksi radang paru-paru, ISPA/gejala pada saluran pernafasan, meningkatkan efek pada sistem kardiovaskuler, meningkatnya perawatan gawat darurat, peningkatan penggunaan obat serta peningkatan kematian. Sedangkan efek kesehatan jangka panjang menunjukkan adanya peningkatan gejala saluran pernafasan bawah, eksaserbasi asma, penurunan fungsi paru pada anak-anak, peningkatan obstruktif paru-paru kronis, penurunan fungsi paru pada orang dewasa, penurunan rata-rata usia hidup, terutama kematian akibat cardiopulmonary dan probabilitas kejadian kanker paru. Dengan kata lain, partikulat merupakan prediktor mortalitas dan morbiditas pada masyarakat (WHO, 2006).

2.2 Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA)

ISPA merupakan singkatan dari Infeksi Saluran Pernafasan Akut yang diadaptasi dari istilah dalam bahasa Inggris *Acute Respiratory Infection* (ARI). Penyakit infeksi akut yang menyerang salah satu bagian/ lebih dari saluran napas mulai dari hidung (saluran atas) hingga alveoli (saluran bawah) termasuk adneksanya seperti sinus, rongga telinga tengah dan pleura (Depkes,2007). Penyakit ISPA merupakan penyakit yang sering terjadi pada anak, karena sistem pertahanan tubuh anak masih rendah. Kejadian penyakit batuk pilek pada balita di Indonesia diperkirakan 3 sampai 6 kali per tahun, yang berarti seorang balita rata-rata mendapat serangan batuk pilek sebanyak 3 sampai 6 kali setahun. Istilah ISPA meliputi tiga unsur yaitu infeksi, saluran pernafasan dan akut, dimana pengertiannya sebagai berikut :

1. Infeksi
Adalah masuknya kuman atau mikroorganisme ke dalam tubuh manusia dan berkembang biak sehingga menimbulkan gejala penyakit.
2. Saluran pernafasan
Adalah organ mulai dari hidung hingga alveoli beserta adneksanya seperti sinus-sinus, rongga telinga tengah dan pleura.
3. Infeksi akut
Adalah infeksi yang langsung sampai dengan 14 hari. Batas 14 hari diambil untuk menunjukkan proses akut meskipun untuk beberapa penyakit yang dapat digolongkan dalam ISPA proses ini dapat berlangsung lebih dari 14 hari.

ISPA secara anatomis mencakup saluran pernafasan bagian atas, saluran pernafasan bagian bawah (termasuk jaringan paru-paru) dan adneksa saluran pernafasan. Dengan batasan ini, jaringan paru termasuk dalam saluran pernafasan (*respiratory tract*). Sebagian besar dari infeksi saluran pernafasan hanya bersifat ringan seperti batuk pilek dan tidak memerlukan pengobatan dengan antibiotik, namun demikian anak yang menderita pneumonia bila infeksi paru ini tidak diobati dengan antibiotik dapat mengakibatkan kematian.

Program Pengendalian Penyakit (P2) ISPA membagi dua penyakit ISPA dalam 2 golongan yaitu :

1. ISPA non Pneumonia, dikenal masyarakat dengan istilah batuk pilek.

2. Pneumonia yaitu apabila batuk pilek disertai gejala lain seperti kesukaran bernafas, peningkatan frekuensi nafas (nafas cepat).

Penyebab ISPA dapat berupa bakteri maupun virus. Di Indonesia, sebagian besar kematian pada balita dipicu karena adanya ISPA bagian bawah atau pneumonia. Infeksi saluran pernafasan akut menyerang jaringan paru-paru dan penderita cepat meninggal akibat pneumonia yang terlalu berat.

Penyakit ISPA khususnya pneumonia masih merupakan penyakit utama penyebab kesakitan dan kematian bayi dan balita. Keadaan ini berkaitan erat dengan berbagai kondisi yang melatar belakangnya seperti malnutrisi juga kondisi lingkungan baik polusi di dalam rumah berupa asap maupun debu dan sebagainya (Depkes R.I, 2006).

Telah lebih dua dasawarsa ini penyakit ISPA dan gangguan saluran pernafasan lain selalu menduduki peringkat pertama dari 10 penyakit terbanyak yang dilaporkan oleh pusat-pusat pelayanan kesehatan masyarakat seperti Puskesmas, klinik, dan rumah sakit. Diketahui bahwa penyebab terjadinya ISPA dan penyakit gangguan saluran pernafasan lain adalah rendahnya kualitas udara di dalam rumah dan atau di luar rumah baik secara biologis, fisik, maupun kimia. Hampir semua penyakit dan kematian yang terkait dengan pencemaran udara tersebut tercatat dan dilaporkan oleh Departemen Kesehatan melalui rumah sakit, puskesmas, dinas kesehatan provinsi dan kota/kabupaten.

Proporsi penyakit sistem pernafasan sebagai penyebab kematian pada bayi dan Balita berdasarkan hasil ekstrapolasi dari data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) 2001 menunjukkan bahwa angka kematian Balita akibat penyakit pernafasan adalah 4,9/1000 balita. Sekitar 80–90% dari kematian ini disebabkan oleh pneumonia. Sedangkan berdasarkan hasil Surkesnas 2001 proporsi kematian karena penyakit sistem pernafasan pada bayi (usia < 1 tahun) sebesar 23,9% di Jawa-Bali, 15,8% di Sumatera, serta 42,6% di Kawasan Timur Indonesia. Pada anak balita (usia 1 – 5 tahun) sebesar 16,7% di Jawa-Bali, 29,4% di Sumatera, 30,3% di Kawasan Timur Indonesia. Berdasarkan tempat tinggal, penyakit pernafasan lebih tinggi di pedesaan (14,5%) dibandingkan dengan perkotaan (9,9%) (Ditjen PP & PL, 2003).

Dari hasil Survey Mortalitas Subdit ISPA Departemen Kesehatan RI tahun 2005 yang dilakukan di 10 propinsi menunjukkan bahwa pneumonia masih

merupakan penyebab kematian tertinggi pada balita (22,5%). Angka cakupan penemuan penderita pneumonia balita dari tahun ke tahun tidak menunjukkan adanya peningkatan yang berarti.

Etiologi ISPA terdiri atas lebih dari 300 jenis bakteri, virus dan rickettsia. Bakteri penyebabnya antara lain dari genus Streptokokus, stafilokokus, Pneumokokus, Hemofilus, Bordotella dan Korinebakterium. Virus penyebabnya antara lain golongan Miksovirus, Adenovirus, Koronavirus, Pikornavirus, Mikoplasma, Herpesvirus. Sekitar 90–95% penyakit ISPA disebabkan oleh virus (Depkes, R.I., 2004).

Penyebab pneumonia pada balita sukar ditegakkan karena dahak sukar diperoleh. Sedangkan imunologi belum memberikan hasil yang memuaskan untuk menentukan adanya bakteri penyebab pneumonia. Hanya biakan dari aspirat paru serta pemeriksaan specimen darah yang dapat diandalkan untuk membantu penetapan etiologi pneumonia. Meskipun pemeriksaan spesimen aspirat paru merupakan cara yang sensitif akan tetapi prosedur ini bertentangan dengan etika jika hanya bertujuan untuk penelitian. Karena alasan inilah maka penetapan etiologi pneumonia di Indonesia masih merujuk pada penelitian dari luar Indonesia.

Group B. streptococcus dan *gram negative bakteri enteric* merupakan penyebab yang paling umum pada neonatus dan merupakan transmisi vertikal dari ibu sewaktu persalinan. Pneumonia pada neonatus berumur 3 minggu sampai 3 bulan yang paling sering adalah bakteri, biasanya bakteri Streptococcus pneumoniae. Pada balita usia 4 bulan sampai 5 tahun, virus merupakan penyebab tersering dari pneumonia, yaitu *Respiratory Syncytial virus*. Pada usia 5 tahun sampai dewasa penyebab pneumonia umumnya adalah bakteri (Ditjen PP & PL, 2003).

Adapun faktor resiko yang meningkatkan morbiditas dan mortalitas pneumonia, yaitu (Depkes, 2006):

- a. Faktor resiko yang meningkatkan insiden pneumonia
 - Umur < 2 bulan
 - Laki-laki
 - Gizi kurang
 - Berat badan lahir rendah

- Tidak mendapat ASI memadai
- Polusi udara
- Kepadatan tempat tinggal
- Imunisasi tidak memadai
- Membedong anak (menyelimuti berlebihan)
- Defisiensi vitamin A

b. Faktor resiko yang meningkatkan angka kematian pneumonia

- Umur < 2 tahun
- Tingkat sosial ekonomi rendah
- Gizi kurang
- Berat badan lahir rendah
- Tingkat pendidikan ibu yang rendah
- Tingkat jangkauan pelayanan kesehatan yang rendah
- Kepadatan tempat tinggal
- Imunisasi yang tidak memadai
- Menderita penyakit kronis

Secara umum faktor risiko terjadinya ISPA dapat dibagi tiga yaitu faktor lingkungan, faktor individu anak, serta faktor perilaku.

1. Faktor lingkungan

a. Lingkungan fisik rumah

Rumah merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau tempat berlindung dari adanya gangguan perubahan cuaca dan iklim serta gangguan makhluk hidup yang lainnya dan sebagai tempat perkembangan kehidupan keluarga dengan segala fasilitas di dalamnya yang sangat menentukan kesehatan manusia. Sebagai kebutuhan primer, rumah yang sehat, aman, serasi, dan teratur sangat diperlukan agar fungsi dan manfaat rumah dipenuhi dengan baik.

Untuk mengatur supaya rumah dan lingkungannya tidak menjadi sumber dan penyebar penyakit, maka Depkes RI telah membuat persyaratan rumah sehat yang tertuang dalam Keputusan Menteri kesehatan Nomor: 829/Menkes/SK/VII/1999 (Depkes, 1999), antara lain:

- Bahan bangunan rumah tidak terbuat dari bahan yang dapat melepaskan zat-zat yang dapat membahayakan kesehatan.

- Lantai yang kedap air dan mudah dibersihkan, serta tidak menimbulkan debu dan kelembaban.
- Dinding tidak tembus pandang, terbuat dari bahan yang tahan terhadap cuaca, rata dan dilengkapi dengan sarana ventilasi untuk sirkulasi udara.
- Langit-langit harus mudah dibersihkan dan tidak rawan kecelakaan disamping sebagai penahan hantaran panas dari atap.
- Ruang ditata sehingga dapat berfungsi sebagai ruang tamu, ruang keluarga, ruang makan, ruang tidur, ruang dapur, kamar mandi, ruang bermain anak.
- Dapur harus dilengkapi dengan sarana pembuangan asap.

b. Pencemaran udara dalam rumah

Asap rokok dan asap hasil pembakaran bahan bakar untuk memasak dengan konsentrasi tinggi dapat merusak mekanisme pertahanan paru sehingga akan memudahkan timbulnya ISPA. Hal ini dapat terjadi pada rumah yang keadaan ventilasinya kurang dan dapur terletak di dalam rumah, bersatu dengan kamar tidur, ruang tempat bayi dan anak balita bermain. Hal ini lebih dimungkinkan karena bayi dan anak balita lebih lama berada di rumah bersama-sama ibunya sehingga dosis pencemaran tentunya akan lebih tinggi.

Hasil penelitian menyebutkan adanya hubungan antara ISPA dan polusi udara, diantaranya ada peningkatan resiko bronchitis, pneumonia pada anak-anak yang tinggal di daerah lebih terpolusi.

c. Ventilasi rumah

Ventilasi adalah proses penyediaan udara atau pengeralihan udara ke atau dari ruangan baik secara alami maupun secara mekanis. Fungsi dari ventilasi adalah sebagai berikut :

- Menyuplai udara bersih yaitu udara yang mengandung kadar oksigen yang optimum bagi pernafasan
- Membebaskan udara ruangan dari bau-bauan, asap ataupun debu dan zat-zat pencemar lain dengan cara pengencaran udara.

- Menyuplai panas agar hilangnya panas badan seimbang.
- Mensuplai panas akibat hilangnya panas ruangan dan bangunan
- Mengeluarkan kelebihan udara panas yang disebabkan oleh radiasi tubuh, kondisi, evaporasi ataupun keadaan eksternal.

d. Kepadatan hunian rumah

Kepadatan hunian dalam rumah menurut keputusan Menkes no. 829/MENKES/SK/VII/1999 tentang persyaratan kesehatan rumah, satu orang minimal menempati luas 8 m^2 . Dengan kriteria tersebut diharapkan dapat mencegah penularan penyakit dan melancarkan aktivitas.

Keadaan tempat tinggal yang padat dapat meningkatkan faktor polusi dalam rumah yang telah ada. Penelitian menunjukkan ada hubungan bermakna antara kepadatan hunian rumah dengan kematian oleh karena bronkopneumonia pada bayi tetapi disebutkan bahwa polusi udara, tingkat sosial, dan pendidikan memberikan korelasi yang tinggi pada faktor ini.

e. Kelembaban dan suhu

Kelembaban merupakan persentase kandungan uap air pada atmosfer. Jumlah uap air yang terdapat di udara bervariasi tergantung cuaca dan suhu (Fardiaz, 1992). Kelembaban udara ruangan yang dianggap nyaman berkisar 40% sampai 70% (Depkes RI, 1999). Bila kelembaban ruangan di atas 70% akan menyebabkan berkembangbiaknya organisme patogen maupun organisme yang bersifat alergen. Sebaliknya bila kelembaban di bawah 40% dapat menimbulkan ketidaknyamanan, iritasi mata, dan kekeringan pada membrane mukosa (misalnya tenggorokan).

Suhu udara dalam ruangan berhubungan dengan faktor kenyamanan dalam ruangan. Suhu rumah yang nyaman berkisar 18° sampai 30° (Depkes RI, 1999). Suhu udara yang tinggi menyebabkan tubuh akan kehilangan garam sehingga akan terjadi kejang dan atau kram dan akan mengalami perubahan metabolisme dan sirkulasi darah.

2. Faktor individu anak

a. Umur anak

Sejumlah studi yang besar menunjukkan bahwa insiden penyakit pernafasan oleh virus melonjak pada bayi dan usia dini anak-anak dan tetap menurun terhadap usia.

b. Berat badan lahir

Berat badan lahir menentukan pertumbuhan dan perkembangan fisik dan mental pada masa balita. Bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) mempunyai resiko kematian yang lebih besar dibandingkan dengan berat badan lahir normal, terutama pada bulan-bulan pertama kelahiran karena pembentukan zat anti kekebalan kurang sempurna sehingga lebih mudah terkena penyakit infeksi, terutama pneumonia dan gangguan saluran pernafasan lainnya.

Penelitian menunjukkan bahwa berat bayi kurang dari 2500 gram dihubungkan dengan meningkatnya kematian akibat infeksi saluran pernafasan.

c. Status Gizi

Masukan zat-zat gizi yang diperoleh pada tahap pertumbuhan dan perkembangan anak dipengaruhi oleh : umur, keadaan fisik, kondisi kesehatannya, kesehatan fisiologis pencernaannya, tersedianya makanan dan aktivitas dari si anak itu sendiri. Penilaian status gizi dapat dilakukan antara lain berdasarkan antropometri : berat badan menurut umur (*weight-for-age*), panjang badan menurut umur (*height-for-age*), berat menurut tinggi badan (*weight-for-height*), lingkar lengan atas kiri (*left mid-upper arm circumference*). Masing-masing indikator itu memberikan penjelasan tentang status gizi bayi dan anak-anak. Indikator *Protein-Energy Malnutrition* (PEM) yang paling sering dipakai adalah berat badan menurut umur. Nilai rendah angka indikator berat badan menurut umur mencerminkan terjadinya adaptasi anak terhadap gangguan gizi jangka panjang dan jangka pendek (Utomo, 1996). Defisit pertumbuhan linier yang diindikasikan ukuran antropometri tinggi badan menurut umur baru akan

terjelma manakala defisiensi telah berlangsung lama sehingga tidak termanifestasi semasa bayi (Arisman, M.B., 2004).

Keadaan gizi yang buruk muncul sebagai faktor risiko yang penting untuk terjadinya ISPA. Beberapa penelitian telah membuktikan tentang adanya hubungan antara gizi buruk dan infeksi paru, sehingga anak-anak yang bergizi buruk sering mendapat pneumonia. Disamping itu adanya hubungan antara gizi buruk dan terjadinya campak dan infeksi virus berat lainnya serta menurunnya daya tahan tubuh anak terhadap infeksi.

Balita dengan gizi yang kurang akan lebih mudah terserang ISPA dibandingkan balita dengan gizi normal karena faktor daya tahan tubuh yang kurang. Penyakit infeksi sendiri akan menyebabkan balita tidak mempunyai nafsu makan dan mengakibatkan kekurangan gizi. Pada keadaan gizi kurang, balita lebih mudah terserang "ISPA berat" bahkan serangannya lebih lama.

d. Vitamin A

Sejak tahun 1985 setiap enam bulan Posyandu memberikan kapsul 200.000 IU vitamin A pada balita dari umur satu sampai dengan empat tahun. Balita yang mendapat vitamin A lebih dari 6 bulan sebelum sakit maupun yang tidak pernah mendapatkannya adalah sebagai resiko terjadinya suatu penyakit sebesar 96,6% pada kelompok kasus dan 93,5% pada kelompok kontrol.

Pemberian vitamin A yang dilakukan bersamaan dengan imunisasi akan menyebabkan peningkatan titer antibodi yang spesifik dan tampaknya tetap berada dalam nilai yang cukup tinggi. Bila antibody yang ditujukan terhadap bibit penyakit dan bukan sekedar antigen asing yang tidak berdaya, niscaya dapatlah diharapkan adanya perlindungan terhadap bibit penyakit yang bersangkutan untuk jangka yang tidak terlalu singkat. Karena itu usaha massal pemberian vitamin A dan imunisasi secara berkala terhadap anak-anak pra sekolah seharusnya tidak dilihat sebagai dua kegiatan terpisah. Keduanya haruslah dipandang dalam satu kesatuan yang utuh, yaitu meningkatkan daya tahan tubuh dan perlindungan terhadap anak Indonesia

sehingga mereka dapat tumbuh, berkembang dan berangkat dewasa dalam keadaan yang sebaik-baiknya.

e. Status Imunisasi

Bayi dan balita yang pernah terserang campak dan selamat akan mendapat kekebalan alami terhadap pneumonia sebagai komplikasi campak. Sebagian besar kematian ISPA yang berkembang dari penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi seperti difteri, pertusis, campak, maka peningkatan cakupan imunisasi akan berperan besar dalam upaya pemberantasan ISPA. Untuk mengurangi faktor yang meningkatkan mortalitas ISPA, diupayakan imunisasi lengkap. Bayi dan balita yang mempunyai status imunisasi lengkap bila menderita ISPA dapat diharapkan perkembangan penyakitnya tidak akan menjadi lebih berat.

Cara yang terbukti paling efektif saat ini adalah dengan pemberian imunisasi campak dan pertusis (DPT). Dengan imunisasi campak yang efektif sekitar 11% kematian pneumonia balita dapat dicegah dan dengan imunisasi pertusis (DPT) 6% kematian pneumonia dapat dicegah.

3. Faktor perilaku

Faktor perilaku dalam pencegahan dan penanggulangan penyakit ISPA pada bayi dan balita dalam hal ini adalah praktek penanganan ISPA di keluarga baik yang dilakukan oleh ibu ataupun anggota keluarga lainnya. Keluarga merupakan unit terkecil dari masyarakat yang berkumpul dan tinggal dalam suatu rumah tangga, satu dengan lainnya saling tergantung dan berintegrasi. Bila salah satu atau beberapa anggota keluarga mempunyai masalah kesehatan, maka akan berpengaruh terhadap anggota keluarga lainnya.

Peran aktif keluarga /masyarakat dalam menangani ISPA sangat penting karena penyakit ISPA merupakan penyakit yang ada sehari-hari di dalam masyarakat atau keluarga. Hal ini perlu mendapat perhatian serius oleh kita semua karena penyakit ini banyak menyerang balita, sehingga ibu balita dan anggota keluarga yang sebagian besar dekat dengan balita mengetahui dan terampil menangani penyakit ISPA ini ketika anaknya sakit.

Keluarga perlu mengetahui serta mengamati tanda keluhan dini pneumonia dan kapan mencari pertolongan dan rujukan pada sistem pelayanan kesehatan agar penyakit anak balitanya tidak menjadi lebih berat. Berdasarkan hal tersebut dapat diartikan dengan jelas bahwa peran keluarga dalam praktek penangan dini bagi balita sakit ISPA sangatlah penting, sebab bila praktek penanganan ISPA tingkat keluarga yang kurang/buruk akan berpengaruh pada perjalanan penyakit dari yang ringan menjadi bertambah berat.

Dalam penanganan ISPA tingkat keluarga keseluruhannya dapat digolongkan menjadi 3 (tiga) kategori yaitu perawatan penunjang oleh ibu balita, tindakan yang segera dan pengamatan tentang perkembangan penyakit balita, pencarian pertolongan pada pelayanan kesehatan.

Saluran pernafasan dari hidung sampai bronkhus dilapisi oleh membran mukosa bersilia, udara yang masuk melalui rongga hidung disaring, dihangatkan dan dilembabkan. Partikel debu yang kasar dapat disaring oleh rambut yang terdapat dalam hidung, sedangkan partikel debu yang halus akan terjatuh dalam lapisan mukosa. Gerakan silia mendorong lapisan mukosa ke posterior ke rongga hidung dan ke arah superior menuju faring.

Secara umum efek pencemaran udara terhadap saluran pernafasan dapat menyebabkan pergerakan silia hidung menjadi lambat dan kaku bahkan dapat berhenti sehingga tidak dapat membersihkan saluran pernafasan akibat iritasi oleh bahan pencemar. Produksi lendir akan meningkat sehingga menyebabkan penyempitan saluran pernafasan dan rusaknya sel pembunuh bakteri di saluran pernafasan. Akibat dari hal tersebut akan menyebabkan kesulitan bernafas sehingga benda asing tertarik dan bakteri lain tidak dapat dikeluarkan dari saluran pernafasan, hal ini akan memudahkan terjadinya infeksi saluran pernafasan.

Menurut WHO, sekresi lendir atau gejala pilek terjadi juga pada penyakit *common cold* disebabkan karena infeksi kelompok virus jenis rhinovirus dan atau coronavirus. Penyakit ini dapat disertai demam pada anak selama beberapa jam sampai tiga hari. Sedangkan pencemaran udara diduga menjadi pencetus infeksi virus pada saluran nafas bagian atas. ISPA dapat ditularkan melalui air ludah, darah, bersin, udara pernafasan yang mengandung kuman yang terhirup oleh orang sehat ke saluran pernafasannya.

2.3 Hubungan Partikulat (PM₁₀) dengan ISPA

Polutan PM₁₀ masuk ke dalam tubuh manusia terutama melalui sistem pernafasan, oleh karena itu pengaruh yang merugikan langsung terutama terjadi pada sistem pernafasan. Faktor yang paling berpengaruh terhadap sistem pernafasan terutama adalah ukuran partikulat, karena ukuran partikulat yang menentukan jauh penetrasi partikulat ke dalam sistem pernafasan.

Sistem pernafasan mempunyai beberapa sistem pertahanan yang mencegah masuknya partikulat-partikulat, baik yang berbentuk padat maupun cair, ke dalam paru-paru. Bulu-bulu hidung akan mencegah masuknya partikulat-partikulat berukuran besar, sedangkan partikulat-partikulat yang lebih kecil akan dicegah masuk oleh membrane mukosa yang terdapat di sepanjang sistem pernafasan dan merupakan permukaan tempat partikulat menempel.

Pada beberapa bagian sistem pernafasan terdapat bulu-bulu halus (silia) yang bergerak ke depan dan ke belakang bersama-sama mukosa sehingga membentuk aliran yang membawa partikulat yang ditangkanya keluar sistem pernafasan ke tenggorokan, dimana partikulat tersebut tertelan. Partikulat yang mempunyai diameter lebih besar daripada 50 mikron akan berhenti dan terkumpul terutama di dalam hidung dan tenggorokan. Meskipun partikulat tersebut sebagian dapat masuk ke dalam paru-paru tetapi tidak pernah lebih jauh dari kantong-kantong udara atau bronkhi, bahkan segera dapat dikeluarkan oleh gerakan silia.

Menurut Sumakmur (1996) ada empat alternatif pengaruh fisik dari partikel debu terhadap saluran pernafasan yaitu :

1. Debu yang memiliki ukuran 5 μm atau lebih akan jatuh mengikuti gerakan gravitasi dan bila terhirup melalui pernafasan, akan jatuh pada alat pernafasan bagian atas. Efek yang ditimbulkan berupa iritasi yang ditandai dengan gejala *pharyngitis*.
2. Debu yang berukuran 3-5 μm , partikel debu akan jatuh lebih ke arah dalam, yaitu pada saluran pernafasan (*bronchus/bronchioles*). Hal ini akan menyebabkan gangguan fisiologis/pathologis berupa *bronchitis*, alergi atau *asthma*. Kondisi ini akan lebih cepat terlihat pada penderita yang sudah memiliki kepekaan.

3. Debu yang berukuran 1-3 μm , akan jauh lebih dalam lagi sampai pada alveoli, dimana gerakannya sejalan dengan kecepatan konstan untuk jenis-jenis debu tertentu. Debu-debu tersebut akan menghambat fungsi alveoli sebagai media pertukaran gas zat asam arang, maka dengan melekatnya debu-debu ukuran tersebut akan memberikan gangguan terhadap kemampuan proses pertukaran gas lebih kecil ukurannya dan lebih perlahan jatuhnya.
4. Bagi debu-debu yang berukuran 0,1–1 μm , karena terlalu ringan tidak dapat menempel pada permukaan alveoli, tetapi mengikuti gerak *Brown* dan berada dalam bentuk *suspense* (seperti *fume* atau *smoke*).

Sedangkan secara umum efek pencemaran udara terhadap saluran pernafasan (Mukono, 2000) dapat menyebabkan terjadinya:

1. Iritasi pada saluran pernafasan yang dapat menyebabkan pergerakan silia menjadi lambat, bahkan dapat terhenti sehingga tidak dapat membersihkan saluran pernafasan.
2. Peningkatan produksi lendir, akibat iritasi oleh bahan pencemar.
3. Produksi lendir dapat menyebabkan penyempitan saluran pernafasan.
4. Rusaknya sel pembunuh bakteri di saluran pernafasan.
5. Pembengkakan saluran pernafasan dan merangsang pertumbuhan sel sehingga saluran pernafasan menjadi menyempit.
6. Lepasnya silia dan lapisan sel selaput lender.
7. Akibat dari semua hal tersebut di atas akan menyebabkan terjadinya kesulitan bernafas sehingga benda asing termasuk bakteri/mikroorganisme lain tidak dapat dikeluarkan dari saluran pernafasan dan hal ini akan memudahkan terjadinya infeksi saluran pernafasan.

Tidak ada debu yang benar-benar inert (tidak merusak paru-paru), dan pada konsentrasi tinggi semua debu bersifat merangsang dan menimbulkan reaksi produksi lendir yang berlebihan. Debu fibrogenik dapat menimbulkan reaksi paru, yaitu pembentukan jaringan parut (fibrosis). Termasuk dalam golongan debu ini antara lain debu silica bebas, batu bara, dan asbes, sedangkan penyakitnya disebut *Pneumoconiosis collagen* (Yunus, 1997).

Penyakit atau gangguan saluran pernafasan ditansmisikan melalui partikel-partikel yang ada di dalam rumah (*Air borne particles*), *droplets*, atau kontak

langsung/hubungan fisik. Partikel-partikel udara yang menyebabkan iritasi mengawali terjadinya penyakit saluran pernafasan. Sebagai contoh influenza maupun pneumonia sering merupakan infeksi sekunder dari perkembangan suatu iritasi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi fisik rumah yang tidak memenuhi syarat kesehatan sangat berperan untuk terjadinya gangguan pada saluran pernafasan.

Kadar partikulat lebih tinggi pada pemukiman disekitar kawasan industri sehingga resiko terjadinya gejala penyakit saluran pernafasan pada pemukiman di sekitar kawasan industri lebih tinggi dibandingkan dengan pemukiman yang bukan di daerah sekitar kawasan industri. Hasil penelitian Anthony (2008) terhadap pencemaran udara di pemukiman sekitar Kawasan Pertambangan Granit Karimun menunjukkan bahwa kadar PM_{10} dalam rumah yang lebih besar atau sama dengan $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ meningkatkan resiko balita kena ISPA sebesar 4,01 kali dibandingkan dengan balita yang tinggal di rumah dengan kadar PM_{10} lebih kecil dari pada $90 \mu\text{g} / \text{m}^3$.

Industri pertambangan di Afrika Selatan telah lama menyadari adanya bahaya khusus oleh partikel debu berukuran antara 1 mikron sampai 10 mikron karena bisa menembus masuk melampaui saluran pernafasan bagian atas dan bronchi mayor serta berakumulasi di alveoli (Muir dan Verma, 1993).

Penelitian Smith, *et al* (1991), yang dilakukan pada 13 daerah di Yokkaichi Jepang terhadap beberapa penyakit yang diderita masyarakat menunjukkan bahwa masyarakat yang tinggal di daerah yang mengalami pencemaran udara karena proses industri sering menderita gangguan saluran pernafasan, influenza, pharyngitis dan asthma.

Penelitian lain menunjukkan bahwa pemajanan PM_{10} yang tinggi dipemukiman sekitar kawasan PT. Pupuk Sriwijaya akan meningkatkan resiko bayi dan balita untuk menderita gejala gangguan saluran pernafasan dengan estimasi odds-rasio 1,12 (CI 95 % = 1,01 – 1,22) artinya untuk satu unit kenaikan kadar PM_{10} meningkatkan resiko bayi dan balita menderita gejala gangguan pernafasan sebesar 1,12 kali (Navianti, D., 2001).

Penelitian di Bangkok mengenai efek kronik partikulat terhadap fungsi paru dan gejala gangguan pernafasan pada anak-anak di daerah dengan pencemaran

tinggi didapatkan OR 3,92 (95% CI : 2,02 – 7,59), yang berarti anak-anak yang berada di daerah pencemaran tinggi berisiko menderita gangguan fungsi paru dan pernafasan sebesar 3,92 kali lebih besar (Langkulsen, U., et al, 2006) .

Menurut Myint (1994) pencemaran udara diduga sebagai pencetus infeksi virus pada saluran pernafasan bagian atas dan gejala batuk serta pilek merupakan gejala yang mendominasi gambaran kliniknya.

Studi yang dilakukan pada tahun 1998 di Jakarta menyimpulkan masalah serius polusi udara. Polusi udara yang disebabkan oleh PM₁₀ tidak saja bersumber dari aktifitas transportasi tetapi juga dipengaruhi sumber yang berasal dari industri dan domestik. Jika tidak ada upaya perbaikan pada kondisi saat ini diprediksi pada tahun 2015 Jakarta akan tercemar berat oleh PM₁₀ (Syahril dkk, 2002).

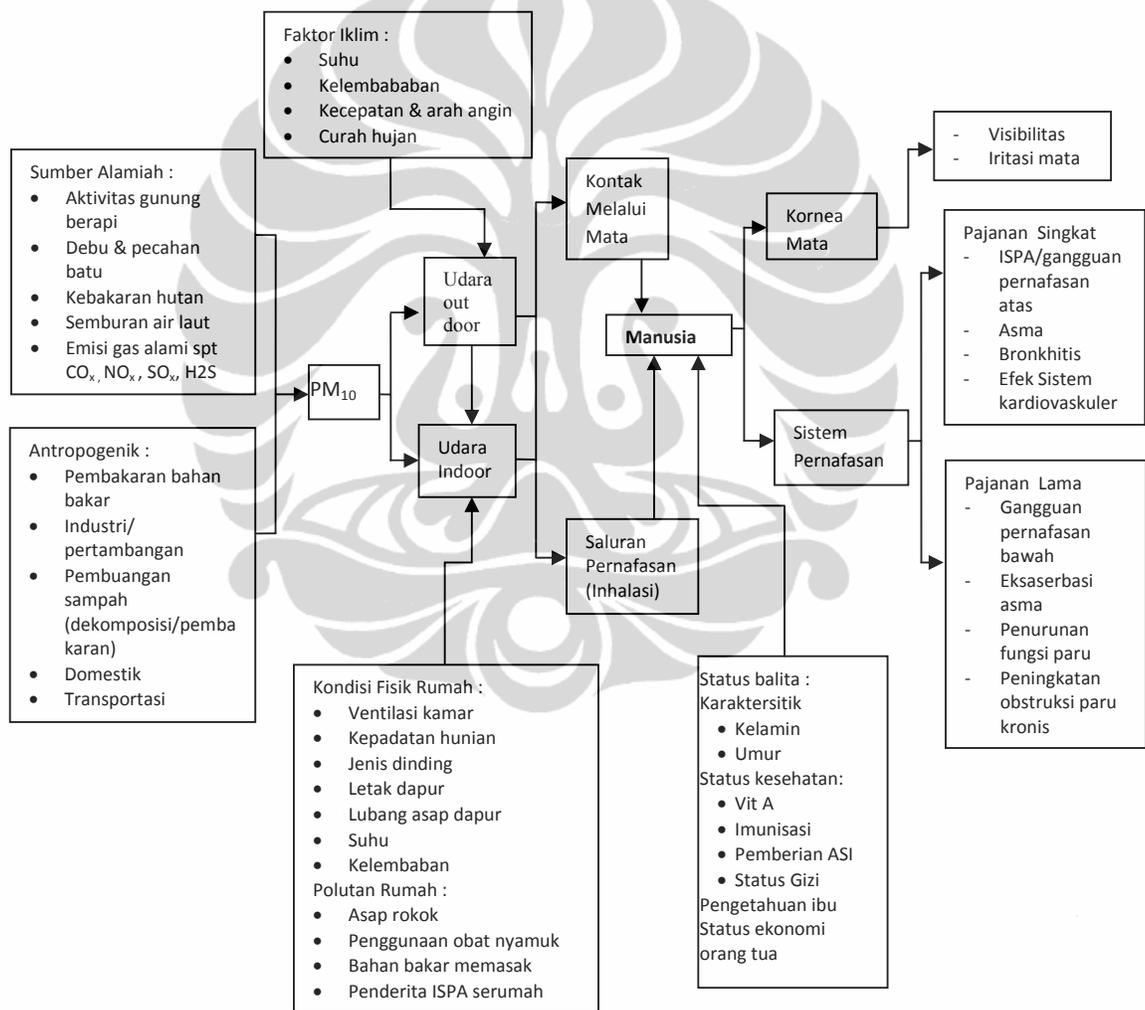
Studi di wilayah Puskesmas Curug Tangerang, bahwa kasus ISPA pada anak balita teramati di rumah dengan PM₁₀ rerata lebih besar dari 70 mg/m³ (Wattimena, C.S., 2004). Baku mutu PM₁₀ menurut WHO sekitar 70 mg/m³ (WHO, 1992). Studi epidemiologi di enam kota USA ada korelasi linier antara PM₁₀ dan bronchitis pada remaja usia 10 sampai 12 tahun. Setiap penambahan 10 mg/m³ PM₁₀ akan menaikkan risiko bronkhitis atau batuk kronis sebesar 10% – 25%.

Partikulat merupakan pemberat penyakit, tidak selalu kadar partikulat terkait dengan angka kematian. Penelitian Sutrisna (1993) di Indramayu menyebutkan bahwa episode batuk pada anak-anak meningkat sebanyak 8,8 kali dalam setahun, keadaan ini terkait dengan partikulat yang ada dalam rumah. Partikulat berperan sebagai iritan penimbul batuk yang secara tidak langsung berperan terhadap timbulnya pneumonia. Sedangkan kematian oleh pneumonia tidak terkait dengan tingginya kadar partikulat.

BAB 3 KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Teori

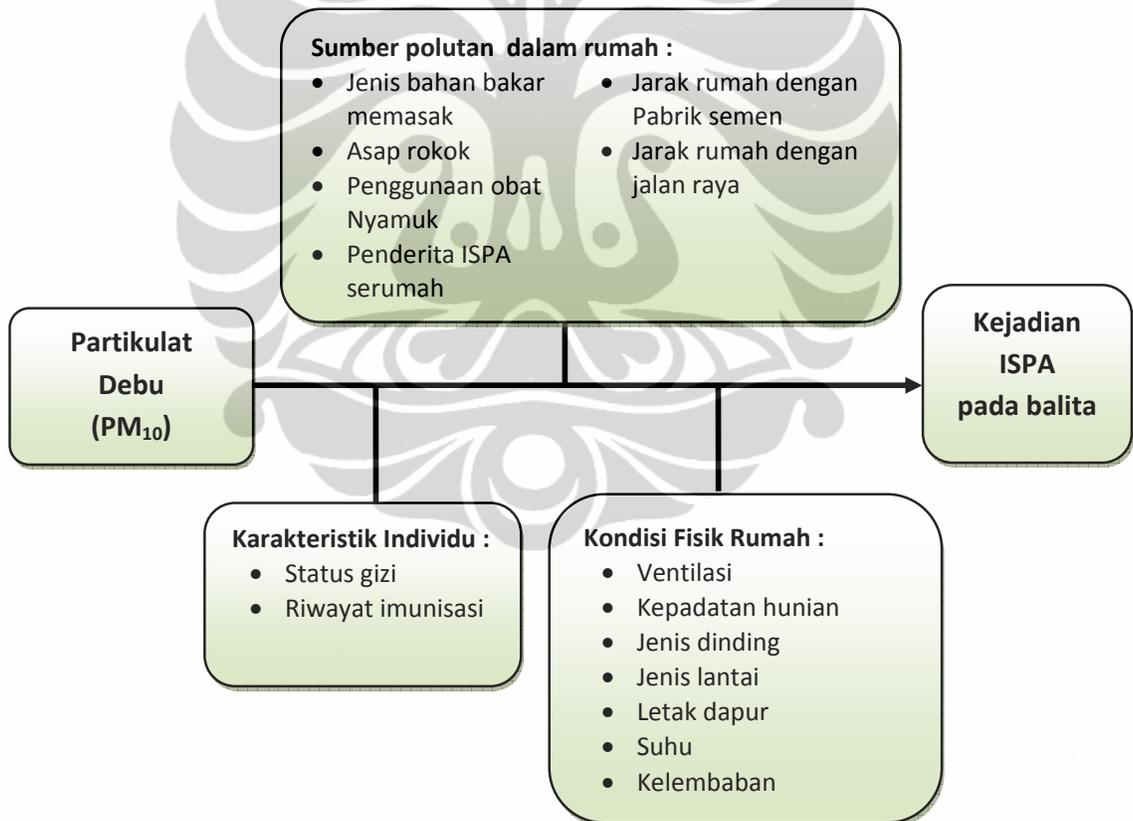
Berdasarkan berbagai tinjauan teoritik dan hasil penelitian terdahulu, maka dapat dirumuskan suatu kerangka teori mengenai sumber serta mekanisme dari parameter partikel debu (PM_{10}) dapat masuk ke dalam tubuh manusia sehingga pada akhirnya menimbulkan suatu penyakit. Kerangka teori tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Kerangka Teori Penelitian

3.2 Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori yang dikemukakan diatas dengan mempertimbangkan bahwa Balita sangat rentan terhadap kejadian ISPA dan sebagian besar waktunya dihabiskan di dalam rumah, maka variabel pemajan dalam penelitian ini adalah parameter partikulat melayang (PM_{10}) dalam rumah. Sedangkan variabel dependen adalah kejadian ISPA pada Balita. Variabel independen lainnya adalah kondisi fisik rumah yang meliputi variabel ventilasi, kepadatan hunian, jenis dinding, jenis lantai, letak dapur, suhu dan kelembaban, sumber polutan dalam rumah yang meliputi jenis bahan bakar memasak, asap rokok, penggunaan obat nyamuk, penderita ISPA serumah, dan karakteristik individu balita yang meliputi status gizi dan riwayat imunisasi.



Gambar 3.2 Kerangka Konsep Penelitian

3.3 Defenisi Operasional

No	Nama Variabel	Defenisi Operasional	Skala Ukur	Hasil Ukur	Cara Ukur	Alat Ukur
1.	ISPA pada Balita	Anak balita umur 0 – 59 bulan yang menderita gangguan saluran pernafasan yang berhubungan dengan diagnosis ISPA dalam kurun waktu 2 minggu terakhir meliputi batuk, kesukaran bernapas, sakit tenggorokan, pilek, sakit telinga dengan atau tanpa demam/panas (Depkes, 2007).	Ordinal	0. Tidak 1. Ya	Wawancara dan observasi	Daftar pertanyaan
2.	Partikulat Debu (PM10) dalam rumah	Ukuran sewaktu konsentrasi partikulat berukuran maksimum 10 mikron dalam satuan $\mu\text{m}/\text{m}^3$ di ruangan balita sering tidur. Hasil pengukuran dibandingkan dengan kadar debu total (TSP) sebesar $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dengan perkiraan kadar $\text{PM}_{10} = 40\% \text{ TSP}$. Maka kadar PM_{10} maksimal dalam rumah adalah $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kepmenkes, 1999)	Ordinal	0. Memenuhi syarat (MS) ($\text{PM}_{10} \leq 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 1. Tidak memenuhi syarat (TMS) ($\text{PM}_{10} > 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pengukuran	Haz-Dust EPAM 5000
3.	Ratio ventilasi/luas kamar	Perbandingan luas lantai kamar dengan luas jendela dan lubang angin kamar balita sering tidur untuk aliran udara dari dalam kamar ke luar kamar atau sebaliknya. Sesuai dengan Kepmenkes, 1999 yaitu minimum 10% dari luar lantai kamar.	Ordinal	0. Memenuhi syarat ($\geq 10\%$ dari luas lantai) 1. Tidak memenuhi syarat ($< 10\%$ luas lantai)	Wawancara, observasi dan pengukuran	Meteran dan daftar pertanyaan
4	Kelembaban	Jumlah uap air di udara dalam rumah dan dinyatakan dalam persen, kelembaban berkisar antara % Rh 40 – 70% (Kepmenkes, 1999)	Ordinal	0. Memenuhi syarat (% Rh antara 40% - 70%) 1. Tidak memenuhi syarat $> 70\%$	Pengukuran	Hygrometer

No	Nama Variabel	Defenisi Operasional	Skala Ukur	Hasil Ukur	Cara Ukur	Alat Ukur
5	Suhu	Temperatur udara dalam ruangan dengan tingkat kenyamanan berkisar antara 18° C - 30° C (Kepmenkes,1999)	Ordinal	0. Memenuhi syarat (18° C - 30° C) 1. Tidak memenuhi syarat (> 30°C)	Pengukuran	Termometer
6	Kepadatan hunian rumah	Perbandingan luas lantai rumah (m ²) dengan jumlah orang penghuni rumah. Minimal yang dianjurkan 10 m ² /orang (Kepmenkes,1999)	Ordinal	0. Memenuhi syarat (≥ 10 m ² /orang) 1. Tidak memenuhi syarat (< 10 m ² /orang)	Wawancara	Daftar pertanyaan
7	Jenis dinding	Jenis bahan dominan pembuat dinding rumah	Ordinal	0. Permanen (terbuat dari tembok yang diplester) 1. Tidak permanen (terbuat dari kayu/papan dan tembok tidak plester)	Wawancara dan observasi	Daftar pertanyaan
8	Jenis lantai	Jenis bahan dominan pembuat lantai rumah	Ordinal	0. Permanen (terbuat dari ubin, semen, keramik) 1. Tidak permanen (terbuat dari tanah)	Wawancara dan observasi	Daftar pertanyaan
9	Letak dapur	Tempat/kondisi sebuah ruangan yang diperuntukkan sebagai kegiatan memasak sehari-hari. Letak dapur sebaiknya terpisah atau adanya dinding antara dapur dengan ruangan lainnya.	Ordinal	0. Terpisah 1. Tidak terpisah	Wawancara dan observasi	Daftar pertanyaan

No	Nama Variabel	Defenisi Operasional	Skala Ukur	Hasil Ukur	Cara Ukur	Alat Ukur
10	Jenis bahan bakar memasak	Jenis ba bakar yang dipergunakan untuk keperluan rumah tangga sehari-hari (memasak, penerangan dan sebagainya). Jenis bahan bakar dibedakan menjadi kayu/arang, minyak tanah, dan gas. Pada waktu anggota keluarga menggunakan kayu/arang dan minyak tanah saat memasak dianggap ada asap pencemaran dalam rumah dan pada waktu anggota keluarga menggunakan kompor gas saat memasak dianggap tidak ada asap dalam rumah	Ordinal	0. Tidak ada asap pencemar (gas) 1. Ada asap pencemar (kayu /arang dan minyak tanah)	Wawancara	Daftar pertanyaan
11	Asap rokok	Penghuni tetap yang mempunyai kebiasaan merokok, yang tinggal satu rumah dengan balita	Ordinal	0. Tidak ada 1. Ada	Wawancara	Daftar pertanyaan
12	Penggunaan obat nyamuk	Jenis obat nyamuk yang dipakai di dalam rumah, yang mengandung senyawa kimia dan partikulat yang dilepaskan ke udara ketika digunakan	Ordinal	0. Tidak ada (memakai kelambu atau tidak sama sekali memakai obat nyamuk bakar/semprot maupun kelambu) 1. Ada (memakai obat nyamuk bakar dan semprot)	Wawancara	Daftar pertanyaan
13	Status gizi	Keadaan gizi balita yang diukur secara antropometri berdasarkan indeks BB/U (Berat badan (kg) per Umur (bulan) sesuai standar baku WHO-NCHS	Ordinal	0. Gizi baik ($>-2,0$ SD s/d $+2$ SD) 1. Gizi kurang ($<-2,0$ SD s/d -3 SD)	Wawancara, observasi dan pengukuran	Timbangan kamar mandi dan daftar pertanyaan

No	Nama Variabel	Defenisi Operasional	Skala Ukur	Hasil Ukur	Cara Ukur	Alat Ukur
14	Riwayat Imunisasi	Riwayat imunisasi BCG, DPT, Polio dan Campak yang diperoleh oleh balita dapat dilihat pada Kartu Menuju Sehat atau kartu kunjungan ke fasilitas kesehatan lainnya.	Ordinal	0. Lengkap (BCG, DPT, Polio dan campak) 1. Tidak lengkap (kurang salah satu dari BCG, DPT, Polio atau campak)	Wawancara dan observasi	Daftar pertanyaan
15	Penderita ISPA serumah	Ada tidaknya orang yang mengalami gejala ISPA, yang tinggal serumah dengan balita	Ordinal	0. Tidak ada 1. Ada	Wawancara dan observasi	Daftar pertanyaan
16	Jarak rumah dengan pabrik semen	Jarak rumah dari pabrik semen	Ordinal	0. > 1000 m 1. ≤ 1000 m	Observasi dan analisis	Data GPS
17	Jarak rumah dengan jalan raya	Jarak rumah dari jalan raya (jalan tol dan jalan utama)	Ordinal	0. > 100 m 1. ≤ 100 m	Observasi dan analisis	Data GPS

BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan studi *cross-sectional*, dimana data dikumpulkan secara bersamaan antara kadar partikulat debu (PM₁₀) dalam rumah dan ada tidaknya kejadian ISPA pada Balita serta faktor-faktor lingkungan rumah yang terdiri atas kondisi fisik rumah (ventilasi kamar, kepadatan hunian kamar, jenis dinding, jenis lantai, letak dapur, suhu dan kelembaban dalam rumah), sumber pencemaran dalam rumah (asap rokok, penggunaan obat nyamuk, jenis bahan bakar memasak dan adanya penderita ISPA serumah) dan karakteristik individu Balita (status gizi dan imunisasi). Alasan pemilihan desain *cross-sectional* dalam penelitian ini adalah karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya masalah hubungan antara kadar partikulat melayang (PM₁₀) udara rumah tinggal dan kondisi lingkungan dengan kejadian ISPA pada Balita pada satu kurun waktu tertentu. Disamping itu desain studi ini memberikan kemudahan atau keuntungan, seperti sifatnya relatif mudah dilaksanakan, sederhana, ekonomis dalam segi waktu dan pada waktu bersamaan banyak variabel yang dapat dikumpulkan.

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1. Populasi dan Jumlah Sampel

Populasi adalah semua balita yang ada di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup, Kecamatan Citeureup, Kabupaten Bogor, sedangkan sampelnya adalah balita terpilih yang tinggal dalam jarak 3000 m dari pabrik PT Indocement dan respondennya adalah orang tua balita atau pengasuh balita yang ditemui pada waktu penelitian.

Jumlah sampel dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus Lemeshow, S. et al, (1990) yaitu :

$$n = \frac{Z^2 \cdot \frac{\alpha P(1-P)}{2}}{d^2} \quad (4.1)$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,27(1 - 0,27)}{(0,05)^2}$$

$$n = 302,87 \rightarrow 303 \text{ orang}$$

Dari Profil Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor tahun 2007 diketahui bahwa jumlah kasus ISPA balita adalah sebesar 27,44%. Tingkat kemaknaan yang dipergunakan adalah 95%, dengan presisi probabilitas terjadinya kejadian ISPA balita pada sampel diduga didalam jarak 5% dari keadaan sesungguhnya. Dengan demikian jumlah sampel pada penelitian ini adalah 303 orang.

4.2.2. Pengambilan Sampel

Penentuan sampel dengan mendata semua balita yang ada di wilayah kerja Puskesmas Citeureup. Pengumpulan data dilakukan dengan dibantu oleh dua orang dari Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan RI, bidan koordinator masing-masing desa dan kader di masing-masing posyandu. Sebelum wawancara dan pengukuran di rumah balita dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan pencocokan alamat calon objek sesuai data yang ada pada masing-masing bidan desa.

Penelitian diawali dengan pengumpulan data balita yang tinggal dalam jarak sampai 3000 m dari cerobong pabrik PT Indocement dari bidan koordinator desa yang ada pada Polindes, Puskesmas Pembantu dan Puskesmas. Kemudian disusun daftar nama balita. Dari daftar nama itu dibuat nomor urut dan kemudian dihitung *sampling interval* dengan membagi jumlah balita dengan 303 (jumlah sampel). *Starting point* diambil secara acak dari nomor urut 1 sampai angka *sampling interval*, kemudian ditambahkan dengan *sampling interval* sampai mencapai jumlah 303 orang balita (*systematic random sampling*). Selanjutnya dilakukan persiapan turun ke lapangan dan kemudian pengumpulan data lingkungan.

Variabel independen adalah partikulat PM₁₀. Lingkungan fisik rumah (dinding, ventilasi, lantai, kelembaban, letak dapur, suhu, kepadatan hunian), karakteristik balita (status gizi dan imunisasi) dan sumber pencemar lainnya (kebiasaan merokok, pemakaian obat nyamuk bakar, bahan bakar memasak, adanya penderita ISPA serumah) sebagai faktor yang mempengaruhi.

4.3 Pengumpulan Data

4.3.1 Cara Pengumpulan Data

Alat pengukur data yang dipakai adalah sebagai berikut :

1. Data mengenai kadar PM_{10} , suhu dan kelembaban udara dalam rumah diukur langsung pada ruangan balita sering tidur. Jenis alat yang digunakan adalah:
 - Kadar PM_{10} rumah diukur dengan alat *Haz-Dust EPAM 5000*
 - Suhu dengan *thermometer*
 - Kelembaban dengan *hygrometer*
2. Ratio ventilasi/luas kamar yang sering digunakan balita dengan menggunakan meteran dan daftar pertanyaan. Luas jendela dan lubang angin yang didapat dibandingkan dengan luas lantai kamar (10%).
3. Kepadatan hunian rumah dengan meteran dan daftar pertanyaan. Hasil pengukuran luas rumah balita dibandingkan dengan jumlah orang yang tinggal dalam rumah tersebut. Luas lantai minimal yang dianjurkan 10 m^2 /orang.
4. Jenis dinding, jenis lantai, letak dapur, asap rokok, penggunaan obat nyamuk dan jenis bahan bakar untuk memasak dengan wawancara menggunakan daftar pertanyaan.
5. Karakteristik balita yaitu imunisasi dilihat dari Kartu Menuju Sehat (KMS) atau catatan status kunjungan ke Puskesmas dan untuk menentukan status gizi dengan antropometri yaitu berat badan menurut umur. Berat badan diukur menggunakan timbangan kamar mandi.

Data mengenai parameter PM_{10} diukur langsung di tiap rumah yang diteliti pada ruangan balita sering tidur. Pengukuran kadar PM_{10} hanya dilakukan satu kali di setiap rumah responden dengan menggunakan alat Haz-Dust EPAM 5000. Partikel debu masuk ke kepala sensor kemudian dideteksi setiap detiknya. Konsentrasi debu dihitung dan diperlihatkan dalam monitor Haz-Dust, seluruh datanya disimpan dalam memori untuk analisis data seterusnya.

Untuk menghindari terjadinya bias dalam pengukuran, maka pengukuran kadar PM_{10} , suhu dan kelembaban udara dalam rumah dibatasi sesuai dengan jam kerja pada pabrik semen PT Indocement, yaitu antara jam 09.00 – 17.00 WIB.

Lama pengukuran ditetapkan selama 60 menit pada masing-masing rumah responden di ruangan balita sering tidur.

4.3.2 Cara Pengumpulan Data Kejadian ISPA

Dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data baik data sekunder maupun data primer. Data primer didapatkan dengan cara melakukan observasi dan wawancara terhadap responden yaitu ibu atau orang yang mengasuh balita menggunakan alat ukur daftar pertanyaan. Sedangkan data sekunder didapatkan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor berupa Profil Kesehatan Kabupaten Bogor tahun 2007, catatan penimbangan balita serta Laporan Tahunan Puskesmas Citeureup tahun 2009. Instrumen yang dipakai dalam penelitian ini adalah kuisioner hasil modifikasi penelitian Hamidi (2000) dan Anggraeni, W. (2006).

4.3.3 Organisasi dan Jadwal

Petugas pengumpul data adalah peneliti sendiri yang dibantu oleh bidan koordinator desa dan kader kesehatan yang bertugas membantu dan mendampingi para pengumpul data sekaligus sebagai penunjuk jalan ke tempat tinggal responden. Sedangkan operator peralatan adalah staf Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Jakarta Kementerian Kesehatan RI, yang melakukan pengukuran parameter PM_{10} , kelembaban dan suhu udara dalam rumah serta mencatat titik koordinat letak rumah balita dengan menggunakan peralatan Global Positioning System (GPS).

Sebagai upaya agar data yang dikumpulkan tetap terjaga kualitasnya sesuai kondisi di lapangan maka dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Menyatukan persepsi antara peneliti dan para petugas pengumpul data tentang cara-cara atau teknis pengumpulan data, cara penggunaan daftar pertanyaan dan tata cara observasi di lapangan.
2. Melakukan editing dengan maksud apabila ada pertanyaan yang belum terisi/kosong atau ada kekeliruan lain akan segera diperbaiki/wawancara ulang.

Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Mei 2010.

4.4 Pengolahan Data

Sebelum melakukan analisa data terlebih dahulu dilakukan pengolahan data mengingat data yang terkumpul masih merupakan data mentah yang berguna sebagai bahan informasi untuk menjawab tujuan penelitian. Agar analisis penelitian menghasilkan informasi yang benar, paling tidak ada empat tahapan dalam pengolahan data yang harus dilakukan (Hastono, 2007), yaitu :

4.4.1. Editing

Merupakan kegiatan untuk melakukan pengecekan isian formulir atau daftar pertanyaan apakah jawaban yang ada di daftar pertanyaan sudah lengkap, jelas, relevan dan konsisten.

4.4.2. Coding

Kegiatan merubah data berbentuk huruf menjadi data berbentuk angka atau bilangan yang berguna untuk memudahkan peneliti pada saat melakukan analisis dan juga mempercepat pada saat *entry* data.

4.4.3 Processing

Setelah semua kuesioner terisi penuh dan benar, serta sudah melewati pengkodean, maka langkah selanjutnya adalah memproses data agar data yang sudah di *entry* dapat dianalisis. Pemrosesan data dilakukan dengan cara meng-*entry* dat dari daftar pertanyaan ke paket program komputer.

4.4.4. Cleaning

Pembersihan data merupakan kegiatan pengecekan kembali data yang sudah di *entry* ke program computer dengan maksud mengecek kembali apakah masih ada kesalahan untuk segera diperbaiki.

4.5 Analisis Data

Bila data tentang pemajanan mencerminkan pemajanan sebelum efeknya terjadi, maka dalam rancangan penelitian *cross sectional* analisis data dapat dilakukan dengan cara sama dengan yang digunakan dalam penelitian-penelitian kohor (Beaglehole, R.,et.al, 1993).

4.5.1. Analisis Univariat

Analisis data secara univariat dilakukan untuk menggambarkan karakteristik masing-masing variabel independen dan dependen. Mengingat pada penelitian ini menggunakan data kategorik maka hasil analisis tersebut disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.

4.5.2. Analisis Bivariat

Analisis *bivariate* untuk mendiskripsikan masing-masing faktor dilakukan dengan test kai kuadrat (*Chi Square*) untuk menguji perbedaan proporsi dan mengetahui ada tidaknya hubungan dua variabel katagorik. Untuk mengetahui kekuatan/besarnya hubungan dua variabel tersebut digunakan OR, hal ini biasanya digunakan dalam bidang kesehatan masyarakat untuk jenis penelitian *Cross Sectional* dan *Case Control* (Hastono, 2007).

Untuk menjamin pendekatan yang memadai saat melakukan uji kai kuadrat maka harus diperhatikan bahwa frekuensi harapan tidak boleh terlalu kecil, dimana nilai harapan tidak boleh kurang dari satu atau tidak lebih dari 20% sel mempunyai nilai harapan lebih kecil dari lima. Jika hal itu terjadi maka harus dilakukan penggabungan katagori-katagori yang berdekatan dalam rangka memperbesar frekuensi harapan dari sel-sel tersebut. Ketika hal ini dijumpai pada tabel 2 x 2 maka dianjurkan untuk menggunakan uji *Fisher exact*. Pada uji Kai kuadrat keputusan terhadap hipotesa nol (H_0) bila $p \text{ value} \leq \alpha$, H_0 ditolak, berarti data percontoh mendukung adanya perbedaan yang bermakna atau signifikan, sebaliknya bila $p \text{ value} > \alpha$, H_0 gagal ditolak, berarti data percontoh tidak mendukung adanya perbedaan yang bermakna atau tidak signifikan. Perlu diingat pada pembacaan hasil print out yang menggunakan perangkat lunak program computer, bila pada table 2 x 2 dijumpai nilai E kurang dari 5 maka uji yang digunakan adalah Fisher exact. Jika pada table 2 x 2 tidak dijumpai adanya nilai E kurang dari 5 maka uji yang digunakan adalah *Continuity Correction*. Sedangkan bila tabelnya lebih dari 2 x 2 maka uji yang digunakan adalah *Pearson Chi Square*.

4.5.3. Analisis Multivariat

Analisis multivariat menggunakan uji regresi logistik ganda karena baik variabel independen maupun variabel dependen merupakan jenis data kategorik. Uji ini mempunyai keuntungan dimana beberapa variabel dapat dimasukkan

dalam satu model. Pada regresi logistik ganda variabel independennya boleh campuran antara variabel katagorik dan numerik tetapi dependennya berupa data katagorik yang dikotom. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui faktor risiko yang paling dominan hubungannya antara variabel independen dan variabel dependen.

Adapun tahapan pemodelan untuk melakukan uji multivariat adalah sebagai berikut :

1. Memilih variabel potensial yang akan dimasukkan ke dalam model, yaitu bila hasil uji bivariat mempunyai nilai $p < 0,25$ maka variabel tersebut dapat masuk dala model multivariat.
2. Pembuatan model faktor penentu, dalam pemodelan ini semua variabel kandidat dimasukkan secara bersamaan. Model terbaik akan mempertimbangkan dua penilaian yaitu nilai signifikansi rasio *Log-likelihood* dan nilai signifikansi *p wald* ($p \leq 0,05$). Pemilihan model dilakukan pada semua variabel independen yang memenuhi syarat dimasukkan dalam model. Variabel yang *p wald* tidak signifikan dikeluarkan secara bertahap dimulai dari variabel yang mempunyai *p value* terbesar.
3. Penilaian interaksi dilakukan terhadap variabel yang diduga secara substansi mempunyai interaksi. Melakukan penilaian dengan cara membandingkan nilai koefisien beta (*likelihood ratio*) yaitu dengan membandingkan nilai *likelihood* tanpa variabel inetraksi dengan nilai *likelihood* variabel inetraksi, Bila nilai $p < 0,05$ artinya ada interaksi.

BAB 5

HASIL PENELITIAN

5.1 Lokasi Penelitian

Kawasan industri PT Indocement Citeureup terletak di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup, Kecamatan Citeureup. Kompleks konsesi pabrik terdiri atas areal bahan baku/tambang, tapak pabrik, perumahan karyawan, perkantoran dan fasilitas lainnya.

Kecamatan Citeureup merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Bogor, mempunyai 12 desa dan 2 kelurahan, 52 Dusun/lingkungan, 99 RW, 430 RT yang keseluruhan luasnya adalah 67,19 km² dengan batas sebelah timur Kecamatan Sukamakmur dan Klapanunggal, sebelah selatan Kecamatan Babakan Madang, sebelah barat Kecamatan Cibinong. Dari 12 desa dan 2 kelurahan di atas yang menjadi lokasi penelitian adalah 11 desa/kelurahan yaitu Desa Citeureup, Kelurahan Puspanegara, Kelurahan Karang Asem Barat, Desa Karang Asem Timur, Desa Puspanegara, Desa Leuwikutug, Desa Sukahati, Desa Sanja, Desa Pasir Mukti, Desa Tarikolot dan Desa Gunung Sari. Desa-desa ini dipilih karena berada dalam radius 3 kilometer dari pabrik semen PT. Indocement, Citeureup.

Dari segi topografi Kecamatan Citeureup beriklim panas dengan temperature suhu rata-rata 30°C pada siang hari dan 24°C pada malam hari dengan ketinggian antara 99,80 meter – 334 meter dari permukaan laut. Bentuk wilayah tersebut diatas bervariasi antara dataran rendah dan perbukitan serta terletak di tengah-tengah Kabupaten Bogor. Desa Citeureup sebagai daerah terendah sedangkan Desa Halambang sebagai daerah tertinggi, dengan curah hujan rata-rata adalah 3.000 – 3.500 mm/tahun.

Jumlah penduduk Kecamatan Citeureup adalah 167.880 jiwa. Tingkat mobilitas/migrasi penduduk di Kecamatan Citeureup cukup tinggi karena merupakan kawasan industri yang banyak menyerap tenaga kerja dari luar wilayah. Kawasan ini sangat berpengaruh terhadap tingkat kepadatan penduduk terutama yang dekat kawasan industri, sehingga lingkungan pemukiman terasa kumuh.

Mata pencaharian penduduk sebagian besar mengandalkan sektor industry/pabrik (49,9%). Selain itu sektor perdagangan dan jasa-jasa menduduki

peringkat kedua dan ketiga, masing-masing 18,7% dan 14,5%. Selebihnya terbagi dalam proyek bangunan/konstruksi, transportasi dan komunikasi, pertanian, pertambangan, bank/lembaga keuangan, pegawai pemerintah daerah/pusat, TNI/POLRI, usaha sewa menyewa dan lain-lain (Laporan Tahunan Puskesmas Citeureup, 2009).

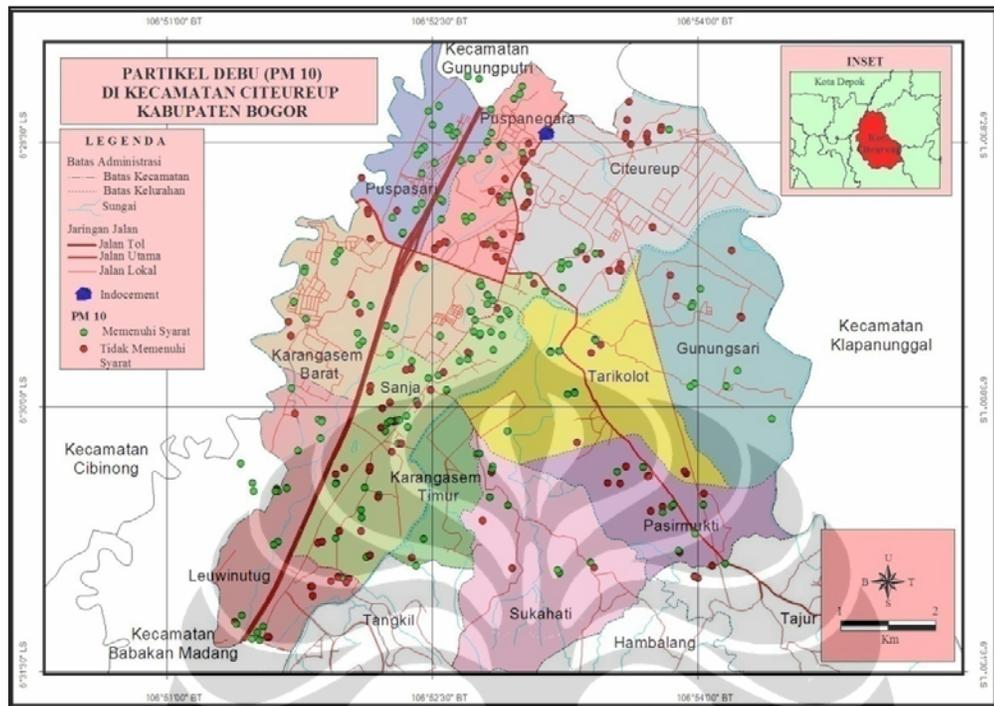
5.2 Gambaran Kadar Partikulat (PM₁₀) dalam Rumah Balita

Kadar partikulat PM₁₀ dalam rumah balita diukur pada tempat dimana balita sering tidur. Sebagai informasi tambahan disajikan jarak rumah dengan jalan raya, jarak rumah balita dengan pabrik semen dan turunnya hujan dalam waktu 3 hari terakhir.

Tabel 5.1 Distribusi Balita Menurut Kadar PM₁₀ di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Variabel	Kategori	Jumlah	Persentase
PM ₁₀	Tidak memenuhi syarat (>70 µg/m ³)	128	42,2
	Memenuhi syarat (≤70 µg/m ³)	175	57,8
Turun hujan	Tidak	171	56,4
	Ya	132	43,6

Kadar partikulat (PM₁₀) di ruang balita sering tidur terendah 28,1 µg/m³ dan tertinggi 128 µg/m³, dimana lebih banyak yang memenuhi syarat (≤ 70 µg/m³) yaitu sebesar 57,8%, sedangkan yang tidak memenuhi syarat sebesar 42,2%. Dari 303 responden, 43,6% menyatakan hujan turun dalam tiga hari terakhir, sedang 56,4% menyatakan tidak turun hujan dalam tiga hari terakhir.



Gambar 5.1 Peta Distribusi Rumah Balita Menurut Kadar PM_{10} Di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Dari hasil pemetaan dengan *Geografis Information Systems* (GIS) diperoleh gambaran bahwa balita yang tinggal di rumah dengan kadar PM_{10} tidak memenuhi syarat banyak di sekitar pabrik semen dan sepanjang jalan tol.

5.3 Gambaran Kejadian ISPA pada Balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa balita di wilayah kerja Puskesmas Citeureup yang menderita ISPA masih cukup tinggi yaitu 174 dari 303 anak balita (57,4%).

Tabel 5.2 Distribusi Balita Menurut Kejadian ISPA di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Kasus	Jumlah	Persentase
ISPA	174	57,4
Bukan ISPA	129	42,6
Jumlah	303	100

5.4 Gambaran Sumber Polutan dalam Rumah Balita

Pada penelitian ini sumber polutan dalam rumah balita mencakup penggunaan bahan bakar memasak, asap rokok, penggunaan obat nyamuk dan penderita ISPA serumah. Penggunaan bahan bakar memasak di wilayah kerja Puskesmas Citeureup lebih banyak dikategorikan tidak ada asap pencemar yaitu sebesar 89,4%. Hal ini berarti bahwa bahan bakar terbanyak digunakan adalah gas, sedangkan yang menggunakan kayu bakar/arang dan minyak tanah sebesar 10,6%.

Tabel 5.3 Distribusi Balita Menurut Sumber Polutan dalam Rumah di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Sumber Polutan	Kategori	Jumlah	Persentase
Jenis bahan bakar memasak	Ada asap pencemar	32	10,6
	Tidak ada asap pencemar	271	89,4
Asap rokok	Ada	201	66,3
	Tidak ada	102	33,7
Penggunaan obat nyamuk	Ada	73	24,1
	Tidak ada	230	75,9
Penderita ISPA serumah	Ada	174	57,4
	Tidak ada	233	42,6
Jarak rumah dengan pabrik semen	≤ 1000 m	38	12,5
	> 1000 m	265	87,5
Jarak rumah dengan jalan raya	≤ 100 m	54	17,8
	> 100 m	249	82,2

Balita yang tinggal dalam rumah dengan penghuni merokok di wilayah kerja Puskesmas Citeureup ditemukan sebesar 66,3% sedangkan yang tidak merokok sebesar 33,7%. Sumber polutan lain yang diteliti adalah penggunaan obat nyamuk dalam rumah, dimana penggunaan obat nyamuk bakar dan semprot yang dikategorikan sebagai sumber polutan sebesar 24,1%. Sedangkan yang tidak menggunakan obat nyamuk dan memakai obat nyamuk lainnya (oles dan elektrik) sebesar 75,9%.

Pada penelitian ini ditemukan bahwa sebanyak 57,4% balita tinggal serumah dengan anggota keluarga mengalami ISPA, sedangkan yang tidak tinggal serumah dengan anggota keluarga mengalami ISPA sebesar 42,6%. Pada

umumnya balita tinggal di rumah dengan jarak lebih dari 100 meter dari jalan raya (82,2%). Sebanyak 12,5% balita tinggal di rumah yang berjarak kurang dari 1.000 meter dari pabrik semen.

5.5 Gambaran Karakteristik Balita

Sesuai kerangka konsep maka pada penelitian ini karakteristik anak balita yang diteliti meliputi riwayat imunisasi dan status gizi. Dari hasil penelitian didapatkan gambaran bahwa sebagian besar (81,2%) balita di wilayah kerja Puskesmas Citeureup sudah mendapatkan imunisasi dasar lengkap. Imunisasi ini meliputi BCG, DPT, Polio dan campak.

Pada penelitian ini pula didapatkan gambaran balita dengan status gizi baik sebesar 84,5% dan balita dengan status gizi kurang sebesar 15,5% (Tabel 5.4).

Tabel 5.4 Distribusi Balita Menurut Karakteristik Individu di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Karakteristik Balita	Kategori	Jumlah	Persentase
Riwayat imunisasi	Tidak lengkap	57	18,8
	Lengkap	246	81,2
Status gizi	Gizi kurang	47	15,5
	Gizi baik	256	84,5

5.6 Gambaran Fisik Rumah Balita

Keadaan fisik rumah digambarkan berdasarkan ventilasi, kepadatan hunian, jenis dinding, jenis lantai, letak dapur, suhu dan kelembaban dalam kamar tempat balita sering tidur.

Tabel 5.5 Distribusi Balita Menurut Kondisi Fisik Rumah di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Kondisi Fisik Rumah	Kategori	Jumlah	Persentase
Ventilasi	Tidak memenuhi syarat	143	47,2
	Memenuhi syarat	160	52,8
Kepadatan Hunian	Tidak memenuhi syarat	146	48,2
	Memenuhi syarat	157	51,8
Jenis Dinding	Tidak Permanen	48	15,8
	Permanen	255	84,2
Jenis lantai	Tidak Permanen	12	4,0
	Permanen	291	96,0
Letak Dapur	Tidak Terpisah	44	14,5
	Terpisah	259	85,5
Suhu	Tidak memenuhi syarat	100	33,0
	Memenuhi syarat	203	67,0
Kelembaban	Tidak memenuhi syarat	15	5,0
	Memenuhi syarat	288	95,0

Sebagian besar ventilasi ruangan balita tidur sudah memenuhi syarat kesehatan (52,8%) artinya ventilasi tempat balita tidur lebih dari 10% luas lantai. Sebanyak 85,5% rumah sudah memiliki dapur terpisah dengan tingkat kepadatan hunian rumah memenuhi syarat sebanyak 51,8%.

Didapatkan bahwa sebagian besar rumah tempat balita tinggal memiliki dinding permanen (84,2%) artinya bahwa dinding terdiri dari tembok yang diplester. Lantai rumah tempat balita tinggal sebagian besar sudah permanen (96,0%) yang berarti sebagian besar lantai rumah tempat balita tinggal terdiri atas semen plester, teraso, tegel, ubin, keramik atau marmer. Suhu dalam ruangan tempat tidur balita sebagian besar sudah memenuhi syarat (67,0%). Demikian halnya dengan kelembaban tempat tidur balita sebagian besar sudah memenuhi syarat (95,0%), artinya kelembaban kurang dari 40 persen dan atau lebih dari 70 persen.

5.7 Hubungan Kadar Partikulat (PM₁₀) dengan Kejadian ISPA pada Balita

Berikut ini disajikan hasil uji *chi square* keterkaitan PM₁₀ dengan kejadian ISPA pada balita. Juga disajikan informasi tentang hubungan jarak rumah balita dengan pabrik semen dan jalan raya dengan kejadian ISPA pada balita.

Tabel 5.6 Hubungan Kadar PM₁₀ dengan Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Variabel	Kasus		Total	Nilai <i>p</i>	OR (95%CI)
	Kejadian ISPA	Tanpa kejadian ISPA			
PM₁₀					
Tdk memenuhi syarat	93(72,7%)	35(27,3%)	128	0,00	3,1 (1,89 – 5,03)
Memenuhi syarat	81(46,3%)	94(53,7%)	175		

Hasil analisis hubungan antara kadar PM₁₀ dengan kejadian ISPA pada balita diperoleh bahwa ada sebanyak 93 (72,7%) balita yang kadar PM₁₀ dalam rumahnya tidak memenuhi syarat mengalami kejadian ISPA. Sedangkan diantara balita yang kadar PM₁₀ dalam rumahnya memenuhi syarat ada 81 (46,3%) yang mengalami kejadian ISPA.

Hasil uji *chi square* diperoleh nilai $p=0,00$ maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan signifikan antara kadar PM₁₀ dengan kejadian ISPA pada balita. Dari hasil analisis diperoleh pula nilai OR sebesar 3,1 (95% CI : 1,89-5,03), yang berarti bahwa balita tinggal dalam rumah dengan kadar PM₁₀ tidak memenuhi syarat mempunyai peluang 3,1 kali untuk mengalami ISPA dibanding balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar PM₁₀ memenuhi syarat.

5.8 Hubungan Sumber Polutan dalam Rumah dengan Kejadian ISPA pada Balita

Hasil analisis bivariat hubungan sumber polutan dalam rumah yang mencakup asap rokok, penggunaan obat nyamuk, jenis bahan bakar memasak dan penderita ISPA serumah dengan kejadian ISPA pada Balita disajikan dalam tabel berikut. Juga disajikan hasil analisis hubungan jarak rumah dari pabrik semen dan jarak rumah balita dari jalan raya dengan kejadian ISPA pada balita.

Tabel 5.7 Hubungan Sumber Polutan dalam Rumah dengan Kejadian ISPA pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Variabel	Kasus		Total	Nilai <i>p</i>	OR (95%CI)
	Kejadian ISPA	Tanpa kejadian ISPA			
Jenis bahan bakar memasak					
Ada asap pencemar	23(71,9%)	9(28,1%)	32	0,12	2,0 (0,91-4,55)
Tdk ada asap pencemar	151(55,7%)	120(44,3%)	271		
Asap rokok					
Ada	125(62,2%)	76(37,8%)	201	0,03	1,8 (1,10-2,88)
Tidak ada	49(48,0%)	53(52,0%)	102		
Penggunaan obat nyamuk					
Ada	41(56,2%)	32(43,8%)	73	0,91	0,9 (0,55-1,59)
Tidak ada	133(57,8%)	97(42,2%)	230		
Penderita ISPA serumah					
Ada	62(88,6%)	8(11,4%)	70	0,00	8,4 (3,84-18,26)
Tidak ada	112(48,1%)	121(51,9%)	233		
Jarak rumah balita dengan pabrik semen					
≤ 1000 m	26(68,4%)	12(31,6%)	38	0,20	1,7 (0,83 – 3,54)
>1000 m	148(55,8%)	117(44,2%)	265		
Jarak rumah balita dengan jalan raya					
≤ 100 m	32(59,3%)	22(40,7%)	54	0,88	1,10 (0,60 – 1,99)
>100 m	142(57,0%)	107(43,0%)	249		

Dari 6 variabel diatas, yang mempunyai hubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita hanya 2 variabel yaitu asap rokok dan penderita ISPA serumah.

Hasil analisis hubungan antara asap rokok dengan kejadian ISPA pada balita diperoleh bahwa ada sebanyak 125 (62,2%) balita yang tinggal dirumah dengan penghuni merokok mengalami ISPA. Sedangkan diantara balita yang tinggal di rumah tanpa penghuni merokok, ada 49 (48,0%) balita yang menderita ISPA.

Hasil uji *chi square* diperoleh nilai $p=0,03$ dengan nilai OR = 1,8 (95%CI: 1,10 - 2,88), sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan bermakna antara asap rokok dengan kejadian ISPA pada balita dimana balita yang tinggal dirumah

dengan penghuni merokok mempunyai risiko 1,8 kali untuk menderita ISPA dibanding balita yang tinggal di rumah tanpa penghuni merokok.

Hasil analisis hubungan penderita ISPA serumah dengan kejadian ISPA pada balita diperoleh bahwa ada sebanyak 62 (88,6%) balita yang tinggal serumah dengan penderita ISPA mengalami ISPA. Sedangkan diantara balita yang tinggal di rumah tanpa penghuni penderita ISPA, ada 112 (48,1%) balita yang mengalami ISPA.

Hasil uji *chi square* diperoleh nilai $p=0,00$ dengan nilai OR sebesar 8,4 (95% CI:3,84-18,26), sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan bermakna antara penderita ISPA serumah dengan kejadian ISPA pada balita, artinya balita yang tinggal serumah dengan penderita ISPA mempunyai risiko 8,4 kali mengalami ISPA dibanding balita yang tidak tinggal dengan penderita ISPA serumah.

5.9. Hubungan Karakteristik Individu dengan Kejadian ISPA pada Balita

Karakteristik individu balita dalam penelitian ini meliputi variabel status gizi dan riwayat imunisasi. Hubungan kedua variabel tersebut dengan kejadian ISPA pada balita sebagai berikut:

Tabel 5.8 Hubungan Karakteristik Individu dengan Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Variabel	Kasus		Total	Nilai <i>p</i>	OR (95%CI)
	Kejadian ISPA	Tanpa kejadian ISPA			
Status gizi					
Gizi kurang	35(74,5%)	12(25,5%)	47	0,02	2,5 (1,22-4,95)
Gizi baik	139(54,3%)	117(45,7%)	256		
Riwayat Imunisasi					
Tidak lengkap	37(64,9%)	20(35,1%)	57	0,26	1,5 (0,81-2,68)
Lengkap	137(55,7%)	109(44,3%)	246		

Dari tabel diatas terlihat bahwa variabel yang mempunyai hubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita adalah status gizi balita. Hasil analisis hubungan status gizi dengan kejadian ISPA pada balita diperoleh bahwa sebanyak 35 (74,5%) balita dengan status gizi kurang mengalami ISPA.

Sedangkan diantara balita dengan status gizi baik, ada 139 (54,3%) balita yang mengalami ISPA.

Hasil analisis dengan uji *chi square* diperoleh nilai $p = 0,02$ dengan nilai OR sebesar 2,5 (95% CI:1,22-4,95). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada hubungan bermakna antara status gizi dengan kejadian ISPA pada balita dimana balita dengan status gizi kurang mempunyai risiko 2,5 kali untuk mengalami kejadian ISPA dibanding balita dengan status gizi baik.

5.10. Hubungan Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian ISPA pada Balita

Kondisi fisik rumah dalam penelitian ini meliputi variabel ventilasi, kepadatan hunian, jenis dinding, jenis lantai, letak dapur, suhu dan kelembaban. Hubungan variabel-variabel tersebut dengan kejadian ISPA pada balita sebagai berikut:

Tabel 5.9 Hubungan Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Variabel	Kasus		Total	Nilai <i>p</i>	OR (95%CI)
	Kejadian ISPA	Tanpa kejadian ISPA			
Rasio ventilasi/luas kamar					
Tdk memenuhi syarat	90(62,9%)	53(37,1%)	143	0,09	1,5 (0,97 - 2,43)
Memenuhi syarat	84(52,5%)	76(47,5%)	160		
Kepadatan hunian rumah	85(52,2%)	61(41,8%)	146	0,88	1,1 (0,68 - 1,68)
Tdk memenuhi syarat	89(56,7%)	68(43,3%)	157		
Jenis dinding					
Tidak permanen	29(60,4%)	19(39,6%)	48	0,77	1,2 (0,62 - 2,17)
Permanen	145(56,9%)	110(43,1%)	255		
Jenis lantai					
Tidak permanen	8(66,7%)	4(33,3%)	12	0,72	1,5 (0,44 - 5,11)
Permanen	166(57,0%)	125(43,0%)	291		
Letak dapur					
Tidak terpisah	20(45,5%)	24(54,5%)	44	0,12	0,6 (0,30 - 1,09)
Terpisah	154(59,5%)	105(40,5%)	259		
Suhu					
Tdk memenuhi syarat	60(60,0%)	40(40,0%)	100	0,61	1,2 (0,72 - 1,91)
Memenuhi syarat	114(56,2%)	89(43,8%)	203		
Kelembaban					
Tdk memenuhi syarat	14(93,3%)	1(6,7%)	15	0,01	11,2 (1,45 - 86,31)
Memenuhi syarat	160(55,6%)	128(44,4%)	288		

Dari 7 variabel kondisi fisik rumah yang diteliti dalam penelitian ini, yang mempunyai hubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita adalah variabel kelembaban. Hasil analisis hubungan kelembaban dengan kejadian ISPA pada balita diperoleh bahwa ada sebanyak 14 (93,3%) balita dengan kelembaban ruangan tidur tidak memenuhi syarat mengalami kejadian ISPA. Sedangkan diantara balita dengan kelembaban ruangan tidur memenuhi syarat, ada 160 (55,6%) balita yang mengalami kejadian ISPA.

Dengan uji *chi square* diperoleh nilai $p=0,01$ dengan nilai OR sebesar 11,2 (95% CI: 1,45-86,31), artinya bahwa ada hubungan bermakna antara kelembaban ruang tidur dengan kejadian ISPA pada balita dimana balita dengan kelembaban ruangan tidur tidak memenuhi syarat mempunyai risiko 11,2 kali mengalami kejadian ISPA dibanding balita dengan kelembaban ruangan tidur memenuhi syarat.

5.11. Faktor Lain yang Terkait dengan Kejadian ISPA pada Balita

Untuk mengetahui faktor lain yang terkait dengan kejadian ISPA pada balita maka perlu dilakukan analisis multivariat dengan tahapan meliputi pemilihan variabel kandidat multivariate, pembuatan model faktor penentu, analisis interaksi, dan penentuan model akhir.

5.11.1 Pemilihan Variabel Kandidat Multivariat

Langkah pertama analisis multivariate adalah pemilihan variabel kandidat multivariate yaitu dengan melakukan analisis bivariat antara 14 variabel independen yang diduga berhubungan dengan kejadian ISPA pada balita sebagai variabel dependen. Variabel yang memiliki nilai $p<0,25$ dijadikan kandidat yang dimasukkan ke dalam analisis multivariate.

Tabel 5.10 Hasil Seleksi Bivariat Antara Variabel Independen dengan Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Variabel	-2Log Likelihood	G	p Value
Partikulat Debu (PM ₁₀)	391,82	21,52	0,00
Asap rokok	407,82	5,52	0,02
Penggunaan obat nyamuk	413,28	0,06	0,80
Jenis bahan bakar memasak	410,16	3,18	0,07
Penderita ISPA serumah	372,41	40,93	0,00
Status gizi	406,40	6,94	0,01
Riwayat imunisasi	411,71	1,63	0,20
Ventilasi	409,96	3,38	0,07
Kepadatan hunian	413,27	0,07	0,79
Jenis dinding	413,13	0,21	0,65
Jenis lantai	412,89	0,45	0,50
Letak dapur	410,36	2,98	0,08
Suhu	412,93	0,41	0,52
Kelembaban	403,04	10,30	0,00
Jarak rumah balita dengan pabrik semen	411,13	2,21	0,14
Jarak rumah balita dengan jalan raya	413,25	0,09	0,76

Dari hasil analisis ternyata ada 10 variabel yang memiliki nilai $p < 0,25$. Variabel ini menjadi variabel kandidat yang meliputi partikulat debu (PM₁₀), asap rokok, jenis bahan bakar memasak, penderita ISPA serumah, status gizi, riwayat imunisasi, ventilasi, letak dapur, kelembaban, dan jarak rumah balita dengan pabrik semen.

5.11.2 Pembuatan Model Faktor Penentu Kejadian ISPA

Langkah kedua adalah pembuatan model faktor penentu kejadian ISPA pada balita. Dalam pemodelan ini semua variabel dianalisis secara bersama-sama. Model terbaik akan mempertimbangkan dua penilaian yaitu nilai signifikansi *ratio Log-likelihood* dan nilai signifikansi *p wald* ($p \leq 0,05$). Pembuatan model dilakukan dengan memasukkan semua variabel independen yang memenuhi syarat (Tabel 5.11).

Tabel 5.11 Hasil Analisis Multivariat Regresi Logistik antara Variabel Kandidat dengan Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Variabel	B	P Wald	OR	95% CI
PM ₁₀ dalam rumah	0,97	0,00	2,6	1,50-4,63
Asap rokok	0,69	0,02	2,0	1,11-3,49
Jenis bahan bakar memasak	0,40	0,40	1,5	0,59-3,77
Penderita ISPA serumah	2,28	0,00	9,8	4,23-22,57
Status gizi	0,94	0,02	2,6	1,16-5,65
Riwayat Imunisasi	0,04	0,90	1,1	0,51-2,14
Ventilasi	0,27	0,35	1,3	0,75-2,27
Letak dapur	-0,55	0,15	0,6	0,28-1,22
Kelembaban	1,60	0,14	5,0	0,59-41,46
Jarak rumah dengan pabrik semen	0,45	0,28	1,6	0,69-3,56
Constant	-5,813	0,00	0,00	
-2Log Likelihood = 329,143 G = 84,197 p = 0,000				

Selanjutnya dilakukan pemilihan variabel penting yang terkait dengan kejadian ISPA pada balita dengan cara mempertahankan variabel yang mempunyai $p \text{ wald} \leq 0,05$ dan mengeluarkan variabel yang $p \text{ waldnya} > 0,05$. Pengeluaran variabel tidak dilakukan serentak, namun secara bertahap dimulai dari variabel yang mempunyai $p \text{ wald} > 0,05$ terbesar. Secara berurutan dikeluarkan variabel imunisasi, jenis bahan bakar memasak, ventilasi, jarak rumah dengan pabrik, letak dapur, dan kelembaban (Lampiran 7). Setelah semua variabel kandidat dengan nilai $p > 0,05$ dikeluarkan, maka model akhir analisis multivariate sebagai berikut (Tabel.5.12).

Tabel 5.12 Model Akhir Analisis Multivariat Regresi Logistik antara Variabel Kandidat dengan Kejadian ISPA pada Anak Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Citeureup Tahun 2010

Variabel	B	P Wald	OR	95% CI
PM ₁₀ dalam rumah	1,12	0,00	3,1	1,79-5,20
Asap rokok	0,75	0,01	2,1	1,20-3,72
Penderita ISPA serumah	2,39	0,00	10,9	4,73-25,01
Status gizi	0,96	0,01	2,6	1,22-5,56
Constant	-4,01	0,00	0,02	
-2Log Likelihood = 337,700 G =75,639 p = 0,000				

Uji interaksi dilakukan untuk melihat adanya pengaruh variabel satu terhadap variabel lainnya. Uji ini hanya dilakukan pada variabel yang diduga secara substansi ada interaksi (Hastono, 2007). Dari variabel yang masuk model akhir multivariate diatas tidak ada variabel yang diduga secara substansi berinteraksi sehingga tidak dilakukan uji interaksi. Dengan demikian maka model diatas merupakan model akhir faktor yang terkait dengan kejadian ISPA pada anak balita.

Dari model akhir analisis multivariat diatas ternyata bahwa variabel yang berhubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita di wilayah kerja Puskesmas Citeureup tahun 2010 adalah variabel PM_{10} dalam rumah, asap rokok, penderita ISPA serumah, dan status gizi balita.

Berdasarkan hasil analisis multivariate didapatkan OR dari variabel PM_{10} 3,1, yang berarti bahwa balita yang dalam rumah dengan kadar PM_{10} tidak memenuhi syarat ($PM_{10} > 70 \mu g/m^3$) berisiko mengalami kejadian ISPA 3,1 kali dibandingkan dengan balita yang tinggal di rumah dengan kadar PM_{10} memenuhi syarat ($PM_{10} \leq 70 \mu g/m^3$) setelah dikontrol variabel asap rokok, penderita ISPA serumah dan status gizi balita (Tabel 5.12).

Untuk variabel asap rokok didapatkan OR sebesar 2,1 yang berarti bahwa balita yang tinggal di rumah dengan penghuni merokok berisiko mengalami kejadian ISPA 2,1 kali dibandingkan dengan balita yang tinggal di dengan penghuni tidak merokok setelah dikontrol variabel PM_{10} , penderita ISPA serumah, dan status gizi balita (Tabel 5.12).

Untuk variabel penderita ISPA serumah didapatkan OR sebesar 10,9 yang berarti bahwa balita yang tinggal serumah dengan penderita ISPA berisiko mengalami kejadian ISPA 10,9 kali dibandingkan dengan balita yang tidak tinggal serumah dengan penderita ISPA setelah dikontrol variabel PM_{10} , asap rokok, dan status gizi balita (Tabel 5.12).

Pada variabel status gizi balita didapatkan OR sebesar 2,6 yang berarti bahwa balita dengan status gizi kurang berisiko mengalami kejadian ISPA 2,6 kali dibandingkan dengan balita dengan status gizi baik setelah dikontrol variabel PM_{10} , asap rokok dan penderita ISPA serumah (Tabel 5.12).

BAB 6

PEMBAHASAN

Kadar partikulat (PM_{10}) dalam rumah merupakan faktor resiko terjadinya kejadian ISPA pada balita di sekitar Pabrik semen PT Indocement, Citeureup. Sehubungan dengan hal itu maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan kadar PM_{10} , sumber polutan dalam rumah, karakteristik individu balita dan kondisi fisik rumah dengan kejadian ISPA pada balita. Namun demikian studi ini masih memiliki keterbatasan-keterbatasan.

6.1 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan rancangan desain studi *cross sectional* dan terdapat keterbatasan-keterbatasan sebagai berikut:

1. Penentuan kasus ISPA Balita hanya didasarkan pada informasi dari responden dan pemeriksaan sesaat oleh peneliti, karena tidak memungkinkan untuk menelusuri lebih jauh tentang frekwensi kejadian, lamanya sakit maupun uji klinik/laboratorium.
2. Penyebab kejadian ISPA pada balita bersifat multi faktor sehingga penelitian dibatasi pada keterkaitannya dengan PM_{10} dan faktor lain yang mempengaruhinya seperti sumber polutan dalam rumah, karakteristik individu balita dan kondisi fisik rumah. Penelitian ini tidak berlaku untuk semua anggota keluarga tetapi hanya pada balita saja.
3. Faktor-faktor rumah yang terkait dengan kejadian ISPA hanya dibatasi pada yang terukur saja, dan pengukuran PM_{10} dilakukan dalam waktu sesaat. Pengukuran PM_{10} tidak dilakukan pada udara ambien sehingga sulit untuk menentukan apakah sumber pencemaran PM_{10} berasal dari luar rumah atau dari dalam rumah.
4. Banyak kegiatan yang bisa menjadi sumber polutan dalam rumah tapi pada penelitian ini hanya dibatasi pada asap rokok, penggunaan obat nyamuk, jenis bahan bakar memasak dan penderita ISPA serumah.
5. Kemungkinan ada bias informasi pada pengamatan, pengukuran dan wawancara dengan responden sehingga mengakibatkan distorsi pada hasil yang didapatkan.

6.2 Hubungan Kadar Partikulat (PM_{10}) dengan Kejadian ISPA pada Balita

Kejadian ISPA ditransmisikan melalui partikel-partikel yang ada dalam rumah, *droplets* atau kontak langsung/hubungan fisik. Partikel-partikel udara yang menyebabkan iritasi mengawali terjadinya kejadian ISPA. Kadar partikulat lebih tinggi pada pemukiman di sekitar kawasan industri sehingga risiko terjadinya kejadian ISPA pada pemukiman di sekitar kawasan industri lebih tinggi dibandingkan dengan pemukiman yang bukan di daerah sekitar kawasan industri.

Anak-anak, terutama balita dan usia lanjut adalah kelompok yang sangat rentan terhadap pencemaran udara. Penyakit batuk, sakit tenggorokan, bronkhitis akut dan kronik, asma, pneumonia, emfisema paru, kanker paru adalah manifestasi dari penyakit-penyakit saluran pernafasan akibat terpajan polusi udara yang cukup lama yang salah satu diantaranya adalah partikel debu.

Pada penelitian ini pengukuran PM_{10} dilakukan sesaat pada rentang waktu jam 09.00–17.00 WIB, yang disesuaikan dengan waktu kerja pabrik semen. Pengukuran dilakukan di ruangan tempat balita sering tidur. Dari hasil pengukuran tersebut bisa diperoleh gambaran pemajanan potensial kadar PM_{10} dalam rumah terhadap penghuni rumah tersebut. Gambaran potensial ini bersifat sepanjang waktu (longitudinal).

Hasil uji univariat terhadap pengukuran kadar PM_{10} dalam ruangan tidur balita menunjukkan kadar $PM_{10} > 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tidak memenuhi syarat) mencapai 42,2%. Hasil analisis bivariat dengan memakai uji *chi square* menunjukkan bahwa ada hubungan bermakna antara PM_{10} dengan kejadian ISPA pada balita dimana dapat disimpulkan bahwa balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} tidak memenuhi syarat ($PM_{10} > 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mempunyai risiko 3,1 kali untuk mengalami ISPA dibanding balita yang dalam rumah dengan kadar PM_{10} memenuhi syarat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Anggraeni (2006) yang menyatakan bahwa bayi dan balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar $PM_{10} > 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berpeluang untuk mengalami ISPA 5,21 kali lebih besar dibanding dengan balita yang tinggal di rumah dengan kadar $PM_{10} \leq 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Walaupun tidak terlihat, kadar $PM_{10} > 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sangat sering merupakan predisposisi terjadinya ISPA pada balita. Tingginya kadar PM_{10} ini dimungkinkan oleh karena ruangan tidak memiliki ventilasi memadai, kepadatan hunian

berlebihan, suhu rumah tidak memenuhi syarat kesehatan dan kebiasaan merokok anggota keluarga. Tingginya kadar PM_{10} bisa juga merupakan akibat dari kegiatan industri maupun transportasi, dimana partikulat tersebut dapat masuk ke dalam rumah melalui ventilasi ataupun pintu yang terbuka.

Pada penelitian ini kadar PM_{10} terukur bukan merupakan dosis yang sesungguhnya yang masuk ke tubuh, oleh karena untuk penentuan dosis ini perlu analisa laboratorium. Disamping itu kepekaan individu terhadap PM_{10} berbeda pada masing-masing balita. Untuk menentukan kepekaan individu balita terhadap PM_{10} dapat dilakukan dengan menghitung besarnya kadar PM_{10} yang dapat menimbulkan respons kejadian ISPA pada balita. Penelitian ini lebih merupakan kajian terhadap gambaran kondisi rumah sebagai tempat berisiko terhadap kejadian ISPA.

Dari penelitian ini diketahui bahwa sebanyak 42,2% balita di wilayah kerja Puskesmas Citeureup tinggal di rumah dengan kadar PM_{10} tidak memenuhi syarat ($> 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kondisi ini berhubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita sehingga perlu dilakukan upaya-upaya untuk mengatasinya. Adapun upaya-upaya yang dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Masyarakat perlu diberi penyuluhan tentang dampak partikulat debu dalam rumah terhadap kesehatan sehingga masyarakat sadar dan mau melakukan perbaikan kualitas udara dalam rumah mereka dengan memperbaiki kondisi fisik rumah, sering membersihkan debu. Disamping itu masyarakat juga perlu dihimbau untuk menanam pohon sebagai barier sehingga bisa menghalangi debu masuk ke dalam rumah.
2. Puskesmas sebagai unit terdepan dari Kementerian Kesehatan agar melakukan pengawasan dan penyuluhan kepada masyarakat, serta memberikan bimbingan tentang upaya intervensi yang dapat dilakukan bersama-sama masyarakat. Disamping itu pemanfaatan klinik sanitasi sebagai media penyuluhan dan pendidikan kepada masyarakat tentang pentingnya menjaga kualitas udara perlu ditingkatkan.
3. Dinas Kesehatan Kabupaten diharapkan melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap program pengendalian pencemaran udara dalam ruang dan bekerjasama dengan pihak lain yang terkait.

6.3 Hubungan Sumber Polutan dalam Rumah dengan Kejadian ISPA pada Balita

Dari 4 variabel sumber polutan dalam rumah yang diteliti, didapatkan bahwa yang berhubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita adalah variabel asap rokok dan penderita ISPA serumah.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa sebagian besar balita (66,3%) tinggal dalam rumah dengan penghuni merokok. Hasil uji *chi square* menunjukkan adanya perbedaan bermakna proporsi kejadian ISPA pada balita antara yang tinggal dirumah dengan penghuni merokok dengan balita yang tinggal di rumah dengan penghuni tidak merokok, dimana diketahui bahwa balita yang tinggal dirumah dengan penghuni merokok mempunyai risiko 1,8 kali mengalami kejadian ISPA dibanding balita yang tinggal di rumah tanpa penghuni merokok.

Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sudirman (2003) yang mengatakan bahwa adanya perokok dalam rumah mengakibatkan risiko balita untuk mengalami kejadian ISPA 2,30 kali dibanding dengan tidak adanya perokok dalam rumah. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Johanes (2006) yang mengatakan bahwa adanya asap rokok meningkatkan risiko kejadian ISPA pada balita.

Asap rokok yang keluar langsung dari pembakaran rokok (*sidestream*) lebih berbahaya dari pada yang keluar dari mulut perokok (*mainstream*) karena *sidestream* adalah asap rokok yang terlepas ke udara dan tidak turut terhisap sehingga tidak/belum mengalami penyaringan sedang *mainstream* sudah mengalami penyaringan melalui rokok itu sendiri dan melalui saluran pernafasan perokok. Perokok pasif adalah mereka yang tidak merokok tetapi merasakan akibat rokok. Perokok pasif lebih berisiko terhadap akibat rokok oleh karena menghisap *sidestream* yang lebih berbahaya.

Anak balita adalah kelompok umur yang sangat rentan dengan lingkungan. Bila balita menghirup udara yang bercampur partikulat dari asap rokok maka dimungkinkan terjadi iritasi pada saluran pernafasan, selanjutnya akan mudah terinfeksi. Lingkungan rumah dan tempat kerja adalah tempat terbanyak terjadi

pemaparan oleh rokok. Pemaparan asap rokok akan meningkatkan penyakit jantung dan infeksi saluran pernafasan pada anak (Sarwanto, 2004).

Dalam penelitian ditemukan bahwa sebanyak 66,3% balita tinggal di rumah dengan penghuni merokok. Keadaan ini berhubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita sehingga perlu dilakukan upaya-upaya untuk mengurangi pencemaran asap rokok dalam rumah melalui penyuluhan kepada masyarakat tentang dampak pencemaran asap rokok terhadap kesehatan terutama kesehatan balita. Dengan upaya tersebut masyarakat diharapkan sadar untuk mengurangi atau bahkan tidak merokok dalam rumah.

Variabel sumber polutan lain yang berhubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada penelitian ini adalah penderita ISPA serumah. Infeksi saluran pernafasan akut merupakan kelompok penyakit yang kompleks dan heterogen, yang disebabkan oleh berbagai etiologi. Etiologi ISPA terdiri dari 300 lebih jenis virus, bakteri dan riketsia serta jamur.

Salah satu penularan ISPA adalah melalui udara yang tercemar dan masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernafasan. Adanya bibit penyakit di udara umumnya berbentuk aerosol yakni suatu suspensi yang melayang di udara, dapat seluruhnya berupa bibit penyakit atau hanya sebagian daripadanya. Adapun bentuk aerosol dari penyebab penyakit tersebut ada 2, yakni : *droplet nuclei* (sisa dari sekresi saluran pernafasan yang dikeluarkan dari tubuh secara droplet dan melayang di udara); dan *dust* (campuran antara bibit penyakit yang melayang di udara).

Dengan uji *chi square* diketahui bahwa ada hubungan bermakna antara penderita ISPA serumah dengan kejadian ISPA pada balita. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa balita yang tinggal serumah dengan penderita ISPA mempunyai risiko 8,4 kali untuk menderita kejadian ISPA dibanding balita yang tidak tinggal serumah dengan penderita ISPA.

Teori yang berkaitan dengan keberadaan penderita ISPA serumah menyebutkan bahwa adanya anggota keluarga lain yang terkena infeksi pernafasan merupakan faktor risiko batuk pilek pada balita (Roe, 1994 ; Burge dan Feeley, 1991).

Dari penelitian ini diketahui bahwa sebagian besar balita (57,4%) tinggal serumah dengan penderita ISPA, dimana keadaan ini berhubungan bermakna

dengan kejadian ISPA pada balita. Sehubungan dengan hal itu maka perlu dilakukan upaya-upaya sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai ISPA dan penularannya, sehingga masyarakat mengetahui cara-cara mencegah penularan ISPA seperti:
 - Mengurangi emisi droplet saat penderita ISPA batuk atau bersin, seperti menutup mulut dan hidung dengan tangan atau dengan cara lain (misalnya menggunakan tisu, saputangan, masker kain atau masker bedah).
 - Mencuci tangan segera setelah kontak dengan sekresi pernafasan
 - Penderita ISPA dalam rumah agar segera berobat sehingga tidak menjadi sumber penularan dalam rumah.
2. Puskesmas melakukan supervisi dan memberikan bimbingan tentang ISPA pencegahan dan perawatannya kepada ibu-ibu khususnya yang mempunyai Balita.

6.4 Hubungan Karakteristik Individu dengan Kejadian ISPA pada Balita

Pada penelitian ini variabel karakteristik individu yang berhubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita adalah variabel status gizi.

Status gizi anak balita dalam penelitian ini ditetapkan berdasarkan perbandingan berat badan menurut umur (BB/U) berdasarkan standar baku WHO-NCHS. Gizi kurang akan menghambat reaksi imunologis dan berhubungan dengan tingginya prevalensi dan beratnya penyakit. Penyakit infeksi mengakibatkan penghancuran jaringan tubuh meningkat karena dipakai untuk pembentukan protein atau enzim-enzim yang diperlukan dalam usaha pertahanan tubuh. Secara umum kekurangan gizi akan berpengaruh terhadap kekuatan daya tahan tubuh dan respon imunologis terhadap penyakit dan keracunan (Soemirat, 2000).

Hasil penelitian menyatakan bahwa anak balita dengan status gizi kurang lebih banyak (74,5%) menderita ISPA dibandingkan balita dengan gizi baik. Dari analisis bivariat dengan menggunakan uji *chi square* disimpulkan bahwa secara statistik penelitian ini berhasil membuktikan bahwa ada hubungan bermakna antara status gizi dengan kejadian ISPA pada balita, dimana balita dengan status

gizi kurang berisiko 2,5 kali mengalami ISPA dibanding balita dengan status gizi baik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Wattimena (2004) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan bermakna antara status gizi dengan kejadian ISPA pada balita, yaitu balita dengan gizi tidak baik berpeluang untuk mengalami ISPA 5,98 kali dibanding balita dengan gizi baik. Demikian halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Parulian (2003) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan bermakna antara status gizi dengan kejadian ISPA pada balita.

Dari 303 balita pada penelitian ini ternyata ada 15,5% balita dengan status gizi kurang. Walaupun persentasenya kecil, tetapi hal ini berhubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita sehingga perlu dilakukan upaya-upaya sebagai berikut:

1. Masyarakat perlu diberi penyuluhan tentang cara-cara pengaturan gizi yang baik yaitu mengkonsumsi makanan dalam jumlah yang cukup, baik macam maupun kualitasnya untuk mempertinggi daya tahan tubuh sehingga tidak mudah tertular penyakit dan lebih tahan menghadapi kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan.
2. Puskesmas melakukan pembinaan kepada masyarakat khususnya ibu-ibu yang mempunyai balita tentang pentingnya perbaikan gizi.

6.5 Hubungan Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian ISPA pada Balita

Dalam penelitian ini variabel kondisi fisik rumah yang diteliti meliputi 7 variabel meliputi ventilasi, kepadatan hunian, jenis dinding, jenis lantai, letak dapur, suhu dan kelembaban. Yang mempunyai hubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita hanya variabel kelembaban.

Kelembaban yang tinggi secara langsung mempengaruhi spora jamur dan memungkinkan terjadinya peningkatan pertumbuhannya (Pujiastuti, 1998). Peran PM_{10} bersama-sama dengan faktor kelembaban dalam kejadian ISPA pada balita dapat menjadi indikasi bahwa kelembaban menyebabkan mikroorganisme dalam parikel *viable* seperti diutarakan oleh Lebowitz dan O'Rourke (1991).

Dari hasil analisis bivariat dengan uji *chi square* didapatkan hasil adanya hubungan bermakna antara kelembaban dengan kejadian ISPA pada balita,

dimana balita yang tinggal di rumah dengan kelembaban tidak memenuhi syarat berisiko untuk mengalami ISPA 11,2 kali dibanding dengan balita yang tinggal di rumah dengan kelembaban memenuhi syarat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hamidi (2002) yang menyatakan bahwa kelembaban mempunyai hubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita. Argumen yang turut mendukung adalah bahwa kelembaban adalah faktor pendukung proliferasi aneka ragam mikroorganisme dalam rumah (Liu dan Liu, 1993; Morey dan Singh, 1991, Spengler, 1991 dalam Purwana, 1999).

Pada penelitian ini sebanyak 5% balita tinggal dalam rumah dengan kelembaban tidak memenuhi syarat. Walaupun persentasenya kecil, tetapi kondisi ini berhubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita. Sehubungan dengan hal tersebut maka:

1. Masyarakat perlu diberikan pengetahuan tentang upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mengatur kelembaban dalam rumah sehingga memenuhi syarat kesehatan seperti memperbaiki ventilasi, membuka jendela agar sinar matahari dapat masuk ke dalam rumah, memasang genteng kaca atau fiberglass.
2. Puskesmas diharapkan melakukan pengawasan dan pembinaan terhadap masyarakat tentang syarat-syarat rumah sehat.

6.6 Faktor Risiko Dominan Kejadian ISPA pada balita

Penentuan faktor risiko paling dominan dilakukan dengan menggunakan uji regresi logistik, mulai dari pemilihan variabel kandidat multivariat sampai pada pembuatan model akhir.

Pada pemilihan variabel kandidat multivariate, dari 16 variabel independen yang diduga berhubungan dengan kejadian ISPA pada balita didapatkan 10 variabel yang mempunyai signifikansi $p < 0,25$ sehingga ke 10 variabel ini masuk dalam pemodelan multivariat.

Hasil analisis multivariat dengan uji regresi logistik didapatkan dari 10 variabel yang masuk pemodelan multivariat ternyata didapatkan 4 variabel yang secara statistik menunjukkan hubungan yang bermakna dengan kejadian ISPA pada balita ($p \text{ value} < 0,05$) yaitu variabel kadar PM_{10} , asap rokok, penderita ISPA

serumah, dan status gizi balita. Keempat variabel tersebut merupakan faktor-faktor yang berhubungan bermakna dengan kejadian ISPA pada balita pada penelitian ini. Dari keempat variabel tersebut, variabel penderita ISPA serumah menjadi variabel yang paling dominan.

Hasil akhir analisis multivariate dapat ditulis dalam bentuk model persamaan regresi logistik kejadian ISPA pada balita di sekitar pabrik semen PT Indocement sebagai berikut:

$$\text{Logit } P(y) = -4,01 + 1,12PM_{10} + 0,75Asaprok + 2,39PendISPA + 0,96Gizi \quad (6.1)$$

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(-4,01 + 1,12PM_{10} + 0,75Asaprok + 2,39PendISPA + 0,96Gizi)}} \quad (6.2)$$

Risiko balita untuk mengalami ISPA bila balita tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} tidak memenuhi syarat, ada penghuni merokok, terdapat penderita ISPA serumah dan status gizi kurang:

$$P(X) = \frac{1}{1 + e^{-(-4,01 + 1,12(1) + 0,75(1) + 2,39(1) + 0,96(1))}} \quad (6.3)$$

$$= 0,77 = 77\%$$

Risiko balita untuk mengalami ISPA bila tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} memenuhi syarat, tidak ada penghuni merokok, tidak terdapat penderita ISPA serumah dan status gizi baik :

$$P(X) = \frac{1}{1 + e^{-(-4,01 + 1,12(0) + 0,75(0) + 2,39(0) + 0,96(0))}} \quad (6.4)$$

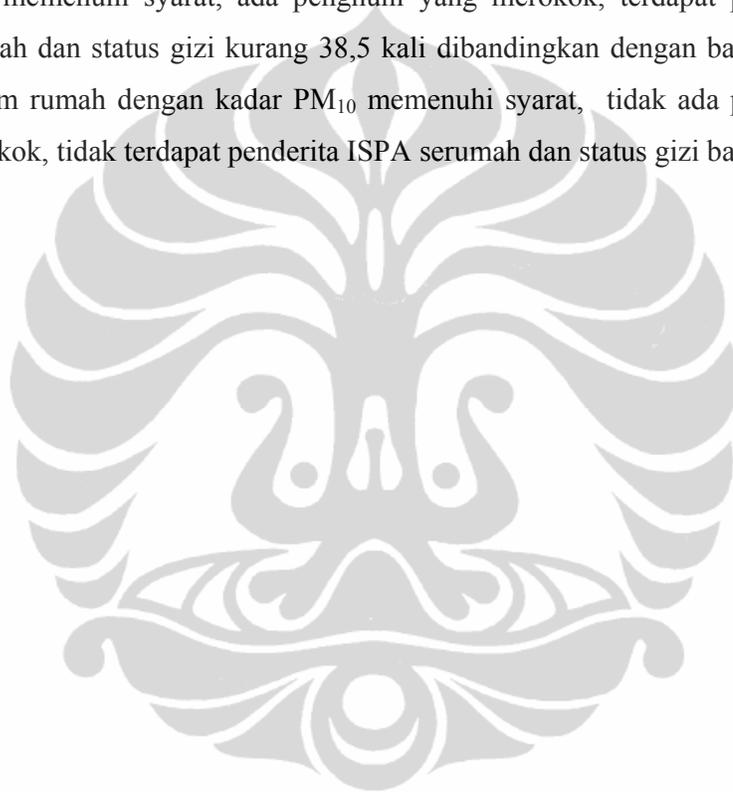
$$= 0,02 = 2\%$$

Sehingga risiko kejadian ISPA pada balita dengan kadar PM_{10} dalam rumah tidak memenuhi syarat, ada penghuni rumah merokok, terdapat penderita ISPA serumah dan status gizi kurang dibandingkan dengan balita dengan kadar PM_{10}

dalam rumah memenuhi syarat, tidak ada penghuni rumah merokok, tidak terdapat penderita ISPA serumah dan status gizi baik adalah:

$$\frac{0,77}{0,02} = 38,5 \quad (6.5)$$

Artinya risiko kejadian ISPA pada balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} tidak memenuhi syarat, ada penghuni yang merokok, terdapat penderita ISPA serumah dan status gizi kurang 38,5 kali dibandingkan dengan balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} memenuhi syarat, tidak ada penghuni rumah merokok, tidak terdapat penderita ISPA serumah dan status gizi baik.



BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Setelah mengolah data, menganalisis, dan membahas maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebanyak 42,2% balita tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} tidak memenuhi syarat ($> 70\% \mu\text{g}/\text{m}^3$) dan 57,8% balita tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} memenuhi syarat ($\leq 70\% \mu\text{g}/\text{m}^3$).
2. Sebanyak 72,7% balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} tidak memenuhi syarat mengalami kejadian ISPA. Sedangkan diantara balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} memenuhi syarat sebanyak 46,3% yang mengalami kejadian ISPA.
3. Terdapat hubungan bermakna antara PM_{10} dengan kejadian ISPA pada balita dengan nilai OR sebesar 3,1 (95% CI: 1,89–5,03), dimana balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} tidak memenuhi syarat mempunyai peluang 3,1 kali untuk mengalami ISPA dibanding balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} memenuhi syarat.
4. Faktor-faktor mempengaruhi hubungan kadar PM_{10} dengan kejadian ISPA pada balita dalam penelitian ini adalah asap rokok, penderita ISPA serumah dan status gizi balita. Risiko kejadian ISPA pada balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} tidak memenuhi syarat, ada penghuni yang merokok, terdapat penderita ISPA serumah dan status gizi kurang adalah 38,5 kali dibandingkan dengan balita yang tinggal dalam rumah dengan kadar PM_{10} memenuhi syarat, tidak ada penghuni rumah merokok, tidak terdapat penderita ISPA serumah dan status gizi baik. Faktor yang paling dominan adalah penderita ISPA serumah.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disarankan hal-hal berikut:

7.2.1 Masyarakat

Masyarakat perlu diberi penyuluhan tentang upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas udara rumah tinggal dan mengurangi risiko kejadian ISPA pada balita antara lain:

1. Memperbaiki kondisi fisik rumah seperti memperbaiki dinding dan lantai sehingga tidak menjadi sumber pencemaran udara dalam rumah. Selain itu upaya lain adalah dengan membersihkan rumah secara teratur dengan cara lantai dipel maupun dengan melap permukaan benda-benda dalam rumah sehingga kadar PM10 rumah balita memenuhi syarat ($\leq 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
2. Menanam pohon sebagai barier sehingga bisa menghalangi debu masuk ke dalam rumah.
3. Mengurangi atau bahkan tidak merokok dalam rumah karena asap rokok merupakan pencemar udara dalam rumah.
4. Membiasakan diri untuk tidak membuang droplet saat penderita ISPA batuk atau bersin, dengan menutup mulut dan hidung dengan tangan atau dengan cara lain (misalnya menggunakan tisu, saputangan, masker kain atau masker bedah).
5. Mencuci tangan segera setelah kontak dengan sekresi pernafasan.
6. Penderita ISPA yang tinggal serumah dengan balita agar segera berobat sehingga tidak menjadi sumber penularan dalam rumah. Disamping itu penderita ISPA agar mengurangi kontak dengan balita.
7. Memperbaiki gizi balita dengan cara memberikan makanan dalam jumlah yang cukup, baik macam dan kualitasnya sehingga mempunyai ketahanan tubuh dan tidak mudah tertular penyakit dan lebih tahan menghadapi kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan.
8. Mengatur kelembaban dalam rumah sehingga memenuhi syarat kesehatan dengan cara memperbaiki ventilasi, membuka jendela agar sinar matahari dapat masuk ke dalam rumah, memasang genteng kaca atau *fiberglass*.

7.2.2 Puskesmas

1. Sebagai unit terdepan dari Kementerian Kesehatan, Puskesmas diharapkan melakukan penyuluhan, bimbingan dan pengawasan terhadap masyarakat dalam upaya-upaya menanggulangi faktor risiko kejadian ISPA pada balita seperti kondisi fisik rumah yang tidak memadai, adanya sumber polutan dalam rumah dan karakteristik balita itu sendiri.
2. Meningkatkan pemanfaatan klinik sanitasi sehingga masyarakat mendapat pengetahuan tentang pentingnya menjaga kualitas udara.
3. Memberikan pemahaman kepada tokoh masyarakat agar ikut berperan aktif dalam upaya-upaya pengendalian pencemaran udara.
4. Melakukan pembinaan kepada masyarakat, khususnya ibu-ibu yang mempunyai anak balita tentang pentingnya perbaikan gizi.

7.2.3 Dinas Kesehatan Kabupaten

1. Melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap program pengendalian pencemaran udara dalam ruang dan mengembangkan komitmen dan kerjasama dengan pihak lain yang terkait.
2. Menyediakan media promosi kesehatan misalnya berupa leaflet, stiker, maupun poster tentang akibat pencemaran udara dalam rumah dan upaya-upaya yang perlu dilakukan dalam pengendaliannya.
3. Melakukan pelatihan untuk petugas kesehatan dan kader kesehatan tentang pengendalian pencemaran udara dalam rumah tinggal sehingga mengurangi risiko kejadian ISPA pada balita.
4. Koordinasi dengan sektor-sektor terkait sehingga pengawasan dan penanganan dampak kegiatan industri pada masyarakat dapat lebih terintegrasi.
5. Melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap program perbaikan gizi anak balita.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, F., 2008. *Partikulat Debu (PM₁₀) dalam Rumah dengan Gangguan Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) pada Balita* : Studi di Pemukiman Sekitar Kawasan Pertambangan Granit Kecamatan Meral kabupaten Karimun, Tesis, FKM UI, Jakarta
- Arisman, M.B., 2004. *Gizi dalam Daur Kehidupan* : Buku Ajar Ilmu Gizi, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Depkes RI, 1997. *Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT)*, Jakarta. Pengelolaan Kualitas Udara : Laporan, Jakarta.
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, 1999. *Catatan Kursus Pengelolaan Kualitas Udara* : Laporan, Jakarta.
- Baraja, H., 1992. *Semen sebagai Penunjang Pembangunan*, makalah pada Seminar Perkembangan Teknologi Semen dan Beton Masa Kini, Surabaya.
- Beagleole, R., et al, 1993. *Basic Epidemiology*, WHO, Geneva.
- BPS DKI Jakarta, 2000. *Jakarta dalam Angka 1998*, Edisi Penyesuaian Tahun Data, Jakarta.
- BPS, 2003. *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2002*, PT Relindo Jaya, Jakarta.
- Clayton, G.D., 1991. *Air Pollution*. Dalam George D. Clayton dan Florence E. Clayton. Editor Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, Fourth Edition. Volume 1, Part B, John Wiley & Sons, New York, Inc.
- Cooper, C.D. and Alley, F.C., 2002. *Air Pollution Control ; A Design Approach*, 3rd ed, Waveland Press Inc, USA.
- Depkes RI, 1999. *Persyaratan Kesehatan Perumahan*, Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829/Menkes/SK/VII/1999, Jakarta.
- Departemen Kesehatan, 2001. *Survey Kesehatan Rumah Tangga*, Litbang Depkes RI, Jakarta
- Departemen Kesehatan, 2001. *Parameter Pencemar Udara dan Dampaknya terhadap Kesehatan*, Ditjen PPM & PL, Jakarta.

- Departemen Kesehatan, 2006. *Pneumonia Pembunuh Balita Nomor 1*, Ditjen PP&PL, Jakarta.
- Departemen Kesehatan, 2006. *Pedoman Pengendalian Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut pada Anak*, Ditjen PP&PL, Jakarta.
- Departemen Kesehatan, 2004. *Kajian Riset Operasional Intensifikasi Pemberantasan Penyakit Menular Tahun 1998/1999-2003*, Ditjen PP&PL dan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI, 2007. *Bimbingan Ketrampilan Tatalaksana Pneumonia Balita*, Ditjen PP&PL, Jakarta.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor, 2008. *Profil Kesehatan Kabupaten Bogor*. Bogor.
- Fardiaz, Srikandi, 1992. *Polusi Air dan Udara*, Kanisius, Yogyakarta.
- Finlayson-Pitts, Barbara J, James n Pitts, Jr, 1986. *Atmospheric Chemistry : Fundamental and Experimental Techniques*, John Willey and Son, New York.
- Haryanto, B., 2007. *Blood-Lead Monitoring Exposure to Leaded-Gasoline among School Children in Jakarta, Indonesia 2005*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional, Volume 1, No.4, Fakultas Kesehatan Masyarakat, UI, Jakarta.
- Hastono, S.P., 2007. *Analisis Data Kesehatan*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Jusuf, A. dan Wahyu, A., 2001. *Pengaruh Polusi Udara Terhadap Kesehatan*, Makalah disampaikan pada Lokakarya Strategi Penurunan Emisi Kendaraan Terintegrasi, Jakarta.
- Koren,H., 1995. *Association Between Criteria Air Pollution and Asthma*, Environmental Health Perspective Supplements, Volume 103, Supplements 6, Nationale Institute of Environmental Health Sciences.
- Koren, H., 2003. *Handbook of Environmental Health Vol.1: Biological, Chemical and Physical Agents of Environmentally Related Disease*, Lewis Publ., London.
- Kusnoputranto, H., 2000. *Kesehatan Lingkungan*, Badan Penerbit Kesehatan Masyarakat, FKM Universitas Indonesia, Dirjen Dikti, Depdikbud, Jakarta.

- Langkulsen, U., et al, 2006. *Health Effects of Respirable Partikulat Matter in Bangkok Schoolchildren*, Proceedings of the International Congress on Occupational Health Services held in Utsunomiya, Japan.
- Lemeshow, S. et al., 1990. *Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan* terjemahan Diby Pramono, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Lestari, P., et al, 2002. *Source Apportionment of fine and Coarse Particles in Bandung, Ambient Air During West Season Using Chemical Mass Balance*.
- Lipfert, F.W., 1994. *Air Pollution and Community Health*, A Critical Review an Data Sorcebook, Van Nostrand Reinhold, New York:
- Martono, H., et al, 2003. *Kandungan TSP dan PM-10 di Udara Jakarta dan Sekitarnya*, Jurnal Ekologi Kesehatan vol 2 No 3, Badan Litbangkes, Jakarta.
- Mukono, H.J., 2000. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernafasan*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Myint, S.H., 1994. *Common Cold, Asthma and Indoor Air Quality*. Dalam Indoor Environment 3. Basel : Karger A.G.
- Moore, C., 2007. Mutu Udara Kota, <http://bplhd.jakarta.go.id/dalcem> udara.asp?cek=2, diakses 13 Mei 2007.
- Oehme, F., et al, 1996. *A Review of The Toxicology of Air Pollutions : Toxicology of Chemical Mixture*. Dalam Veterine Human Toxicology 38 (5) : 371 – 377.
- Peavy, H.S., Rowe, D.R., 1985. *Environmental Engineering*, Mc Graw Hill Book Company, Singapura.
- Purwana, R., 1999. *Partikulat Rumah sebagai Faktor Risiko Ganngguan Pernafasan Anak Balita*, Disertasi Doktor dalam Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.
- Puskesmas Citeureup, 2009. *Laporan Tahunan Puskesmas UPTD Puskesmas Kecamatan Citeureup Tahun 2009*.Bogor.
- Ryadi, S., 1992. *Pencemaran Udara.*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Seaton, A., et al, 1995. *Particulate Air Pollution and Acute Health Effects*. Dalam The Lancet, Vol. 345 : 176-178.

- Seinfeld, J.H.. 1986. *Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution.*, John Wiley and Son Inc, New York.
- Smith, et al, 1991. *Major Poisoning Apiswodes From Environmental Chemicals*, Working Paper for Agenda Item 5, WHO, Geneva.
- Soedomo, M., 2001. *Pencemaran Udara, Kumpulan Karya Ilmiah*, Ganesha Exact, Bandung.
- Suharyono,G., Syarbaini, dan Kusdiana, 2003. *Perkiraan Deposisi Partikel Udara ($PM_{10}/PM_{2.5}$ dan TSP) pada Saluran Pernafasan Penduduk Cilegon Menggunakan Pernagkat Lunak LUDEP*. Pulitbang Keselamatan Radiasi dan Biomedika Nuklir, Batan, Jakarta.
- Soemirat, S.J., 2000. *Mortality and Morbidity as Related to Air Polution. A Paper*, University of Minnesota.
- Sumakmur, 1996. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Cetakan ketiga belas, PT Toko Gunung Agung, Jakarta.
- Syahril, S.. Dkk, 2002. *Study on Air Quality in Jakarta, Indonesia. Future Trends, Health Impact, Economics Value and Policy Options. Reports for Asian Developmnet Bank*.
- Syahril, S., 2003. *Kwalitas Udara Sepuluh Kota di Indonesia mengkhawatirkan*, Dialog Publik Udara Bersih, Hak Kita Bersama.
- Utomo, B., 1996. *Halth and Social Dimensions of Infant Feeding : Lesson from Indramayu, West Java*. A Thesis for the Degree of Doctor of Phylosophy, The Australia National University.
- Wattimena,C.S., 2004. *Faktor Lingkungan Rumah yang Mempengaruhi Hubungan Kadar PM_{10} dengan Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Puskesmas Curug Kabupaten Tangerang*. Tesis, Program Pasca Sarjana, Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, FKM UI
- Wardana, W.A., 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi)*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

- Wark,K. and Warner,C.F., 1981. *Air Pllution Its Original and Control*, Second Edition, Harper & Row Publishers, New York, Combrige, Hegerstown, San Francisco, London, Mexico City, Sao Paulo, Sydney.
- Wilson, R., 1996. *Particles in Our Air : Concentrations and Health Effects*, Harvard University Press, Massachusetts, Cambridge, USA.
- WHO, 1992. *Acute Respiratory Infection in Children Case Management in Small Hospital in Developing Countries*
- WHO, 1997. *Tobacco or Health : A Global Status Report*. Geneva.
- WHO, 2003. *Health Aspects of Air Pollution*, WHO Regional Office for Europe.
- WHO, 2009. *Acute Respiratory Infection*, Initiative for Vaccine Research (IVR).
- WHO, 2009. *Acute Respiratory Infections in Children*, Family and Community Health Cluster (FCH)
- World Bank, 1994, *Indonesia- Environmental and Development : Challenge for the Future*. Annexes, August 9, 1993.
- Yunus, F., 1997. *Dampak Debu Industri Pada Pekerja Paru dan Pengendaliannya*. Cermin Dunia Kedokteran No. 115 : 45 – 51.

Lampiran 1

KUISIONER
HUBUNGAN ANTARA KADAR PARTIKULAT (PM₁₀) UDARA RUMAH TINGGAL
DENGAN KEJADIAN ISPA PADA BALITA DI SEKITAR PABRIK SEMEN
PT INDOCEMENT, CITEUREUP, TAHUN 2010

Responden adalah ibu atau orang yang mengasuh balita

Nama pewawancara :

Tanggal wawancara :

Puskesmas :

I. IDENTITAS RESPONDEN

1. Nama Responden :
2. Umur : Tahun
3. Alamat :
4. Pekerjaan Ibu :
 1. Ibu Rumah Tangga
 2. Pegawai Negeri
 3. Pegawai swasta
 4. Pedagang
 5. Lain-lain : (sebutkan)

5. Pendidikan Ibu

1. Tidak pernah sekolah/tidak tamat SD
2. Tamat SD
3. Tamat SMP atau sederajat
4. Tamat SMA atau sederajat
5. Tamat PT/Akademi

6. Penghasilan keluarga :

1. < Rp. 1.000.000
2. Rp.1.000.000 – Rp.2.000.000
3. > Rp. 2.000.000

7. Jumlah anggota Keluarga, balita di rumah ini :

Jumlah anggota RT > 5 thn	Jumlah balita (0- 59 tahun)

II. IDENTITAS BALITA

8	Nama Balita	
9	Umur Balita/tanggal lahir bulan/.....
10	Jenis kelamin	0. Laki-laki 1. Perempuan
11	Berat badanKg
12	Status gizi	
13	Anak ke berapa dari berapa bersaudara	Anak ke dari Bersaudara
14	Jumlah balita lain yang ada di rumah ini Orang
15	Apakah anak ibu pernah mendapat imunisasi	0. Ya 1. Tidak
16	Jika Ya, imunisasi apa yang didapat	1. BCG 2. DPT 3. Polio 4. Campak
17	Jika tidak alasannya apa
18	Dalam dua minggu terakhir (sampai tanggal wawancara ini), apakah anak Bapak/Ibu/Sdr-I menderita gejala seperti dibawah ini?	

No	Gejala	Hari													
		-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0 Skrng
1	Batuk														
2	Demam														
3	Pilek/hidung beringus/meler														
4	Sesak nafas														
5	Nafas cepat														
6	Nafas berbunyi														
7	Serak														
8	Telinga berair														

20	Apakah ada penderita ISPA yang tinggal serumah	0. Ya 1. Tidak
21	Jika ada, siapa?

	d. Exhaust fan	1. Ya 2. Tidak		
	e. AC	1. Ya 2. Tidak		
26	Berapa orang yang tidur sekamar dengan bayi/balita?	1. Dewasa : Orang 2. Anak-anak : orang		
27	Jenis lantai rumah dominan	1. Tanah 2. Batu/bata 3. Papan/kayu 4. Semen/Plester 5. Teraso/tegel/ubin 6. Keramik/marmer 7. Lainnya :		
28	Jenis dinding rumah dominan	1. Bambu/bilik 2. Papan kayu/tripleks 3. Tembok non plester 4. Tembok diplester 5. Lainnya:		
29	Apakah ada anggota keluarga/penghuni rumah ini yang biasa merokok?	0. Tidak ada 1. Ada		
30	Bila ada perokok, siapa dan rata-rata berapa batang rokok yang dihabiskan dalam sehari	No	Siapa	Jlh batang rokok per hari
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
31	Apakah bahan bakar ibu untuk memasak?	1. Kayu bakar/arang 2. Batu bara 3. Minyak tanah 4. Gas 5. Listrik 6. Lainnya.....		
32	Dimanakah letak dapur dirumah ibu?	1. Terpisah, diluar rumah 2. Terpisah, didalam rumah 3. Disatukan dengan ruang makan 4. Disatukan dengan ruang tidur		
33	Apakah di rumah menggunakan racun anti nyamuk?	0. Tidak 1. Ya		
34	Jenis obat nyamuk apa yang dipergunakan	1. Listrik 2. Oles 3. Obat nyamuk bakar 4. Semprot		
35	Jika menggunakan anti nyamuk bakar, berapa jumlah yang digunakan dalam 1 malam?Gulung/buah		

36	Dalam tiga hari ini (sampai tanggal wawancara ini), apakah di wilayah ini turun hujan?
----	--

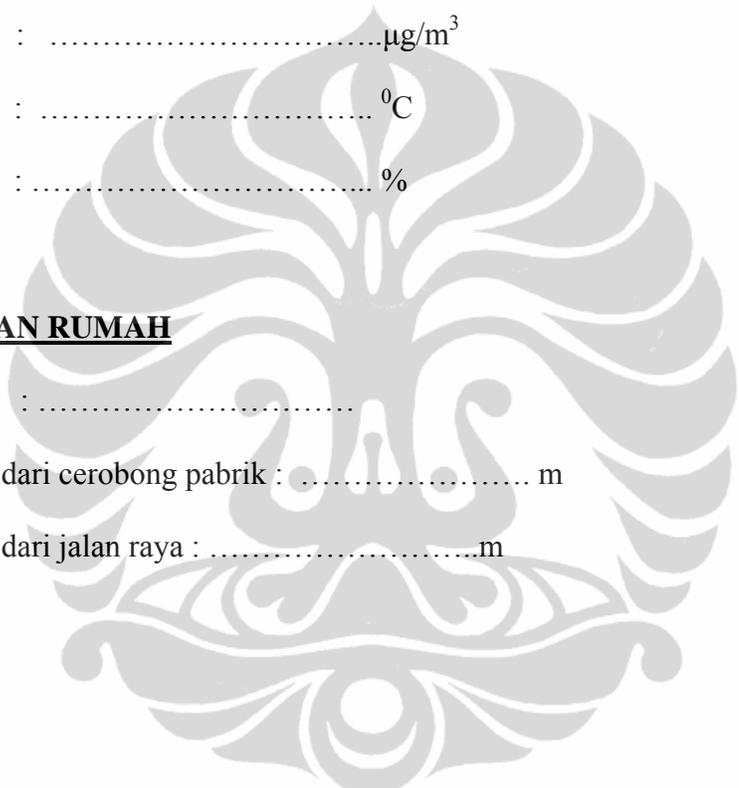
Hari		
-2	-1	0 (Hari ini)

IV. KUALITAS UDARA DALAM RUMAH

- 1. PM₁₀ :µg/m³
- 2. Suhu : °C
- 3. Kelembaban : %

V. LINGKUNGAN RUMAH

- 4. Arah Angin :
- 5. Jarak rumah dari cerobong pabrik : m
- 6. Jarak rumah dari jalan raya :m



Citireup,2010
Pewawancara,

(.....)

Lampiran 2

**PENILAIAN STATUS GIZI ANAK LAKI-LAKI DAN PEREMPUAN USIA 0 - 59 BULAN
MENURUT BERAT BADAN DAN UMUR (BB/U)**

ANAK LAKI-LAKI					ANAK PEREMPUAN				
Umur (Bulan)	Gizi Buruk (Kg)	Gizi Kurang (Kg)	Gizi Baik (Kg)	Gizi Lebih (Kg)	Umur (Bulan)	Gizi Buruk (Kg)	Gizi Kurang (Kg)	Gizi Baik (Kg)	Gizi Lebih (Kg)
0	1,9	2,0 - 2,3	2,4 - 4,2	4,3	0	1,7	1,8 - 2,1	2,2 - 3,9	4,0
1	2,1	2,2 - 2,8	2,9 - 5,5	5,6	1	2,1	2,2 - 2,7	2,8 - 5,0	5,1
2	2,5	2,6 - 3,4	3,5 - 6,7	6,8	2	2,6	2,7 - 3,2	3,3 - 6,0	6,1
3	3,0	3,1 - 4,0	4,1 - 7,6	7,7	3	3,1	3,2 - 3,8	3,9 - 6,9	7,0
4	3,6	3,7 - 4,6	4,7 - 8,4	8,5	4	3,6	3,7 - 4,4	4,5 - 7,6	7,7
5	4,2	4,3 - 5,2	5,3 - 9,1	9,2	5	4,0	4,1 - 4,9	5,0 - 8,3	8,4
6	4,8	4,9 - 5,8	5,9 - 9,7	9,8	6	4,5	4,6 - 5,4	5,5 - 8,9	9,0
7	5,3	5,4 - 6,3	6,4 - 10,2	10,3	7	4,9	5,0 - 5,8	5,9 - 9,5	9,6
8	5,8	5,9 - 6,8	6,9 - 10,7	10,8	8	5,3	5,4 - 6,2	6,3 - 10,0	10,1
9	6,2	6,3 - 7,1	7,2 - 11,2	11,3	9	5,6	5,7 - 6,5	6,6 - 10,4	10,5
10	6,5	6,6 - 7,5	7,7 - 11,6	11,7	10	5,8	5,9 - 6,8	6,9 - 10,8	10,9
11	6,8	6,9 - 7,8	7,9 - 11,9	12,0	11	6,1	6,2 - 7,1	7,2 - 11,2	11,3
12	7,0	7,1 - 8,0	8,1 - 12,3	12,4	12	6,3	6,4 - 7,3	7,4 - 11,5	11,6
13	7,2	7,3 - 8,2	8,3 - 12,6	12,7	13	6,5	6,6 - 7,5	7,6 - 11,8	11,9
14	7,4	7,5 - 8,4	8,5 - 12,9	13,0	14	6,6	6,7 - 7,7	7,8 - 12,1	12,2
15	7,5	7,6 - 8,6	8,7 - 13,1	13,2	15	6,8	6,9 - 7,9	8,0 - 12,3	12,4
16	7,6	7,7 - 8,7	8,8 - 13,4	13,5	16	6,9	7,0 - 8,1	8,2 - 12,5	12,6
17	7,7	7,8 - 8,9	9,0 - 13,6	13,7	17	7,1	7,2 - 8,2	8,3 - 12,8	12,9
18	7,8	7,9 - 9,0	9,1 - 13,8	13,9	18	7,2	7,3 - 8,4	8,5 - 13,0	13,1
19	7,9	8,0 - 9,1	9,2 - 14,0	14,1	19	7,4	7,5 - 8,5	8,6 - 13,2	13,3
20	8,0	8,1 - 9,3	9,4 - 14,3	14,4	20	7,5	7,6 - 8,7	8,8 - 13,4	13,5
21	8,2	8,3 - 9,4	9,5 - 14,5	14,6	21	7,6	7,7 - 8,9	9,0 - 13,7	13,8
22	8,3	8,4 - 9,6	9,7 - 14,7	14,8	22	7,8	7,9 - 9,0	9,1 - 13,9	14,0
23	8,4	8,5 - 9,7	9,8 - 14,9	15,0	23	8,0	8,1 - 9,2	9,3 - 14,1	14,2
24	8,9	9,0 - 10,0	10,1 - 15,6	15,7	24	8,2	8,3 - 9,3	9,4 - 14,5	14,6
25	8,9	9,0 - 10,1	10,2 - 15,8	15,9	25	8,3	8,4 - 9,5	9,6 - 14,8	14,9
26	9,0	9,1 - 10,2	10,3 - 16,0	16,1	26	8,4	8,5 - 9,7	9,8 - 15,1	15,2
27	9,0	9,1 - 10,3	10,4 - 16,2	16,3	27	8,6	8,7 - 9,8	9,9 - 15,5	15,6
28	9,1	9,2 - 10,4	10,5 - 16,5	16,6	28	8,7	8,8 - 10,0	10,1 - 15,8	15,9
29	9,2	9,3 - 10,5	10,6 - 16,7	16,8	29	8,8	8,9 - 10,1	10,2 - 16,0	16,1
30	9,3	9,4 - 10,6	10,7 - 16,9	17,0	30	8,9	9,0 - 10,2	10,3 - 16,3	16,4
31	9,3	9,4 - 10,8	10,9 - 17,1	17,2	31	9,0	9,1 - 10,4	10,5 - 16,6	16,7
32	9,4	9,5 - 10,9	11,0 - 17,3	17,4	32	9,1	9,2 - 10,5	10,6 - 16,9	17,0
33	9,5	9,6 - 11,0	11,1 - 17,5	17,6	33	9,3	9,4 - 10,7	10,8 - 17,1	17,2
34	9,6	9,7 - 11,1	11,2 - 17,7	17,8	34	9,4	9,5 - 10,8	10,9 - 17,4	17,5
35	9,6	9,7 - 11,2	11,3 - 17,9	18,0	35	9,5	9,6 - 10,9	11,0 - 17,7	17,8
36	9,7	9,8 - 11,3	11,4 - 18,2	18,3	36	9,6	9,7 - 11,1	11,2 - 17,9	18,0
37	9,8	9,9 - 11,4	11,5 - 18,4	18,5	37	9,7	9,8 - 11,2	11,3 - 18,2	18,3
38	9,9	10,0 - 11,6	11,7 - 18,6	18,7	38	9,8	9,9 - 11,3	11,4 - 18,4	18,5
39	10,0	10,1 - 11,7	11,8 - 18,8	18,9	39	9,9	10,0 - 11,4	11,5 - 18,6	18,7
40	10,1	10,2 - 11,8	11,9 - 19,0	19,1	40	10,0	10,1 - 11,5	11,6 - 18,9	19,0
41	10,2	10,3 - 11,9	12,0 - 19,2	19,3	41	10,1	10,2 - 11,7	11,8 - 19,1	19,2
42	10,3	10,4 - 12,0	12,1 - 19,4	19,5	42	10,2	10,3 - 11,8	11,9 - 19,3	19,4

ANAK LAKI-LAKI					ANAK PEREMPUAN				
Umur (Bulan)	Gizi Buruk (Kg)	Gizi Kurang (Kg)	Gizi Baik (Kg)	Gizi Lebih (Kg)	Umur (Bulan)	Gizi Buruk (Kg)	Gizi Kurang (Kg)	Gizi Baik (Kg)	Gizi Lebih (Kg)
43	10,4	10,5 - 12,2	12,3 - 19,6	19,7	43	10,3	10,4 - 11,9	12,0 - 19,5	19,6
44	10,5	10,6 - 12,3	12,4 - 19,8	19,9	44	10,4	10,5 - 12,0	12,1 - 19,7	19,8
45	10,6	10,7 - 12,4	12,5 - 20,0	20,1	45	10,5	10,6 - 12,1	12,2 - 20,0	20,1
46	10,7	10,8 - 12,5	12,6 - 20,3	20,4	46	10,6	10,7 - 12,2	12,3 - 20,2	20,3
47	10,8	10,9 - 12,7	12,8 - 20,5	20,6	47	10,7	10,8 - 12,4	12,5 - 20,4	20,5
48	10,9	11,0 - 12,8	12,9 - 20,7	20,8	48	10,8	10,9 - 12,5	12,6 - 20,6	20,7
49	11,0	11,1 - 12,9	13,0 - 20,9	21,0	49	10,8	10,9 - 12,6	12,7 - 20,8	20,9
50	11,1	11,2 - 13,0	13,1 - 21,1	21,2	50	10,9	11,0 - 12,7	12,8 - 21,0	21,1
51	11,2	11,3 - 13,2	13,3 - 21,3	21,4	51	11,0	11,1 - 12,8	12,9 - 21,2	21,3
52	11,3	11,4 - 13,3	13,4 - 21,6	21,7	52	11,1	11,2 - 12,9	13,0 - 21,4	21,5
53	11,4	11,5 - 13,4	13,5 - 21,8	21,9	53	11,2	11,3 - 13,0	13,1 - 21,6	21,7
54	11,5	11,6 - 13,6	13,7 - 22,0	22,1	54	11,3	11,4 - 13,1	13,2 - 21,8	21,9
55	11,7	11,8 - 13,7	13,8 - 22,2	22,3	55	11,4	11,5 - 13,2	13,3 - 22,1	22,2
56	11,8	11,9 - 13,8	13,9 - 22,5	22,6	56	11,4	11,5 - 13,3	13,4 - 22,3	22,4
57	11,9	12,0 - 14,0	14,1 - 22,7	22,8	57	11,5	11,6 - 13,4	13,5 - 22,5	22,6
58	12,0	12,1 - 14,1	14,2 - 22,9	23,0	58	11,6	11,7 - 13,5	13,6 - 22,7	22,8
59	12,1	12,2 - 14,2	14,3 - 23,2	23,3	59	11,7	11,8 - 13,6	13,7 - 22,9	23,0

Rujukan : Tabel Antropometri WHO-NCHS, WHO Geneva 1983

Gizi Buruk = <-3SD ; Gizi Kurang = -3SD s/d <-2SD ; Gizi Baik = <-2SD s/d - +2SD ; Gizi Lebih = >+2SD

Keputusan Menkes RI No: 920/Menkes/SK/VIII/2002. Direktorat Gizi, Jakarta 2002



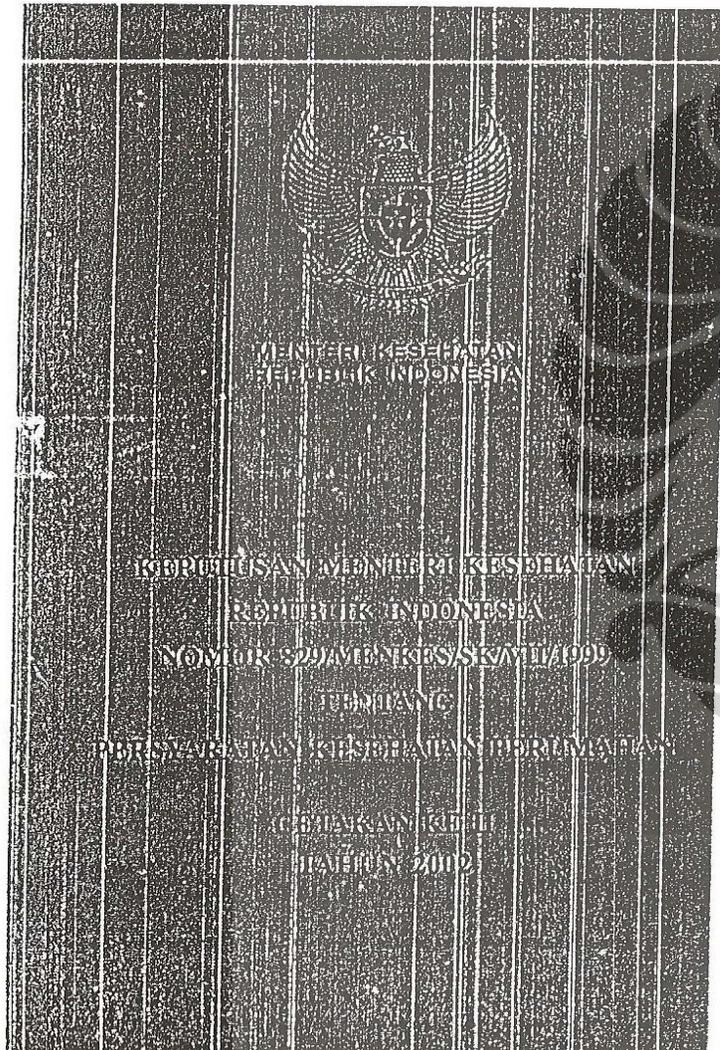
MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 829/MENKES/SK/VII/1999

TENTANG
PERSYARATAN KESEHATAN PERUMAHAN
MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : bahwa pembangunan perumahan ber-
pengaruh besar terhadap peningkatan
derajat kesehatan keluarga, oleh karena
itu perlu ditetapkan Keputusan Menteri
Kesehatan RI tentang Persyaratan
Kesehatan Perumahan;

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 4 Tahun
1984 tentang Wabah Penyakit
Menular (Lembaran Negara Tahun
1984 Nomor 20, Tambahan
Lembaran Negara Nomor 3237);
2. Undang-undang Nomor 16 Tahun
1985 tentang Rumah Susun
(Lembaran Negara Tahun 1985
Nomor 75, Tambahan Lembaran
Negara Nomor 3318);
3. Undang-undang Nomor 4 Tahun
1992 tentang Perumahan dan
Pemukiman (Lembaran Negara





**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

- Tahun 1992 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3468);
4. Undang-undang Nomor 10 Tahun 1992 tentang Perkembangan Kependudukan dan Pembangunan Keluarga Sejahtera (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 35, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3475);
 5. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 100, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3495);
 6. Undang-undang Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang (Lembaran Negara Tahun 1984 Nomor 115, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3501)
 7. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Tahun 1997 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3699);
 8. Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1987 tentang Penyerahan Sebagian Urusan Di Bidang Kesehatan Kepada Daerah (Lembaran



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

- Negara Tahun 1987 Nomor 9, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3347);
9. Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 1988 tentang Koordinasi Kegiatan Instansi Vertikal di Daerah (Lembaran Negara Tahun 1991 Nomor 10, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3373);
 10. Peraturan Pemerintah Nomor 40 Tahun 1991 tentang Wabah Penyakit Menular (Lembaran Negara Tahun 1991 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3447);

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan :
Pertama : **KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA TENTANG PERSYARATAN KESEHATAN PERUMAHAN.**
- Kedua : Persyaratan kesehatan perumahan dalam keputusan ini dimaksudkan untuk melindungi keluarga dai dampak kualitas lingkungan perumahan dan rumah tinggal yang tidak sehat.
- Ketiga : Persyaratan kesehatan perumahan sebagaimana dimaksud dalam diktum kedua, meliputi :



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

1. Lingkungan perumahan yang terdiri dari lokasi, kualitas udara, kebisingan dan getaran, kualitas tanah, kualitas air tanah, sarana dan prasarana lingkungan, binatang penular penyakit dan penghijauan.
 2. Rumah tinggal yang terdiri dari bahan bangunan, komponen dan penataan ruang rumah, pencahayaan kualitas udara, ventilasi, binatang penular penyakit, air, makanan, limbah dan kepadatan hunian ruang tidur.
- Kecempat : Pelaksanaan ketentuan mengenai persyaratan kesehatan perumahan sebagaimana dimaksud dalam diktum ketiga menjadi tanggung jawab :
- a. Pengembang atau penyelenggara pembangunan untuk perumahan;
 - b. Pemilik atau penghuni rumah tinggal untuk rumah.
- Kelima : Persyaratan Kesehatan Perumahan sebagaimana dimaksud dalam diktum ketiga berlaku juga terhadap rumah susun atau kondominium, rumah toko dan rumah kantor pada zona permukiman.
- Keenam : Persyaratan kesehatan perumahan



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

- tercantum dalam lampiran keputusan ini.
- Ketujuh : Pelanggaran terhadap ketentuan keputusan ini dapat dikenakan sanksi pidana dan/atau sanksi administratif sesuai dengan ketentuan Undang-undang Nomor 4 Tahun 1994 tentang Perumahan dan Permukiman dan Undang-undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan.
- Kedelapan : Setiap perumahan yang telah ada wajib memenuhi persyaratan kesehatan perumahan sesuai keputusan ini selambat-lambatnya dalam waktu 5 (lima) tahun sejak keputusan ini ditetapkan.
- Kesembilan : Keputusan ini mulai berlaku sejak ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 20 Juli 1999

MENTERI KESEHATAN,

PROF. Dr. F.A. MOELOEK

5 6



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

Lampiran
Keputusan Menteri Kesehatan RI
Nomor : 829/Menkes/SK/VII/1989
Tanggal : 20 Juli 1989

PERSYARATAN KESEHATAN PERUMAHAN

A. PENDAHULUAN

Rumah merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian yang digunakan untuk berlindung dari gangguan iklim dan makhluk hidup lainnya, serta tempat pengembangan kehidupan keluarga. Oleh karena itu, keberadaan rumah yang sehat, aman, serasi dan teratur sangat diperlukan agar fungsi dan kegunaan rumah dapat terpenuhi dengan baik.

Rumah terdiri dari ruangan, halaman dan area sekelilingnya. Perumahan terdiri dari rumah-rumah atau kelompok rumah baik kelompok rumah dalam satu bangunan seperti rumah susun atau kondominium, kelompok kebijakan rumah dalam satu kawasan atau wilayah tertentu dimana lokasi kualitas sarana dan prasarana kesehatan lingkungan merupakan salah satu faktor penentu dalam terwujudnya kesehatan masyarakat di perumahan tersebut.

Persyaratan kesehatan perumahan yang bersifat teknis kesehatan, dilaksanakan dalam lingkup perencanaan



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

pembangunan, pelaksanaan, pengawasan dan pengendalian pembangunan rumah dan perumahan guna melindungi penghuni rumah dan atau perumahan serta masyarakat sekitarnya dari bahaya atau gangguan kesehatan.

Direktur Jenderal yang membidangi pembinaan masalah kesehatan perumahan berkewajiban menyusun dan mengembangkan pedoman teknis, untuk melaksanakan pembinaan, penyuluhan, penilaian pengawasan dan pengendalian terhadap kualitas rumah dan perumahan dari aspek kesehatan.

Penyelenggara pembangunan perumahan yang tidak memenuhi ketentuan persyaratan kesehatan perumahan dapat dikenakan sanksi pidana dan/atau sanksi administrasi sebagaimana dimaksud dalam Undang-undang Nomor 4 Tahun 1992 tentang Perumahan dan Permukiman, dan Undang-undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan dan peraturan pelaksanaannya.

Sedangkan bagi pemilik rumah yang belum memenuhi ketentuan persyaratan kesehatan perumahan tidak dikenai sanksi pidana dan/atau sanksi administratif. Kepada pemilik rumah tersebut wajib dilakukan pembinaan agar segera dapat memenuhi persyaratan kesehatan rumah tinggal.

B. KETENTUAN UMUM

Dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia ini yang dimaksud dengan :

7



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

1. Kesehatan adalah keadaan sejahtera dari badan, jiwa dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup produktif secara sosial ekonomi;
2. Rumah adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian dan sarana pembinaan keluarga;
3. Perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana lingkungan;
4. Kesehatan perumahan adalah kondisi fisik, kimia dan biologik di dalam rumah, di lingkungan rumah dan perumahan, sehingga memungkinkan penghuni atau masyarakat memperoleh derajat kesehatan yang optimal;
5. Persyaratan kesehatan perumahan adalah ketentuan atau ketentuan teknis kesehatan yang wajib dipenuhi dalam rangka melindungi penghuni rumah, masyarakat yang bermukim di perumahan, dan atau masyarakat sekitarnya dari bahaya atau gangguan kesehatan;
6. Penyelenggara pembangunan perumahan adalah badan usaha dan atau anggota masyarakat yang memiliki ijin yang berwenang untuk membangun perumahan yang diperuntukkan bagi masyarakat;
7. Prasarana kesehatan lingkungan adalah kelengkapan dasar fisik lingkungan yang memungkinkan



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

- lingkungan permukiman dapat berfungsi sebagaimana mestinya;
8. Sarana kesehatan lingkungan adalah fasilitas penunjang yang berfungsi untuk penyelenggaraan dan pengembangan kehidupan ekonomis, sosial dan budaya;
 9. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal yang tugas pokok, fungsi dan wewenangnya mencakup bidang pembinaan teknis kesehatan perumahan dan permukiman.
- C. PERSYARATAN KESEHATAN LINGKUNGAN PERUMAHAN**
1. Lokasi
 - a. Tidak terletak pada daerah rawan bencana alam: seperti bantaran sungai, aliran lahar, gelombang tsunami, longsor dan sebagainya;
 - b. Tidak terletak pada daerah bekas tempat pembuangan akhir sampah dan bekas lokasi pertambangan;
 - c. Tidak terletak pada daerah rawan kecelakaan dan daerah kebakaran seperti jalur pendaratan penerbangan.
 2. Kualitas udara, kebisingan dan getaran :
Kualitas udara ambien di lingkungan perumahan harus bebas dari gangguan gas beracun baik oleh alam atau aktivitas manusia dan memenuhi



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

- persyaratan baku mutu udara yang berlaku, dengan perhatian khusus terhadap parameter-parameter sebagai berikut :
- a. Tingkat kebisingan di lokasi tidak melebihi 45 - 55 dbA;
 - b. Gas berbau (H_2S dan NH_3) secara biologis tidak terdeteksi;
 - c. Partikel debu diameter < 10 μg tidak melebihi 150 $\mu g/m^3$;
 - d. Gas SO_2 tidak melebihi 0.10 ppm;
 - e. Debu terendap tidak melebihi 350 mm^3/m^2 per hari.
- Tingkat getaran di lingkungan perumahan harus memenuhi maksimal 10 mm/detik.
3. Kualitas tanah
Kualitas tanah pada daerah perumahan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :
 - a. Timah hitam (Pb) maksimal 300 mg/kg;
 - b. Arsenik total maksimal 100 mg/kg;
 - c. Cadmium (Cd) maksimal 20 mg/kg;
 - d. Benzo (a) pyrene maksimal 1 mg/kg.
 4. Kualitas air tanah
Kualitas air tanah pada daerah perumahan minimal harus memenuhi persyaratan air baku, air minum (golongan B), sesuai dengan peraturan perundangan-undangan yang berlaku.



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

5. Sarana dan prasarana lingkungan
 - a. Memiliki taman bermain untuk anak, sarana rekreasi keluarga dengan konstruksi yang aman dari kecelakaan;
 - b. Memiliki sarana drainase yang tidak menjadi tempat perindukan vektor penyakit dan memenuhi persyaratan teknis sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku;
 - c. Memiliki sarana jalan lingkungan dengan ketentuan sebagai berikut :
 - 1) Konstruksi jalan tidak membahayakan kesehatan;
 - 2) Konstruksi trotoar jalan tidak membahayakan pejalan kaki dan penyandang cacat;
 - 3) Bila ada jembatan harus diberi pagar pengaman;
 - 4) Lampu penerangan jalan tidak menyilaukan.
 - d. Tersedia sumber air bersih yang menghasilkan air secara cukup sepanjang waktu dengan kualitas air yang memenuhi persyaratan kesehatan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
 - e. Pengelolaan pembuangan kotoran manusia dan limbah rumah tangga harus memenuhi persyaratan kesehatan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

- f. Pengelolaan pembuangan sampah rumah tangga harus memenuhi persyaratan kesehatan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
 - g. Memiliki akses terhadap sarana pelayanan umum dan sosial seperti keamanan, kesehatan, komunikasi, tempat kerja, tempat hiburan, tempat pendidikan, kesenian dan lain sebagainya;
 - h. Pengaturan instalasi listrik harus menjamin keamanan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
 - i. Tempat pengelolaan makanan (TPM) harus menjamin tidak terjadinya kontaminasi yang dapat menimbulkan keracunan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
6. Binatang Penular Penyakit :
 - a. Indeks lalat di lingkungan perumahan harus memenuhi persyaratan sesuai dengan persyaratan perundang-undangan yang berlaku;
 - b. Indeks jentik nyamuk (angka bebas jentik) di perumahan tidak melebihi 5%.
 7. Penghijauan
Pepohonan untuk penghijauan di lingkungan perumahan merupakan pelindung dan juga berfungsi untuk kesejukan, keindahan dan kelestarian alam.



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

D. PERSYARATAN KESEHATAN RUMAH TINGGAL

1. Bahan bangunan

- a. Tidak terbuat dari bahan yang dapat melepas zat-zat yang dapat membahayakan kesehatan, antara lain sebagai berikut :
 - 1) Debu total tidak lebih dari 150 $\mu\text{g m}^{-3}$;
 - 2) Asbes bebas tidak melebihi 0,5 fiber/ m^3 4 jam;
 - 3) Timah hitam tidak melebihi 300 mg/kg.
- b. Tidak terbuat dari bahan yang dapat menjadi tumbuh dan berkembangnya mikro organisme patogen.

2. Komponen & penataan ruang rumah

Komponen rumah harus memenuhi persyaratan fisik dan biologis sebagai berikut :

- a. Lantai kedap air dan mudah dibersihkan;
- b. Dinding :
 - 1) Di ruang tidur, ruang keluarga dilengkapi dengan sarana ventilasi untuk pengaturan sirkulasi udara;
 - 2) Di kamar mandi dan tempat cuci harus kedap air dan mudah dibersihkan;
- c. Langit-langit harus mudah dibersihkan dan tidak rawan kecelakaan;
- d. Bubungan rumah yang memiliki tinggi 10



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

- meter atau lebih harus dilengkapi dengan penangkal petir;
- c. Ruang di dalam rumah harus ditata agar berfungsi sebagai ruang tamu, ruang keluarga, ruang makan, ruang tidur, ruang dapur, ruang mandi dan ruang bermain anak;
 - d. Ruang dapur harus dilengkapi sarana pembuangan asap.
3. Pencehayaan
- Pencahayaannya alam dan/atau buatan langsung maupun tidak langsung dapat menerangi seluruh ruangan minimal intensitasnya 60 lux dan tidak menyilaukan.
4. Kualitas udara
- Kualitas udara di dalam rumah tidak melebihi ketentuan sebagai berikut :
- a) Suhu udara nyaman berkisar 18° sampai 30° Celsius;
 - b) Kelembaban udara berkisar antara 40% sampai 70%;
 - c) Konsentrasi gas SO₂ tidak melebihi 0.10 ppm/ 24 jam;
 - d) Pertukaran udara "air exchange rate") = 5 kaki kubik per menit per penghuni;
 - e) Konsentrasi gas CO tidak melebihi 100 ppm/ 8 jam;



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

- f) Konsentrasi gas formaldehid tidak melebihi 120 mg/m³.
5. Ventilasi
Luas penghawaan atau ventilasi alamiah yang permanen minimal 10% dari luas lantai.
6. Binatang penular penyakit
Tidak ada tikus bersarang di dalam rumah.
7. Air
 - a. Tersedia sarana air bersih dengan kapasitas minimal 60 liter/hari/orang;
 - b. Kualitas air harus memenuhi persyaratan kesehatan air bersih dan/atau air minum sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
8. Tersedianya sarana penyimpanan makanan yang aman.
9. Limbah
 - a. Limbah cair yang berasal dari rumah tidak mencemari sumber air, tidak menimbulkan bau, dan tidak mencemari permukaan tanah;
 - b. Limbah padat harus dikelola agar tidak menimbulkan bau, pencemaran terhadap permukaan tanah serta air tanah.
10. Kepadatan hunian ruang tidur
Luas ruang tidur minimal 8 meter, dan tidak dianjurkan digunakan lebih dari 2 orang tidur



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

dalam satu ruang tidur, kecuali anak dibawah umur 5 tahun.



MENTERI KESEHATAN,

PROF. Dr. F.A. MOELOEK



PEMERINTAH KABUPATEN BOGOR
DINAS KESEHATAN

Jln. Raya Tegar Beriman, Cibinong, Bogor
Telp. (021) 87912519 Fax. (021) 87912518

Bogor, 01 Maret 2010

Nomor : 070/1804-Prule-son
Sifat :
Lampiran : -
Perihal : Ijin Penelitian dan Menggunakan Data

Kepada :
Yth. UPT Puskesmas Citeureup
Di -
Bogor

Berdasarkan surat dari Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat UI, No. 1141/H2.F10/PPM.00.00/2010, tanggal 8 Maret 2010, perihal : Ijin Penelitian dan Menggunakan Data serta Surat dari Kepala Kantor Kesbangpol dan Linmas Kab.Bogor, No.070/325-Kesbang tanggal 29 Maret 2010, perihal: Rekomendasi Penelitian dengan ini kami beritahukan bahwa pada prinsipnya Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor memberikan ijin penelitian untuk bahan penulisan Tesis atas nama mahasiswa sebagai berikut :

Nama : Gertrudis. T
NPM : 0806442954
Tempat : UPT Puskesmas Citeureup
Waktu : 29 Maret s/d 29 Mei 2010
Judul : Hubungan Antara Kadar Partikulat (PM10) Rumah Tinggal Dengan Kejadian ISPA Pada Balita Di Sekitar Pabrik Semen Indocement, Citeureup Tahun 2010

Untuk kelancaran kegiatan tersebut diharapkan Saudara dapat memberikan bantuan sebagaimana mestinya dan memanfaatkan kegiatan tersebut untuk membantu upaya peningkatan status kesehatan masyarakat di wilayah kerja Saudara.

Demikian untuk menjadi maklum.

KEPALA DINAS KESEHATAN
KABUPATEN BOGOR



Tembusan :

1. Bupati Bogor (sebagai laporan)
2. Kepala Inspektorat Kabupaten Bogor



PEMERINTAH KABUPATEN BOGOR
KANTOR KESATUAN BANGSA, POLITIK
DAN PERLINDUNGAN MASYARAKAT

Jl. KSR Dadi Kusmayadi Komplek Pemda Kel. Tengah Cibinong - Bogor Telp. (021) 8758836

Cibinong, 29 Maret 2010

Nomor : 070/325 -Kesbang
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Perihal : Rekomendasi Penelitian.

Kepada
 Yth. Kepala Dinas Kesehatan
 KABUPATEN BOGOR

di -
CIBINONG

I. Memperhatikan surat dari: UNIVERSITAS INDONESIA, Tanggal: 23 MARET 2010, Nomor: 1363/H2.F10/PPM.00.00/2009 Perihal: Rekomendasi Penelitian Bidang Kesehatani.

II. Atas' nama tersebut, dengan ini kami memberikan Rekomendasi dilaksanakannya kegiatan Penelitian yang di lakukan oleh :

Nama : GETRUDIS. T
 Alamat : Kampus Baru UI Depok.
 Peserta : 01 (Satu) Orang.
 Penanggung Jawab : Dr. DIAN AYUBI, SKM, MQIH.

III. Waktu : 29 MARET 2010 S/D 29 MEI 2010.
 Tempat : Dinas Kesehatan.
 Dengan ketentuan :

1. Sepanjang kegiatan tersebut di atas tidak mengganggu keamanan dan ketertiban Sosial Politik.
2. Tidak diperkenankan melaksanakan kegiatan di luar ketentuan yang di tetapkan di atas.
3. Setelah selesai agar melaporkan hasilnya kepada Bupati Bogor melalui Kepala Kantor Kesatuan Bangsa, Politik Dan Perlindungan Masyarakat Kabupaten Bogor.

Demikian atas kerjasamanya di ucapkan terima kasih.

KEPALA KANTOR KESBANGPOL DAN LINMAS
KABUPATEN BOGOR

H. WAWAN SETIAWAN, SE., MM

Pembina

NIP. 1957.1225.199312.1001

Tembusan:

- Yth. 1. Bupati Bogor (Sebagai Laporan)
 2. Dekan Fak. Kesehatan Masyarakat - UI.

ANALISIS UNIVARIAT

Variabel Dependen :

Kejadian ISPA pada Balita

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ya	174	57.4	57.4	57.4
	Tidak	129	42.6	42.6	100.0
	Total	303	100.0	100.0	

Variabel Independen :

Kadar PM 10 dalam Rumah

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak memenuhi syarat	128	42.2	42.2	42.2
	Memenuhi syarat	175	57.8	57.8	100.0
	Total	303	100.0	100.0	

Asap Rokok

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ada	201	66.3	66.3	66.3
	Tidak ada	102	33.7	33.7	100.0
	Total	303	100.0	100.0	

Penggunaan Obat Nyamuk

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ada	73	24.1	24.1	24.1
	Tidak ada	230	75.9	75.9	100.0
	Total	303	100.0	100.0	

Jenis Bahan Bakar Memasak

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ada asap pencemar	32	10.6	10.6	10.6
	Tidak ada asap pencemar	271	89.4	89.4	100.0
	Total	303	100.0	100.0	

(Lanjutan)

Penderita ISPA Serumah

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Ada	70	23.1	23.1	23.1
Tidak ada	233	76.9	76.9	100.0
Total	303	100.0	100.0	

Status Gizi Balita

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Gizi kurang	47	15.5	15.5	15.5
Gizi baik	256	84.5	84.5	100.0
Total	303	100.0	100.0	

Riwayat Imunisasi

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Tidak lengkap	57	18.8	18.8	18.8
Lengkap	246	81.2	81.2	100.0
Total	303	100.0	100.0	

Ventilasi Kamar Balita

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Tidak memenuhi syarat	143	47.2	47.2	47.2
Memenuhi syarat	160	52.8	52.8	100.0
Total	303	100.0	100.0	

Kepadatan

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Tidak memenuhi syarat	146	48.2	48.2	48.2
Memenuhi syarat	157	51.8	51.8	100.0
Total	303	100.0	100.0	

Jenis Dinding

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Tidak permanen	48	15.8	15.8	15.8
Permanen	255	84.2	84.2	100.0
Total	303	100.0	100.0	

(Lanjutan)

Jenis Lantai

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak permanen	12	4.0	4.0	4.0
	Permanen	291	96.0	96.0	100.0
	Total	303	100.0	100.0	

Letak Dapur

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak terpisah	44	14.5	14.5	14.5
	Terpisah	259	85.5	85.5	100.0
	Total	303	100.0	100.0	

Suhu

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak memenuhi syarat	100	33.0	33.0	33.0
	Memenuhi syarat	203	67.0	67.0	100.0
	Total	303	100.0	100.0	

Kalembaban

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak memenuhi syarat	15	5.0	5.0	5.0
	Memenuhi syarat	288	95.0	95.0	100.0
	Total	303	100.0	100.0	

Jarak dari pabrik

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid </= 1000 m	38	12.5	12.5	12.5
>1000 m	265	87.5	87.5	100.0
Total	303	100.0	100.0	

Jarak dari jalan raya

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid </= 100 m	54	17.8	17.8	17.8
> 100 m	249	82.2	82.2	100.0
Total	303	100.0	100.0	

Turun Hujan dalam 3 Hari Terakhir

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid tidak	171	56.4	56.4	56.4
Ya	132	43.6	43.6	100.0
Total	303	100.0	100.0	

Statistics

Kadar PM10

N	Valid	303
	Missing	0
Mean		69.9178
Median		68.0000
Minimum		28.10
Maximum		128.00

ANALISIS BIVARIAT

Kadar PM 10 dalam Rumah * Kejadian ISPA pada Balita

Crosstab

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
PM10 dalam rumah	Memenuhi syarat	Count	94	81	175
		% within PM10 dalam rumah	53.7%	46.3%	100.0%
	Tidak memnuhi syarat	Count	35	93	128
		% within PM10 dalam rumah	27.3%	72.7%	100.0%
Total		Count	129	174	303
		% within PM10 dalam rumah	42.6%	57.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	21.028 ^a	1	.000		
Continuity Correction ^b	19.963	1	▶.000		
Likelihood Ratio	21.522	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	20.958	1	.000		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 54,50.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for PM10 dalam rumah (Memenuhi syarat / Tidak memnuhi syarat)	▶ 3.084	1.891	5.030
For cohort Kejadian ISPA 3 = Tidak	1.964	1.435	2.689
For cohort Kejadian ISPA 3 = Ya	.637	.526	.772
N of Valid Cases	303		

(Lanjutan)

Jenis Bahan Bakar Memasak * Gangguan ISPA

Crosstab

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Bahan Bakar Masak	Tdk ada asap pencemar	Count	120	151	271
		% within Bahan Bakar Masak	44.3%	55.7%	100.0%
	Ada asap pencemar	Count	9	23	32
		% within Bahan Bakar Masak	28.1%	71.9%	100.0%
Total		Count	129	174	303
		% within Bahan Bakar Masak	42.6%	57.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.055 ^a	1	.080		
Continuity Correction ^b	2.430	1	▶ .119		
Likelihood Ratio	3.183	1	.074		
Fisher's Exact Test				.091	.058
Linear-by-Linear Association	3.045	1	.081		
N of Valid Cases ^d	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13,62.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Bahan Bakar Masak (Tdk ada asap pencemar / Ada asap pencemar)	▶ 2.031	.906	4.552
For cohort Kejadian ISPA 3 = Tidak	1.574	.891	2.783
For cohort Kejadian ISPA 3 = Ya	.775	.609	.987
N of Valid Cases	303		

(Lanjutan)

Penggunaan Obat Nyamuk * Kejadian ISPA pada Balita

Crosstab

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Menggunakan Obat Nyamuk	Tidak ada	Count % within Menggunakan Obat Nyamuk	97 42.2%	133 57.8%	230 100.0%
	ada	Count % within Menggunakan Obat Nyamuk	32 43.8%	41 56.2%	73 100.0%
Total		Count % within Menggunakan Obat Nyamuk	129 42.6%	174 57.4%	303 100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.063 ^a	1	.802		
Continuity Correction ^b	.013	1	.909		
Likelihood Ratio	.062	1	.803		
Fisher's Exact Test				.892	.453
Linear-by-Linear Association	.062	1	.803		
N of Valid Cases ^d	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 31,08.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Menggunakan Obat Nyamuk (Tidak ada / ada)	.934	.549	1.590
For cohort Kejadian ISPA 3 = Tidak	.962	.712	1.299
For cohort Kejadian ISPA 3 = Ya	1.030	.817	1.297
N of Valid Cases	303		

(Lanjutan)

ISPA serumah * Kejadian ISPA pada Balita

Crosstab

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Penderita ISPA serumah	Tidak ada	Count	121	112	233
		% within Penderita ISPA serumah	51.9%	48.1%	100.0%
	Ada	Count	8	62	70
		% within Penderita ISPA serumah	11.4%	88.6%	100.0%
Total	Count		129	174	303
	% within Penderita ISPA serumah		42.6%	57.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	36.118 ^a	1	►.000		
Continuity Correction ^b	34.481	1	.000		
Likelihood Ratio	40.927	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	35.999	1	.000		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 29,80.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Penderita ISPA serumah (Tidak ada / Ada)	► 8.373	3.839	18.262
For cohort Kejadian ISPA 3 = Tidak	4.544	2.340	8.825
For cohort Kejadian ISPA 3 = Ya	.543	.463	.635
N of Valid Cases	303		

(Lanjutan)

Status Gizi * Kejadian ISPA pada Balita**Crosstab**

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Status Gizi Balita	Baik	Count	117	139	256
		% within Status Gizi Balita	45.7%	54.3%	100.0%
	Kurang	Count	12	35	47
		% within Status Gizi Balita	25.5%	74.5%	100.0%
Total	Count	129	174	303	
	% within Status Gizi Balita	42.6%	57.4%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6.609 ^a	1	.010		
Continuity Correction ^b	5.809	1	►.016		
Likelihood Ratio	6.939	1	.008		
Fisher's Exact Test				.010	.007
Linear-by-Linear Association	6.587	1	.010		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 20,01.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Status Gizi (Gizi kurang / Gizi baik)	► 2.455	1.219	4.945
For cohort Kejadian ISPA = Ya	1.371	1.121	1.678
For cohort Kejadian ISPA = Tidak	.559	.337	.927
N of Valid Cases	303		

(Lanjutan)

Riwayat Imunisasi * Kejadian ISPA pada Balita**Crosstab**

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Imunisasi dasar	Lengkap	Count	109	137	246
		% within Imunisasi dasar	44.3%	55.7%	100.0%
	Tidak lengkap	Count	20	37	57
		% within Imunisasi dasar	35.1%	64.9%	100.0%
Total	Count		129	174	303
	% within Imunisasi dasar		42.6%	57.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.609 ^a	1	.205		
Continuity Correction ^b	1.254	1	▶.263		
Likelihood Ratio	1.634	1	.201		
Fisher's Exact Test				.236	.131
Linear-by-Linear Association	1.604	1	.205		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 24,27.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Riwayat Imunisasi (Tidak lengkap / Lengkap)	▶ 1.472	.808	2.680
For cohort Kejadian ISPA = Ya	1.166	.934	1.454
For cohort Kejadian ISPA = Tidak	.792	.542	1.158
N of Valid Cases	303		

(Lanjutan)

Ventilasi * Kejadian ISPA pada Balita**Crosstab**

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Ventilasi 3	Memenuhi syarat	Count	76	84	160
		% within Ventilasi 3	47.5%	52.5%	100.0%
	Tidak memenuhi syarat	Count	53	90	143
		% within Ventilasi 3	37.1%	62.9%	100.0%
Total		Count	129	174	303
		% within Ventilasi 3	42.6%	57.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.364 ^a	1	.067		
Continuity Correction ^b	2.951	1	►.086		
Likelihood Ratio	3.375	1	.066		
Fisher's Exact Test				.081	.043
Linear-by-Linear Association	3.353	1	.067		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 60,88.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Ventilasi (Tidak memenuhi syarat / Memenuhi syarat)	► 1.536	.970	2.433
For cohort Kejadian ISPA = Ya	1.199	.988	1.455
For cohort Kejadian ISPA = Tidak	.780	.596	1.021
N of Valid Cases	303		

Kepadatan Hunian Rumah * Kejadian ISPA

Crosstab

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Kepadatan hunian	Memenuhi syarat	Count	68	89	157
		% within Kepadatan hunian	43.3%	56.7%	100.0%
	Tidak memenuhi syarat	Count	61	85	146
		% within Kepadatan hunian	41.8%	58.2%	100.0%
Total		Count	129	174	303
		% within Kepadatan hunian	42.6%	57.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.073 ^a	1	.788		
Continuity Correction ^b	.023	1	▶.878		
Likelihood Ratio	.073	1	.788		
Fisher's Exact Test				.817	.439
Linear-by-Linear Association	.072	1	.788		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 62,16.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kepadatan hunian rumah (Tidak memenuhi syarat / Memenuhi syarat)	▶ 1.065	.675	1.680
For cohort Kejadian ISPA = Ya	1.027	.846	1.247
For cohort Kejadian ISPA = Tidak	.965	.742	1.254
N of Valid Cases	303		

(Lanjutan)

Jenis Dinding * Kejadian ISPA pada Balita**Crosstab**

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Jenis Dinding	Permanen	Count	110	145	255
		% within Jenis Dinding	43.1%	56.9%	100.0%
	Tidak permanen	Count	19	29	48
		% within Jenis Dinding	39.6%	60.4%	100.0%
Total	Count		129	174	303
	% within Jenis Dinding		42.6%	57.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.209 ^a	1	.648		
Continuity Correction ^b	.089	1	.766		
Likelihood Ratio	.210	1	.647		
Fisher's Exact Test				.751	.385
Linear-by-Linear Association	.208	1	.648		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 20,44.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Jenis dinding (Tidak permanen / Permanen)	▶ 1.158	.617	2.173
For cohort Kejadian ISPA = Ya	1.062	.825	1.368
For cohort Kejadian ISPA = Tidak	.918	.630	1.338
N of Valid Cases	303		

(Lanjutan)

Jenis Lantai * Kejadian ISPA pada Balita**Crosstab**

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Jenis lantai	Permanen	Count	125	166	291
		% within Jenis lantai	43.0%	57.0%	100.0%
	Tidak permanen	Count	4	8	12
		% within Jenis lantai	33.3%	66.7%	100.0%
Total		Count	129	174	303
		% within Jenis lantai	42.6%	57.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.436 ^a	1	.509		
Continuity Correction ^b	.132	1	▶.717		
Likelihood Ratio	.447	1	.504		
Fisher's Exact Test				.567	.364
Linear-by-Linear Association	.435	1	.510		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,11.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Jenis lantai (Tidak permanen / Permanen)	▶ 1.506	.444	5.114
For cohort Kejadian ISPA = Ya	1.169	.774	1.765
For cohort Kejadian ISPA = Tidak	.776	.345	1.746
N of Valid Cases	303		

(Lanjutan)

Letak Dapur * Kejadian ISPA

Crosstab

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Letak dapur	Terpisah	Count	105	154	259
		% within Letak dapur	40.5%	59.5%	100.0%
	Tidak terpisah	Count	24	20	44
		% within Letak dapur	54.5%	45.5%	100.0%
Total	Count		129	174	303
	% within Letak dapur		42.6%	57.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.017 ^a	1	.082		
Continuity Correction ^b	2.472	1	▶ .116		
Likelihood Ratio	2.983	1	.084		
Fisher's Exact Test				.099	.059
Linear-by-Linear Association	3.007	1	.083		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 18,73.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Letak dapur (Tidak terpisah / Terpisah)	▶ .568	.299	1.081
For cohort Kejadian ISPA = Ya	.764	.545	1.073
For cohort Kejadian ISPA = Tidak	1.345	.989	1.830
N of Valid Cases	303		

(Lanjutan)

Suhu * Kejadian ISPA pada Balita**Crosstab**

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Suhu	Memenuhi syarat	Count	89	114	203
		% within Suhu	43.8%	56.2%	100.0%
	Tidak memenuhi syarat	Count	40	60	100
		% within Suhu	40.0%	60.0%	100.0%
Total		Count	129	174	303
		% within Suhu	42.6%	57.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.405 ^a	1	.525		
Continuity Correction ^b	.263	1	▶ .608		
Likelihood Ratio	.406	1	.524		
Fisher's Exact Test				.539	.305
Linear-by-Linear Association	.403	1	.525		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 42,57.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Suhu (Tidak memenuhi syarat / Memenuhi syarat)	▶ 1.171	.720	1.905
For cohort Kejadian ISPA = Ya	1.068	.874	1.306
For cohort Kejadian ISPA = Tidak	.912	.685	1.215
N of Valid Cases	303		

(Lanjutan)

Kelembaban * Kejadian ISPA pada Balita

Crosstab

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Kelembaban	Memenuhi syarat	Count	128	160	288
		% within Kelembaban	44.4%	55.6%	100.0%
	Tidak memenuhi syarat	Count	1	14	15
		% within Kelembaban	6.7%	93.3%	100.0%
Total	Count		129	174	303
	% within Kelembaban		42.6%	57.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	8.323 ^a	1	.004		
Continuity Correction ^b	6.849	1	▶.009		
Likelihood Ratio	10.301	1	.001		
Fisher's Exact Test				.003	.002
Linear-by-Linear Association	8.295	1	.004		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,39.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kelembaban (Tidak memenuhi syarat / Memenuhi syarat)	▶ 11.200	1.453	86.309
For cohort Gangguan ISPA = Ya	1.680	1.417	1.992
For cohort Gangguan ISPA = Tidak	.150	.022	1.001
N of Valid Cases	303		

Jarak rumah dari pabrik semen * Kejadian ISPA pada Balita

Crosstab

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Jarak Pabrik > 1000 m	Count	117	148	265	
	% within Jarak Pabrik 3	44.2%	55.8%	100.0%	
Jarak Pabrik <= 1000 m	Count	12	26	38	
	% within Jarak Pabrik 3	31.6%	68.4%	100.0%	
Total	Count	129	174	303	
	% within Jarak Pabrik 3	42.6%	57.4%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2.149 ^a	1	.143		
Continuity Correction ^b	1.665	1	.197		
Likelihood Ratio	2.208	1	.137		
Fisher's Exact Test				.163	.097
Linear-by-Linear Association	2.141	1	.143		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 16,18.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Jarak dari pabrik (<= 1000 m / >1000 m)	▶ 1.713	.829	3.539
For cohort Gangguan ISPA = Ya	1.225	.963	1.559
For cohort Gangguan ISPA = Tidak	.715	.439	1.164
N of Valid Cases	303		

Jarak rumah dari jalan raya * Kejadian ISPA pada Balita

Crosstab

			Kejadian ISPA 3		Total
			Tidak	Ya	
Jarak jalan raya 3 > 100 m	Count		106	138	244
	% within Jarak jalan raya 3		43.4%	56.6%	100.0%
<= 100 m	Count		23	36	59
	% within Jarak jalan raya 3		39.0%	61.0%	100.0%
Total	Count		129	174	303
	% within Jarak jalan raya 3		42.6%	57.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.090 ^a	1	.764		
Continuity Correction ^b	.022	1	.882		
Likelihood Ratio	.091	1	.763		
Fisher's Exact Test				.879	.443
Linear-by-Linear Association	.090	1	.764		
N of Valid Cases ^b	303				

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 22,99.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Jarak dari jalan raya (<= 100 m / > 100 m)	▶ 1.096	.603	1.993
For cohort Gangguan ISPA = Ya	1.039	.812	1.329
For cohort Gangguan ISPA = Tidak	.948	.667	1.348
N of Valid Cases	303		

Lampiran 7

ANALISIS MULTIVARIAT

1. Analisis Bivariat Variabel Independen dengan Kejadian ISPA

1.1 Kadar PM₁₀ dalam rumah * Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	▶ 21.522	1	▶ .000
	Block	21.522	1	.000
	Model	21.522	1	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 391.817 ^a	.069	.092

a. Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	Df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a PM10_dalam_rumah	1.126	.250	20.352	1	.000	3.084	1.891	5.030
Constant	-.977	.198	24.286	1	.000	.376		

a. Variable(s) entered on step 1: PM10_dalam_rumah.

1.2 Asap Rokok * Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	▶ 5.515	1	▶ .019
	Block	5.515	1	.019
	Model	5.515	1	.019

(Lanjutan)

Model Summary

	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 407.824 ^a	.018	.024

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Asap_rokok	.576	.246	5.491	1	.019	1.779	1.099	2.880
Constant	-.498	.145	11.702	1	.001	.608		

a. Variable(s) entered on step 1: Asap_rokok.

1.3 Penggunaan Obat Nyamuk * Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	▶ .062	1	▶ .803
Block	.062	1	.803
Model	.062	1	.803

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 413.277 ^a	.000	.000

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Guna_antinyamuk	-.068	.271	.063	1	.802	.934	.549	1.590
Constant	-.248	.236	1.104	1	.293	.780		

a. Variable(s) entered on step 1: Guna_antinyamuk.

1.4 Jenis Bahan Bakar Memasak dengan Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	► 3.183	1	► .074
	Block	3.183	1	.074
	Model	3.183	1	.074

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	► 410.156 ^a	.010	.014

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Bahan_bakar_masak	.708	.412	2.961	1	.085	2.031	.906	4.552
Constant	-.938	.393	5.695	1	.017	.391		

a. Variable(s) entered on step 1: Bahan_bakar_masak1.

1.5 Penderita ISPA Serumah dengan Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	► 40.927	1	► .000
	Block	40.927	1	.000
	Model	40.927	1	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 372.412 ^a	.126	.170

a. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Penderita_ISPA_Serumah	2.125	.398	28.521	1	.000	8.373	3.839	18.262
Constant	-2.048	.376	29.711	1	.000	.129		

a. Variable(s) entered on step 1:Penderita_ISPA_Serumah.

1.6 Status Gizi dengan Kejadian ISPA pada Balita**Omnibus Tests of Model Coefficients**

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	▶ 6.939	1	▶ .008
	Block	6.939	1	.008
	Model	6.939	1	.008

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 406.400 ^a	.023	.030

a. Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Status_Gizi_Balita	.898	.357	6.319	1	.012	2.455	1.219	4.945
Constant	-1.070	.335	10.239	1	.001	.343		

a. Variable(s) entered on step 1: Status_Gizi_Balita.

(Lanjutan)

1.7 Riwayat Imunisasi dengan Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	▶ 1.634	1	▶ .201
Block	1.634	1	.201
Model	1.634	1	.201

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 411.705 ^a	.005	.007

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Imunisasi	.387	.306	1.598	1	.206	1.472	.808	2.680
Constant	-.615	.278	4.913	1	.027	.541		

a. Variable(s) entered on step 1: Imunisasi_Dasar.

1.8 Ventilasi dengan Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	▶ 3.375	1	▶ .066
Block	3.375	1	.066
Model	3.375	1	.066

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 409.964 ^a	.011	.015

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

(Lanjutan)

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a ventilasi	.429	.235	3.350	1	.067	1.536	.970	2.433
Constant	-.530	.173	9.353	1	.002	.589		

a. Variable(s) entered on step 1: ventilasi

1.9 Kepadatan Hunian dengan Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	►.073	1	►.788
	Block	.073	1	.788
	Model	.073	1	.788

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	► 413.267 ^a	.000	.000

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Kepadatan_hunian	.063	.233	.073	1	.788	1.065	.675	1.680
Constant	-.332	.168	3.909	1	.048	.718		

a. Variable(s) entered on step 1: Kepadatan_hunian

1.10 Jenis Dinding dengan Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	►.210	1	►.647
	Block	.210	1	.647
	Model	.210	1	.647

(Lanjutan)

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 413.129 ^a	.001	.001

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Jenis dinding	.147	.321	.208	1	.648	1.158	.617	2.173
Constant	-.423	.295	2.053	1	.152	.655		

a. Variable(s) entered on step 1: Jenis_dinding1.

1.11 Jenis Lantai dengan Kejadian ISPA pada Balita**Omnibus Tests of Model Coefficients**

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	▶ .447	1	▶ .504
Block	.447	1	.504
Model	.447	1	.504

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 412.892 ^a	.001	.002

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Jenis_lantai	.409	.624	.431	1	.512	1.506	.444	5.114
Constant	-.693	.612	1.281	1	.258	.500		

a. Variable(s) entered on step 1: Jenis_lantai1.

(Lanjutan)

1.12 Letak Dapur dengan Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	▶ 2.983	1	▶ .084
Block	2.983	1	.084
Model	2.983	1	.084

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 410.357 ^a	.010	.013

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Letak_dapur	-.565	.328	2.968	1	.085	.568	.299	1.081
Constant	.182	.303	.363	1	.547	1.200		

a. Variable(s) entered on step 1: Letak_dapur.

1.13 Suhu dengan Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	▶ .406	1	▶ .524
Block	.406	1	.524
Model	.406	1	.524

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 412.933 ^a	.001	.002

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

(Lanjutan)

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Suhu	.158	.248	.404	1	.525	1.171	.720	1.905
Constant	-.405	.204	3.946	1	.047	.667		

a. Variable(s) entered on step 1: Suhu

1.14 Kelembaban dengan Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	▶ 10.301	1	▶ .001
	Block	10.301	1	.001
	Model	10.301	1	.001

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 403.038 ^a	.033	.045

a. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Kelembaban	2.416	1.042	5.377	1	.020	11.200	1.453	86.309
Constant	-2.639	1.035	6.500	1	.011	.071		

a. Variable(s) entered on step 1: Kelembaban1.

1.15 Jarak rumah dari pabrik semen dengan Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	▶ 2.208	1	▶ .137
	Block	2.208	1	.137
	Model	2.208	1	.137

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	▶ 411.131 ^a	.007	.010

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Jrk_pabrik	.538	.370	2.112	1	.146	1.713	.829	3.539
Constant	-.773	.349	4.908	1	.027	.462		

a. Variable(s) entered on step 1: Jrk_pabrik

1.16 Jarak rumah dari jalan raya dengan Kejadian ISPA pada Balita

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	▶ .091	1	▶ .763
	Block	.091	1	.763
	Model	.091	1	.763

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	413.249 ^a	.000	.000

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a Jrk jalan raya	.092	.305	.090	1	.764	1.096	.603	1.993
Constant	-.375	.277	1.830	1	.176	.688		

a. Variable(s) entered on step 1: Jarak jalan raya

2. Pembuatan Faktor Penentu Kejadian ISPA

2.1 Model Pertama

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	84.197	10	.000
	Block	84.197	10	.000
	Model	84.197	10	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	329.143 ^a	.243	.326

a. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a PM10_dalam_rumah	.969	.288	11.333	1	.001	2.635	1.499	4.632
Asap_rokok	.678	.292	5.413	1	.020	1.971	1.113	3.490
Bahan_bakar_masak1	.398	.473	.707	1	.400	1.489	.589	3.765
Penderita_ISPA_Serumah	2.280	.427	28.497	1	.000	9.773	4.232	22.570
Status_Gizi_Balita	.942	.403	5.460	1	.019	2.565	1.164	5.654
Imunisasi_Dasar	.044	.364	.015	1	.904	1.045	.512	2.135
Ventilasi	.266	.282	.890	1	.346	1.305	.751	2.267
Letak_dapur1	-.546	.380	2.061	1	.151	.580	.275	1.221
Kelembaban1	1.600	1.084	2.179	1	.140	4.954	.592	41.459
Jrk_pabrik_	.449	.419	1.149	1	.284	1.567	.689	3.560
Constant	-5.813	1.389	17.510	1	.000	.003		

a. Variable(s) entered on step 1: PM10_dalam_rumah, Asap_rokok, Bahan_bakar_masak1, Penderita_ISPA_Serumah, Status_Gizi_Balita, Imunisasi_Dasar, Ratio_ventilasi_kmrblt, Letak_dapur1, Kelembaban1, Jrk_pabrik_kate.

2.2 Variabel riwayat imunisasi dikeluarkan

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	84.182	9	.000
	Block	84.182	9	.000
	Model	84.182	9	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	329.157 ^a	.243	.326

a. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a PM10_dalam_rumah	.972	.287	11.487	1	.001	2.643	1.507	4.636
Asap_rokok	.680	.291	5.435	1	.020	1.973	1.114	3.493
Bahan_bakar_masak1	.409	.465	.772	1	.380	1.505	.605	3.744
Penderita_ISPA_Serumah	2.280	.427	28.499	1	.000	9.776	4.233	22.580
Status_Gizi_Balita	.949	.400	5.641	1	.018	2.583	1.180	5.651
Ventilasi	.268	.281	.907	1	.341	1.307	.753	2.269
Letak_dapur1	-.546	.380	2.063	1	.151	.579	.275	1.220
Kelembaban1	1.599	1.084	2.178	1	.140	4.949	.592	41.400
Jrk_pabrik	.443	.417	1.133	1	.287	1.558	.689	3.524
Constant	-5.789	1.376	17.715	1	.000	.003		

a. Variable(s) entered on step 1: PM10_dalam_rumah, Asap_rokok, Bahan_bakar_masak1, Penderita_ISPA_Serumah, Status_Gizi_Balita, Ratio_ventilasi_kmrblt, Letak_dapur1, Kelembaban1, Jrk_pabrik_kate.

2.3 Variabel jenis bahan bakar memasak dikeluarkan

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	83.395	8	.000
	Block	83.395	8	.000
	Model	83.395	8	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	329.944 ^a	.241	.323

a. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a PM10_dalam_rumah	1.022	.282	13.171	1	.000	2.778	1.600	4.825
Asap_rokok	.697	.290	5.771	1	.016	2.009	1.137	3.549
Penderita_ISPA_Serumah	2.265	.426	28.233	1	.000	9.628	4.176	22.197
Status_Gizi_Balita	.942	.399	5.582	1	.018	2.566	1.174	5.605
Ventilasi	.275	.281	.960	1	.327	1.317	.759	2.284
Letak_dapur1	-.561	.380	2.179	1	.140	.571	.271	1.202
Kelembaban1	1.550	1.082	2.053	1	.152	4.714	.565	39.307
Jrk_pabrik	.447	.416	1.157	1	.282	1.564	.692	3.535
Constant	-5.386	1.293	17.357	1	.000	.005		

a. Variable(s) entered on step 1: PM10_dalam_rumah, Asap_rokok, Penderita_ISPA_Serumah, Status_Gizi_Balita, Ratio_ventilasi_kmrblt, Letak_dapur1, Kelembaban1, Jrk_pabrik_kate.

2.4 Variabel ventilasi dikeluarkan

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	82.434	7	.000
	Block	82.434	7	.000
	Model	82.434	7	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	330.905 ^a	.238	.320

a. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a								
PM10_dalam_rumah	1.080	.276	15.347	1	.000	2.945	1.716	5.056
Asap_rokok	.707	.290	5.935	1	.015	2.027	1.148	3.580
Penderita_ISPA_Serumah	2.250	.425	28.005	1	.000	9.492	4.125	21.844
Status_Gizi_Balita	.898	.393	5.229	1	.022	2.456	1.137	5.304
Letak_dapur1	-.521	.377	1.913	1	.167	.594	.284	1.243
Kelembaban1	1.688	1.074	2.472	1	.116	5.409	.660	44.366
Jrk_pabrik	.447	.416	1.152	1	.283	1.563	.691	3.532
Constant	-5.393	1.293	17.406	1	.000	.005		

a. Variable(s) entered on step 1: PM10_dalam_rumah, Asap_rokok, Penderita_ISPA_Serumah, Status_Gizi_Balita, Letak_dapur1, Kelembaban1, Jrk_pabrik_kate.

2.5 Variabel jarak rumah dari pabrik semen dikeluarkan

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	81.257	6	.000
	Block	81.257	6	.000
	Model	81.257	6	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	332.082 ^a	.235	.316

a. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a PM10_dalam_rumah	1.100	.275	16.010	1	.000	3.004	1.753	5.148
Asap_rokok	.722	.290	6.206	1	.013	2.058	1.166	3.631
Penderita_ISPA_Serumah	2.271	.425	28.509	1	.000	9.690	4.210	22.303
Status_Gizi_Balita	.889	.392	5.156	1	.023	2.433	1.129	5.240
Letak_dapur1	-.506	.376	1.814	1	.178	.603	.288	1.259
Kelembaban1	1.629	1.073	2.306	1	.129	5.099	.623	41.751
Constant	-4.982	1.232	16.355	1	.000	.007		

a. Variable(s) entered on step 1: PM10_dalam_rumah, Asap_rokok, Penderita_ISPA_Serumah, Status_Gizi_Balita, Letak_dapur1, Kelembaban1.

2.6 Variabel letak dapur dikeluarkan

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	79.418	5	.000
	Block	79.418	5	.000
	Model	79.418	5	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	333.921 ^a	.231	.310

a. Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a PM10_dalam_rumah	1.088	.273	15.818	1	.000	2.967	1.736	5.072
Asap_rokok	.710	.289	6.042	1	.014	2.033	1.155	3.580
Penderita_ISPA_Serumah	2.291	.425	29.058	1	.000	9.883	4.297	22.730
Status_Gizi_Balita	.916	.390	5.501	1	.019	2.498	1.162	5.370
Kelembaban1	1.702	1.072	2.521	1	.112	5.485	.671	44.826
Constant	-5.513	1.174	22.039	1	.000	.004		

a. Variable(s) entered on step 1: PM10_dalam_rumah, Asap_rokok, Penderita_ISPA_Serumah, Status_Gizi_Balita, Kelembaban1.

2.7 Variabel Kelembaban dikeluarkan

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	75.639	4	.000
	Block	75.639	4	.000
	Model	75.639	4	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	337.700 ^a	.221	.297

a. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than ,001.

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a PM10_dalam_rumah	1.115	.272	16.769	1	.000	3.048	1.788	5.197
Asap_rokok	.748	.288	6.731	1	.009	2.112	1.201	3.715
Penderita_ISPA_Serumah	2.386	.425	31.524	1	.000	10.872	4.727	25.009
Status_Gizi_Balita	.958	.386	6.145	1	.013	2.606	1.222	5.559
Constant	-4.009	.595	45.442	1	.000	.018		

a. Variable(s) entered on step 1: PM10_dalam_rumah, Asap_rokok, Penderita_ISPA_Serumah, Status_Gizi_Balita.

DOKUMENTASI PENELITIAN



