

RISIKO KESEHATAN SISTEM PERNAFASAN AKIBAT PEMANFAATAN BAHAN BAKAR BRIKET BATUBARA

Health Risks to The Respiratory Sistem from Using Coal Briquet Fuel

Sukar*, A. Tri Tugaswati*, Athena Anwar, Haryono,
Hendro Martono dan Muhasim

Abstract. A Study was conducted during 1997-1998 in Pedan, Klaten, Central Java for collecting information on health effects of using coal briquet fuel. The odds ratios (OR) for 95% confident intervals (CI) were analysed by comparing the risk of the respiratory disease between people who use coal briquet fuel in their houses and similar households not using such fuels for cooking. Result of analysis show: OR 95%CI of mother for: whooping cough 5.07(0.61-42.35), **chronical sputum** 4.05(0.46-35.43), air way resistance 0.17 (0.02-1.37), while asthma, chest pain, and tuberculosis were not detected. The analysis of OR among children under five years old for: whooping cough 1.27(0.64-2.52), **chronical sputum** 0.51(0.1-3.68), asthma 4.05(0.46-35.43), air way resistance 1.35(0.35-5.83), whereas wheezing, chest pain, and tuberculosis were not detected. Less significant OR was shown for mother (whooping cough and **chronical sputum**), and for children under five years old (whooping cough, asthma, and air way resistance). The study suggests that coal briquet fuel should be used with precautions and care. Used carefully, it can be used for long-term heating.

Key words: indoors air pollution, health effect, respiratory disease.

PENDAHULUAN

Pencemaran atau polusi merupakan perubahan-perubahan tidak dikehendaki yang meliputi perubahan sifat fisik, kimia dan biologi dari udara, tanah dan **air**. Semua perubahan tersebut dapat menyebabkan gangguan **pada** kehidupan manusia atau kehidupan spesies tertentu. Peningkatan polusi **di** lingkungan kehidupan manusia tidak hanya disebabkan karena jumlah penduduk **yang** bertambah sehingga ruang gerak untuk tiap orang menjadi lebih kecil, tetapi juga karena kebutuhan manusia terus meningkat dari tahun ke tahun dalam bentuk kuantitas maupun kualitas sehingga hasil buangan industri untuk memenuhi kebutuhan tadi terus bertambah (Kardjito, 1986; Amstrong, 1991). Perbedaan cukup berarti antara polusi **di** negara-negara maju dan polusi **di** negara-negara berkembang. **Di** negara sedang berkembang **yang** mempunyai penduduk 70% dari penduduk dunia, polusi sebagian besar berasal dari hasil buangan manusia dan binatang ternak, sedangkan **di** negara maju polusi terutama disebabkan bahan kimia dari industri (Azizi, 1995; Campbell, 1989). Salah satu jenis polusi tersebut adalah polusi udara. Salah satu jenis polusi tersebut adalah polusi udara.

Polusi udara diklasifikasikan menjadi dua yaitu polusi udara **di** luar ruang atau

ambien (*outdoor air pollution*) dan polusi di dalam ruang (*indoor air pollution*). Yang termasuk jenis polusi **di** dalam ruang adalah partikel debu dan **gas** akibat bahan bakar memasak/pembakaran **di** rumah tangga yang menggunakan bahan bakar biomasa termasuk **asap** rokok. Partikel debu, **asap** dan **gas** hasil pembakaran dari sumber biomasa sebagian bersifat karsinogen, yaitu mempunyai potensi untuk menimbulkan gangguan maupun penyakit kanker. Hasil pembakaran lainnya selain **asap yang** mempunyai dampak terhadap kesehatan adalah **gas** belerang dioksida (**SO₂**), **nitrogen** dioksida (**NO₂**), **nitrogen tetra** oksida (**N₂O₄**), ozon (**O₃**) dan karbon monoksida (**CO**). **Selain CO, gas-gas di** atas bersifat oksidan kuat dan dapat menyebabkan peradangan **pada** saluran pernafasan dan paru. Paparan terus menerus terhadap **gas** tersebut akan menimbulkan penyakit paru obstruktif menahun (PPOM). **Gas CO yang** mempunyai daya ikat 200-240 kali dibandingkan dengan daya ikat oksigen terhadap butir darah merah, bila tubuh terpapar cukup lama dan dalam jumlah besar dapat menghambat masuknya **gas** oksigen ke dalam jaringan tubuh secara kompetitif (Behera, 1988; Behera, 1991)

Hampir semua pencemar dalam ruang mempunyai dampak langsung terhadap sistem pernafasan dan penyakit kardiovas-

kuler, namun tergantung pada intensitas dan lamanya pemaparan serta status kesehatan penduduk yang terpapar. Pada suatu bagian penduduk mungkin mempunyai risiko lebih besar, namun juga ada yang lebih kecil. Sebagai contoh adalah pada anak-anak dan balita, bila dia terpapar maka rentan terhadap penyakit pernafasan dan juga beresiko menularkan kepada orang lain (Bjorsten, 1999; Bruce, 1998).

Penelitian tentang kejadian kanker paru-paru dan pencemaran dalam ruang telah banyak diketahui dari penelitian yang dilakukan di China. Secara statistik sangat signifikan hubungan penggunaan bakar batubara baik untuk memasak maupun untuk pemanasan dengan kejadian kanker paru-paru dengan OR-3-9 (Smith & Liu, 1993; Schei, *et al*, 1995; He, *et al*, 1991). Selain itu asap yang terjadi baik berasal dari bahan bakar batubara maupun bahan bakar biomasa dapat menurunkan fungsi paru dan dapat menambah insiden gejala penyakit pernafasan dan infeksi saluran pernafasan, serta menambah insiden terjadinya kanker paru (Coiling, *et al*). Hasil observasi menunjukkan bahwa formaldehida termasuk didalamnya *persepsi kebauan* dan iritasi mata, hidung dan kerongkongan yang berasal dari asap pembakaran batubara, bisa menyebabkan rasa tidak nyaman, *lacrimation* (mata berair), *sneezing* (bersin), *coughing* (batuk), *nusea* (mual) dan *dyspnea* (sesak nafas). Selain itu juga dilaporkan bahwa senyawa organik mudah menguap (*volatile organic compounds* = VOC) dapat menyebabkan iritasi, sensor perilaku dan racun terhadap syaraf, hati dan keturunan (Azizi, *et al*, 1995; Coiling, *et al*, 1990). Adapun tujuan studi ini adalah untuk mengetahui risiko pencemaran udara dalam ruang akibat bahan bakar briket batubara terhadap kesehatan saluran pernafasan di perdesaan Kabupaten Klaten.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian.

Lokasi penelitian terdiri dari dua desa di Kabupaten Klaten, Kecamatan Pedan, Jawa tengah.

Sebagai daerah studi dipilih desa Ceper yang selanjutnya disebut sebagai desa

studi. Sedangkan sebagai daerah kontrol dipilih Desa Tegalrejo yang selanjutnya disebut desa kontrol. Kedua desa ini terletak di satu kecamatan yaitu Kecamatan Pedan. Desa Ceper dipilih karena merupakan salah satu tempat uji coba pemanfaatan briket batubara untuk keperluan rumah tangga yang pernah dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral) pada tahun 1994 (Tugaswati, dkk, 1998).

Jumlah Sampel.

Jumlah sampel ditentukan sesuai teori Lemeshow, *et al* (1990), sedangkan unit sampel dalam penelitian ini adalah rumah tangga. Populasi yang berisiko tinggi adalah kelompok rumahtangga yang menggunakan briket batubara sebagai bahan bakar untuk memasak. Sebagai responden dari wawancara yang diadakan adalah Ibu rumahtangga. Jumlah sampel ditentukan berdasarkan jumlah rumah tangga yang dipilih untuk uji coba pada tahun 1994 yaitu sebanyak 75 rumah tangga di desa studi. Sebagai kontrol dipilih 76 rumahtangga.

Pengumpulan Data.

Pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner meliputi:

- Data latar belakang karakteristik responden dan kebiasaan yang terkait dengan kegiatan penggunaan batubara sehari-hari meliputi umur, pendidikan, jumlah balita di rumah tangga, jenis bahan bakar memasak, lama memasak di dapur, frekuensi memasak, kebiasaan merokok dan penggunaan obat anti nyamuk bakar.
- Keluhan dan gangguan pernafasan yang dirasakan dalam 3 bulan terakhir, dilakukan dengan menggunakan kuesioner standar ATS-DLD (*American Thorax Society Division of Lung Disease*) yang diterjemahkan dalam Bahasa Indonesia dan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian ini. Penyesuaian dilakukan dengan cara memusatkan pertanyaan pada gejala penyakit saluran pernafasan seperti bronkhitis dan asma. Wawancara terhadap ibu rumahtangga juga termasuk untuk mendapatkan informasi mengenai gangguan pernafasan balitanya (ACGIH 1990), yang meliputi batuk kronik, ber-

dahak kronik, nafas bunyi, asma, sesak nafas dan tuberkulosis.

Analisis Data.

Data hasil wawancara dengan ibu rumah tangga mengenai data latar belakang dan karakteristik responden, kebiasaan yang terkait dengan kegiatan penggunaan batu-bara sehari-hari serta keluhan dan gangguan pernafasan yang dirasakan dalam tiga bulan terakhir, diolah dengan program SPSS-10 dan dibuat tabel silang. Untuk mengetahui risiko gangguan saluran pernafasan dihitung dengan *odds ratios* (OR) pada *95% Confident Interval (CI)* (Hastomo, 2001; WHO, 1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Situasi Lokasi Penelitian dan Karakteristik Responden.

Uji coba briket batubara untuk memasak yang dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral di Desa Ceper dilakukan selama 3 bulan pada tahun 1994. Saat uji coba, masing-masing rumah tangga diberi 2 tungku/kompot khusus dan bahan bakar briket batubara tipe telur secara cuma-cuma. Bentuk tungku yang diberikan secara cuma-cuma ini, disesuaikan untuk penggunaan briket batubara tipe telur. Briket batubara dibuat oleh P.T. Bukit Asam, dan berasal dari Tambang Batubara Tanjung Enim, Sumatera. Adapun klasifikasi batubara yang dibuat briket adalah sejenis *subbitumilignit* dengan kadar sulfur dan nitrogen yang relatif rendah (Depertemen Pertambangan dan Energi, 1994). Setelah 3 bulan uji coba, pendistribusian briket batu bara dilaksanakan oleh koperasi unit desa (KUD), dan masyarakat yang berminat harus membeli sendiri dari KUD.

Walaupun penggunaan briket batubara sudah tidak lagi populer pada saat dilakukan penelitian ini, sebagian besar penduduk di Desa Ceper masih menyimpan tungku yang dibagikan pada saat uji coba, maupun briket batubara yang digunakan untuk memasak. Tungku dan briket batubara inilah yang digunakan dalam penelitian ini.

Partisipasi ibu rumah tangga dalam penelitian ini adalah dengan menjawab berbagai pertanyaan dari para pewawancara tentang karakteristik dan kondisi rumah tangga serta kebiasaan ibu rumah tangga sehari-hari, maupun gangguan kesehatan yang dialami baik oleh ibu rumah tangga sendiri maupun balita. Adapun bentuk rumah penduduk yang terpilih di dalam penelitian ini merupakan rumah tinggal. Terdapat 90% rumah di desa studi dan 70% rumah di desa kontrol yang mempunyai ruang khusus untuk dapur, dengan letak dapur yang menjadi satu dengan rumah induk yang umumnya terletak di bagian belakang rumah. Ventilasi dapur pada umumnya cukup baik dengan atap ruang dapur yang berasal dari tanah tanpa langit-langit dan dinding dapur yang kebanyakan dari tembok. Kondisi seperti ini ditemukan baik di rumah tangga yang berada di lokasi studi maupun lokasi kontrol. Karakteristik responden, kondisi dapur dan kebiasaan memasak dari responden di desa studi maupun desa kontrol disajikan pada Tabel 1.

Dari 9 karakteristik responden yang ditanyakan meliputi: rata-rata umur ibu rumah tangga, pendidikan, pekerjaan, jenis rumah tangga, jenis bahan bakar untuk memasak, lama memasak di dapur, frekuensi memasak, kebiasaan merokok penggunaan obat anti nyamuk bakar. Hasil wawancara menunjukkan bahwa umur rata-rata ibu rumah tangga di desa studi adalah 33 tahun dan di desa kontrol 30 tahun.

Pendidikan diklasifikasi menjadi enam, di desa studi pendidikan didominasi oleh tamat SMU (26,7%), diikuti oleh tamat SD (25,2%), tidak tamat SD (21,4%), tamat SLTP (12,0%), perguruan tinggi (8,0%) dan tidak sekolah (4,0%). Sedangkan di desa kontrol didominasi oleh tamatan SLTP (63%), disusul oleh tamat SD (22,4%) tidak tamat SLTP (21,1%) dan tamat SMU (21,1%), perguruan tinggi dan tidak sekolah (6,6%).

Pekerjaan dalam penelitian ini diklasifikasi menjadi delapan, di desa studi pekerjaan didominasi oleh buruh (32,0%), dan diikuti oleh tidak bekerja (24,0%), pekerja

Tabel I. Karakteristik responden di desa studi maupun desa kontrol

Karakteristik	Lokasi	
	Desa studi N=75 (%)	Desa Kontrol N=76 (%)
1. Umur rata-rata + SD (th)	33 ± 10	30 +7
2. Pendidikan	4	2,6
- Tidak Sekolah	24,0	21,1
- Tamat SD	25,3	22,4
- Tamat SLIP	12,0	26,3
- Tamat SMU	26,0	21,1
- Tamat Perguruan Tinggi	8,0	6,6
3. Pekerjaan.		
- Tidak Bekerja	24,0	46,1
- Buruh	32,0	21,1
- Pedagang	8,0	14,5
- Pegawai Swasta	8,0	6,6
- Pegawai Negeri	6,7	1,3
- Jasa	-	3,9
- Nelayan	1,3	
- Petani	20,0	6,6
4. Jumlah Balita di rumah tangga		
- Tidak ada	13,3	
- Satu	74,7	81,6
- Dua	12,0	18,4
5. Jenis bahan bakar memasak		
- Bambara	97,4	
- Kayu bakar	1,3	21,3
- Minyak tanah		70,7
-Lainnya	13,0	8,0
6. Lama memasak di dapur		
-Kurang dari 1 jam	23,0	22,4
- 1-2 jam	60,6	66,4
- 3 jam/lebih	16,2	9,2
7. Frekuensi memasak		
- 1 kali	36,5	41,3
-2 kali	52,7	52
- 3 kali	10,2	6,7
8. Kebiasaan Merokok	9,3	3,9
9. Penggunaan obat anti nyamuk bakar	90,7	86,8

lainnya (20,0%), pedagang dan pegawai swasta (8,0%), pegawai negeri (6,7%), nelayan (1,3%) dan tidak ada ibu rumah tangga yang memanfaatkan jasa sebagai tambahan pekerjaan. Sedangkan di desa kontrol pekerjaan didominasi oleh ibu rumah tangga yang tidak bekerja (46,1%), selanjutnya diikuti oleh buruh (21,1%), pedagang (14,5%), pegawai swasta dan pekerjaan lain (6,6%), jasa (3,9%), dan terakhir pegawai negeri (1,3%).

Jumlah balita di rumahtangga diklasifikasi menjadi tiga, di desa studi ibu rumah tangga yang mempunyai balita satu adalah terbanyak (74,4%), yang tidak ada balita (13,3%) dan dua balita (12%). Sedangkan di

desa kontrol terbanyak mempunyai satu balita (81,6%), diikuti dua balita (18,4%).

Jenis bahan bakar untuk memasak yang digunakan di dua desa tersebut meliputi: batubara, kayu bakar, minyak tanah dan bahan bakar lainnya. Di desa studi bahan bakar terbanyak digunakan adalah batubara (97,4%) diikuti oleh kayu bakar dan bahan bakar lain (1,3%) dan tidak ada yang memanfaatkan minyak tanah untuk bahan bakar memasak. Sedang di desa kontrol sebagian besar ibu rumahtangga memanfaatkan minyak tanah (70,7%), diikuti oleh pemakaian kayu bakar (21,3%), bahan bakar lain (8,0%)

dan tidak satupun rumahtangga yang memanfaatkan batubara untuk memasak.

Lama memasak di dapur diklasifikasi menjadi tiga, di desa studi lama memasak ter-tinggi didominasi oleh kurang dari 1 jam (23,0%) dan tiga jam atau lebih (16,2%). Sedangkan di desa kontrol oleh 1-2 jam (60,8%) dan diikuti paling lama antara 1-2 jam (68,4%) diikuti oleh kurang dari 1 jam (22,4%) dan lainnya (8,0%).

Frekuensi memasak dalam penelitian diklasifikasi menjadi tiga, di desa studi frekuensi memasak didominasi dengan frekuensi dua kali memasak (52,7%), diikuti oleh frekuensi memasak satu kali (36,5%) dan terakhir lebih dari dua kali (10,2%). Sedangkan di desa kontrol frekuensi memasak tertinggi sama dengan didesa studi yaitu pada frekuensi dua kali (52,7%), diikuti frekuensi satu kali (41,3%) dan lebih dari dua kali (6,7%).

Kebiasaan merokok ibu rumahtangga di desa studi sebanyak 9,3% dan di desar kontrol 3,9%, sedang kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk bakar di desa studi 90,7% dan di desa kontrol 86,8%. Kebiasaan ibu-ibu rumahtangga baik di desa studi maupun desa kontrol menggunakan obat anti nyamuk bakar saat mau tidur.

Gangguan Kesehatan Ibu Rumah Tangga.

Organ pernafasan merupakan salah satu organ tubuh manusia yang banyak berhubungan dengan udara luar. Oleh karena itu dapat dipahami bila bahan-bahan yang terdapat di udara seperti: partikel debu, gas buang dari kendaraan bermotor atau pabrik, tepungsari yang berasal dari bunga, rumput, padi-padian, dan jasad renik (bakteri dan virus) yang mudah masuk ke dalam saluran pernafasan. Walaupun secara alamiah tubuh manusia mempunyai kemampuan untuk mengatasi/membatasi masuknya partikel debu serta bahan lainnya yang terdapat di udara karena bentuk anatomi saluran pernafasan yang bercabang-cabang, atau karena sifat gravitasi dan sifat partikel debu itu sendiri. Partikel debu dan jasad renik yang menempel di permukaan saluran pernafasan, tubuh mempertahankan dirinya melalui mekanisme

pertahanan tubuh secara spesifik maupun nonspesifik, antara lain dengan bantuan lendir yang dihasilkan kelenjar mukus dan rambut-rambut *cilia* yang berfungsi sebagai penyapu atau sel darah putih yang mem-pagositir kuman yang berbahaya (Saleh, 1986).

Berbagai partikel debu dan hasil buangan yang terdapat di udara akan menyebabkan pencemaran dalam berbagai tingkat. Pada tingkat pencemaran ringan dan masih dapat ditolerir oleh tubuh manusia, mekanisme pertahanan akan menga-tasinya. Sedang pada tingkat pencemaran yang lebih besar sudah tidak mampu lagi menanggulangi, akibatnya individu yang terkena paparan tadi menderita sakit.

Uji kemaknaan terhadap perbedaan jumlah kasus dengan gejala sakit pernafasan yang terdapat di desa studi dan desa kontrol tidak dilakukan, karena tidak ditemukan adanya perbedaan bermakna antara rata-rata bahan pencemar udara (NO₂, SO₂, dan SPM) maupun kadar NO₂ pada individu ibu rumah tangga antara desa studi dan desa kontrol. Dari Tabel 2 terlihat bahwa persentase responden Ibu rumah tangga yang menyatakan mengalami gangguan sakit pernafasan ditemukan lebih tinggi di desa studi dibandingkan desa kontrol.

Batuk kronik atau batuk rejan (*whooping cough*) adalah radang tenggorokan yang disebabkan oleh *Haemophilus pertusis*, dikenal sebagai batuk seratus hari (Markam, S & Ganiswara, S, 1999). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi desa studi 0,067 dan desa kontrol 0,013, dengan OR 5,07 (0,61-42,35).

Hal ini menunjukkan bahwa ibu rumahtangga yang menggunakan bahan bakar briket batubara akan mendapatkan risiko terkena batuk khronik 5 kali lebih tinggi dibandingkan ibu rumahtangga yang menggunakan bahan bakar minyak tanah atau gas, namun risiko tersebut belum bermakna.

Berdahak kronik adalah lendir yang ke luar waktu batuk atau menggurah yang terjadi secara kronis (Markam & Ganiswara, 1999).

Tabel 2. Gangguan penyakit pernafasan pada responden ibu rumah tangga

Gangguan Penyakit	Jenis Gangguan	Jumlah	Proporsi	OR 95% CI
Batuk kronik				
Terpapar	5	70	75	0,067
Tidak Terpapar	1	75	76	0,013
Jumlah	6	145	151	5,07 (0,61-42,35)
Berdahak kronik				
Terpapar	4	71	75	0,053
Tidak Terpapar	1	75	76	0,013
Jumlah	5	146	151	4,05 (0,46-35,43)
Nafas bunyi kronik				
Terpapar	1	74	75	0,013
Tidak Terpapar	0	76	76	
Jumlah	1	150	151	
Asma				
Terpapar		74	75	0,013
Tidak Terpapar	0	76	76	
Jumlah		150	151	
Sesak nafas				
Terpapar	1	74	75	0,013
Tidak Terpapar	6	70	76	0,079
Jumlah	7	144	151	0,046
Nyeri dada				
Terpapar	1	74	75	0,013
Tidak Terpapar	0	76	76	
Jumlah	1	150	151	
Tuberkulosis				
Terpapar	1	74	75	0,013
Tidak Terpapar	0	76	76	
Jumlah	1	150	151	

Hasil wawancara mengenai berdahak kronik menunjukkan bahwa proporsi desa studi 0,053 dan desa kontrol 0,013, dengan OR 4,05(0,46-35,43). Hal ini menunjukkan bahwa ibu rumah tangga yang menggunakan bahan bakar briket batubara akan mendapatkan risiko terkena batuk kronik 4 kali lebih tinggi dibandingkan ibu rumah tangga yang menggunakan bahan bakar minyak tanah atau gas, namun risiko tersebut tidak bermakna. Membandingkan hasil penelitian Griffith (1999) di Amerika Serikat bahwa telah terjadi gangguan penyakit pernafasan khususnya berdahak khronik sebanyak 5% dari jumlah penduduk. Kejadian berdahak kronik diawali dari tuberkulosis yang berlanjut dengan ke jaringan paru-paru dan selanjutnya terjadi berdahak kronik. Hal itu akan diikuti badan dingin pada malam hari dan penurunan berat badan (Griffith, 1999)

Nafas bunyi (*wheezing*) kronik adalah menggerising atau terengah-engah (Wojowasito dan Titowasito, 1974). Hasil menunjukkan bahwa nafas bunyi kronik pada desa studi terdapat 0,013, sedang desa kontrol belum terdapat kasus. Pandey, *et al*

(1989) melaporkan hasil studi di Nepal tentang batuk, batuk berdahak dan nafas bunyi kronik dimana ditemukan insiden yang tinggi antara wanita perokok dan tidak perokok dengan latar belakang penggunaan bahan bakar limbah padat termasuk di antaranya batubara.

Asma adalah sesak nafas yang datang berupa serangan yang ditandai dengan nafas berbunyi karena adanya penyempitan saluran nafas (Markam & Ganiswara, 1999). Sedangkan Kardjito dan Widjaya (1986) berpendapat bahwa asma adalah penyakit yang ditandai dengan "kepekaan" dari saluran nafas yang meningkat dengan memberikan manifestasi klinik berupa kesulitan bernafas pada fase udara dikeluarkan. Memanjangnya fase ini memungkinkan suara nafas berbunyi, yang dibarengi dengan batuk-batuk beriak, kental dan liat, sedang mengenai jumlahnya sedikit sehingga sulit dikeluarkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi lokasi studi adalah 0,013, sedang lokasi kontrol belum terjadi kasus. Hasil penelitian Kardjito dan Widjaya (1986) mengenai polusi dan asma menunjuk

kan bahwa selain asap dapur, asap rokok juga menyebabkan terjadinya asma. Yach (2000) menyatakan bahwa asma saat ini menyerang 150 juta penduduk dunia dewasa.

Sesak nafas atau tahanan saluran nafas (*air way resistance*) adalah adanya tahanan terhadap aliran udara di dalam saluran nafas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proporsi sesak nafas di desa studi adalah 0,013, sedang desa kontrol 0,079. Di sini menunjukkan bahwa kejadian sesak nafas di desa kontrol lebih tinggi dibandingkan di desa studi. Hal ini menunjukkan bahwa sesak nafas juga menunjukkan proteksi.

Sakit (nyeri) dada adalah rasa yang tidak menyenangkan dan menimbulkan derita (Markam & Ganiswara, 1999). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi nyeri dada di desa studi adalah 0,013, sedang desa kontrol belum terjadi kasus.

Tuberkulosis (TBC) adalah penyakit spesifik yang disebabkan *Mycobacterium tuberculosis*. Hasil penelitian (suspek) menunjukkan bahwa proporsi TBC di desa studi adalah 0,013, sedang desa kontrol belum terjadi kasus. Dibandingkan dengan basil penelitian Joseph, et al (1978) diketahui

tuberkulosis di Malang 40,5%, di Tangerang 41,4% dan di Yogyakarta 46,4% masih lebih baik. Belum adanya penelitian-penelitian yang spesifik antara polusi udara dan gangguan saluran pernafasan yang diklasifikasi menjadi beberapa kelas menyebabkan peneliti sulit membandingkan dengan penelitian yang serupa. Penelitian gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh polutan dalam ruang khususnya yang disebabkan oleh bahan bakar briket batubara belum banyak dilakukan oleh karena itu penelitian ini adalah awal dari penelitian-penelitian polutan dalam ruang dan gangguan kesehatan khususnya saluran pernafasan.

BALITA

Hasil informasi tentang gangguan kesehatan pada balita didapatkan bahwa gangguan kesehatan batuk kronik atau batuk rejan (*whooping cough*)/radang tenggorokan proporsi di desa studi sebesar 0,2 dan desa kontrol 0,16, dengan OR 1,27(0,64-2,52).

Hal ini menunjukkan bahwa balita yang tinggal di desa studi mempunyai risiko untuk mendapatkan batuk kronik 1,27 kali lebih tinggi dibandingkan balita yang tinggal di desa kontrol, tetapi tidak bermakna

Tabel 3. Gangguan Penyakit Pernafasan pada Balita

Gangguan Penyakit	Jenis Gangguan	Jumlah	Proporsi	OR 95% CI
Batuk kronik				
Terpapar	15	60	75	0,2
Tidak Terpapar	12	64	76	0,16
Jumlah	27	124	151	0,18
Berdahak kronik				
Terpapar	2	73	75	0,027
Tidak Terpapar	4	72	76	0,053
Jumlah	7	145	151	0,046
Wheezing kronik				
Terpapar	1	74	75	0,013
Tidak Terpapar	0	76	76	
Jumlah	1	150	151	
Asma				
Terpapar	4	71	75	0,053
Tidak Terpapar	1	75	76	0,013
Jumlah	7	144	151	0,046
Sesak nafas				
Terpapar	4	71	75	0,053
Tidak Terpapar	3	73	76	0,16
Jumlah	7	144	151	0,4

Sedangkan gangguan kesehatan mengenai berdahak kronik proporsi di desa studi 0,027 dan desa kontrol 0,053, dengan OR 0,51 (0,1-368). Identik dengan kejadian sesak nafas pada ibu rumahtangga telah terjadi proteksi. Gangguan kesehatan berupa asma pada balita menunjukkan bahwa proporsi di desa studi sebanyak 0,053 dan proporsi desa kontrol 0,013 dengan OR 4,05 (0,46-35,43). Hal ini menunjukkan bahwa risiko terjadinya asma pada balita yang tinggal di desa yang menggunakan bahan bakar briket batubara 4 kali lebih besar dibandingkan dengan yang tidak menggunakan briket batu bara, tetapi tidak bermakna. Yach (2000) melaporkan bahwa ada pertambahan penderita asma untuk anak-anak di Israel yaitu dari prevalensi 5,6% tahun 1980 menjadi 11,2% tahun 1989 (untuk umur antara 13-14 tahun). Sedang di Amerika Serikat dari jumlah 6,7 juta pada tahun yang sama menjadi 16,6 juta pada tahun 1995 (untuk umur 15 tahun).

Gangguan kesehatan berupa sesak nafas pada balita menunjukkan bahwa proporsi desa studi 0,053 dan desa kontrol 0,016, dengan OR 1,35 (0,35-5,83). Walaupun sesak nafas juga telah terjadi risiko. Selanjutnya untuk gangguan kesehatan nyeri dada dan penyakit TBC tidak dilakukan mengingat sulit untuk identifikasi gangguan tersebut. Hasil wawancara dengan ibu rumah tangga mengenai gangguan kesehatan yang dialami balita akibat penggunaan bahan bakar briket batubara dapat dikatakan bahwa gangguan kesehatan mengenai batuk kronik, asma dan sesak nafas telah terjadi risiko (OR>1) walaupun tidak bermakna. Sedangkan untuk berdahak kronik telah terjadi proteksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Di negara-negara maju bahaya terjadinya penyakit paru dan asma akibat kerja telah dipantau dan dilakukan pencegahan sedini mungkin. Di Indonesia, bahaya pencemaran lingkungan telah disadari oleh Pemerintah, terbukti dengan adanya Kementerian yang mengurus persoalan ini, walaupun pelaksanaannya masih banyak mengalami hambatan, terutama kesadaran masyarakat luas yang belum merata. Namun diinformasikan bahwa pencemaran lingkungan yang selama ini dikerjakan hanyalah terbatas pada pencemaran di luar ruang, sedang pencemaran udara di dalam ruang belum banyak yang menangani, baik baku mutu maupun dampaknya terhadap kesehatan. Dari hasil dan pembahasan studi ini menunjukkan bahwa telah terjadi risiko kesehatan ibu rumah tangga khususnya untuk gangguan batuk kronik berdahak dan berdahak kronik. Sedangkan untuk balita menunjukkan bahwa untuk gangguan batuk kronik, asma dan sesak nafas juga telah terjadi risiko. Namun perlu diingat bahwa risiko tersebut tidak bermakna dikarenakan penyebab gangguan tersebut cukup banyak.

masakan bahwa pencemaran lingkungan yang selama ini dikerjakan hanyalah terbatas pada pencemaran di luar ruang, sedang pencemaran udara di dalam ruang belum banyak yang menangani, baik baku mutu maupun dampaknya terhadap kesehatan. Dari hasil dan pembahasan studi ini menunjukkan bahwa telah terjadi risiko kesehatan ibu rumah tangga khususnya untuk gangguan batuk kronik berdahak dan berdahak kronik. Sedangkan untuk balita menunjukkan bahwa untuk gangguan batuk kronik, asma dan sesak nafas juga telah terjadi risiko. Namun perlu diingat bahwa risiko tersebut tidak bermakna dikarenakan penyebab gangguan tersebut cukup banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Albalak R., Frisancho, AR & Keeler, GJ., 1999, *Domestic biomass fuel combustion and chronic bronchitis in two rural Bolivian villages*. Thorax, Nov; 54 (1 1):1004-8.
- American Council of Governmental Industrial Hygienists., 1990, *Guide to Occupational Exposure Value*, Cincinnati, ACGIH
- Armstrong JR & Campbell H., 1991, *Indoor air pollution exposure and lower respiratory infections in young Gambian children*, Int J Epidemiol; 20(2):424-9.
- Azizi BH, Zulfikri HI & Kasim S., 1995, *Indoor air pollution and asthma in hospitalised children in a tropical environment*, J Asthma; 32: 413-418.
- Behera D, Dash S & Malik S., 1988, *Blood carboxyhaemoglobin levels following acute exposure to smoke of biomass fuel*, Indian J Med Res; 522-42.
- Behera D, Dash S & Yadav SP., 1991, *Carboxyhaemoglobin in women exposed to different cooking fuels*, Thorax, May; 46(5):344-6
- Bjorksten B., 1999, *The environmental influence on childhood asthma*, Allergy; 54 (Supp 49): 17-23.
- Boy, E., Bruce, N. & Delgado, H., 2002, *Birth weight and exposure to kitchen wood smoke during pregnancy*, Environmental Health Perspectives; 110:109-114.
- Bruce N, Neufeld L, Boy E, West C., 1998, *Indoor biofuel air pollution and respiratory health: the role of confounding factors among women in highland Guatemala*, Int J Epidemiol; 27: 454-458.
- Campbell H, Armstrong JR & Byass P., 1989, *Indoor air pollution in developing countries and acute respiratory infection in children [letter]*, Lancet; 1(8645):1012.
- Collings DA, Sithole SD & Martin KS., 1990, *Indoor wood smoke pollution causing lower respiratory disease in children*, Tropical Doctor; 20:151-155.

- Dennis, R.J., 1996, *Woodsmoke exposure and risk for obstructive airways disease among women*, Chest, Jan;109(1):115-9.
- Dossing M., 1994, *Risk factors for chronic obstructive lung disease in Saudi Arabia*, Respir Med., Aug; 88(7):519-22.
- Departemen Pertambangan dan Energi., 1994, *Proses pembuatan briket semikokas/ batubara beserta anglo untuk bahan bakar rumah tangga*, Batubara, 6(3):12, Jakarta.
- Fenn., H., 1991, *A sensitive diffusional sampler*, Swedish Environmental Research Institute, Guthenburg, Sweden.
- Gupta, B.N.; Mathur, N., 1997, *A study of household environmental risk factors pertaining to respiratory disease*, Energy Environ. Rev.; 13:61-67.
- Hastomo, SP., 2001., *Analisis Data*, FKM-UI.
- He, X., Chen, W., Liu, Z., Champman, RS., 1991, *An Epidemiological study of lung cancer in Xuan Wei County, China: Current Progress, Case-control study on lung cancer and cooking fuel*. Env. Health Perspective; 94:9-13.
- Heinemann., 1992, in :Joseph, SW; Eggena, DW; Danususanto, H; Tanzil, HOK; Chatim, A., 1978, *Tuberculosis in Indonesia*, Surgeon General's office, Indonesia Navy, Jakarta, Ind
- Joseph, SW; Eggena, DW; Danususanto, H; Tanzil, HOK; Chatim, A., 1978, *Tuberculosis in Indonesia*, Surgeon General's office, Indonesia Navy, Jakarta.
- Kardjito, T., Widjaya, A., 1986, *Simposium asma untuk masyarakat umum Surabaya*, 27 September.
- Lemeshow, S., Hosmer Jr, DW., Klar, J., Lwanga, SK., 1990, *Adequacy of Sample Size in Health Studies*. WHO, Jhon Wiley & Sons.
- Markam, S., dan Ganiswara, S., 1999, *Kamus Kedokteran*. Edisi kedua, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Mavlankar, Trivedi, CR. & Gray, RH., 1991, *Level and risk factors for perinatal mortality in Ahmedabad, India*. Bull. WHO; 435-442.
- Mishra, VK., 1999, *Biomass Cooking Fuels and Prevalence of Tuberculosis in India*. Int. J. Infect. Dis., Jul 1, 3(3):119-129.
- Mohan, M., 1989, *India-US case-control study of age related cataracts*. Arch. Ophthalmol.; 107:670-676.
- Mori, T., Matsushita, H., Lim-Sylianco, CY., Blinco, FR., Tabucanon, MS., 1987, *A Comparison Study on Personal Exposure to Nitrogen Diokside in Tokyo, Bangkok, and Manila*, J. Jpn. Soc. Air Pollut., 22:237-243.
- Mtango, FD., Neuvians, D., Broome, CV., Hightower, AW & Pio A., 1992, *Risk actors for death in children under 5 years old. in Bagamoyo district, Tanzania*. Trop. Med. Parasitol; 43(4):229-33.
- O'Dempsey, T., McArdle, TF., Morris J., Lloyd-Evans N., Baldeh I., Laurence, BE, et al., 1996, *A study of risk factors for pneumococcal disease among children in a rural area of west Africa*. Int. J. Epidemiol; 25(4): 885-93.
- Pandey M, Neupane R, Gautam A & Shrestha., 1989., *Domestic smoke pollution and acute respiratory infections in a rural community of the hill region of Nepal*. Environment International; 15:337-340.
- Pandey MR., 1984a, *Domestic smoke pollution and chronic bronchitis in a rural community of the Hill Region of Nepal*. Thorax, May;39(5):337-9
- Pandey MR., 1984b, *Prevalence of chronic bronchitis in a rural community of the Hill Region of Nepal*. Thorax, May;39(5):331-6.
- Pandey MR, Basnyat B & Neupane RP., 1988, *Chronic bronchitis and cor pulmonale in Nepal. • a scientific epidemiologic study*. Mrigenda Medical Trust, Kathmandu Nepal.
- Pandey MR, Regmi FIN, Neupane RP, Gautam A & Bhandari DP., 1985, *Domestic smoke pollution and respiratory function in rural Nepal*. Tokai JExp Clin Med; 10:471-81.
- Perez-Padilla J, Perez-Guzman C, Baez-Saldana R, Torres-Cruz A., 2001, *Cooking with biomass stoves and tuberculosis: a case control study*. Int J Tuberc Lung Dis;5:1-7.
- Parkes, WR., 1985, *Occupational Lung Disorders*, 2nd ed. London, Butterworth.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral., 1992/1993, *Perkembangan Pemanfaatan Batubara di Indonesia*, Jakarta.
- Saleh, W.B.M.T., 1986, *Simposium asma untuk masyarakat umum Surabaya*, 27 September.
- Sandoval, J., J.Salas, ML., Martinez-Guerra, A., Portales, A., Palomar, M., Villegas & R. Barrios., 1993, *Pulmonary arterial hypertension and cor pulmonale associated with domestic wood smoke inhalation*. Chest; 103:12-20.
- Schei, MA., Hessen, JO., McCracken, J., Lopez, V., Bruse, NG., Smith, KR., 2002, *Asthma & indoor air pollution among indigenous children in Guatemala*. Proc. Indoor Air 2002. Monterey, CA(1st-7st).
- Smith, KR. & Liu, Y., 1993, *Indoor Air Pollution in Developing Countries in Samet J (editor)*. Epidemiology of lung cancer. Lung Biology in Health and Disease, Marcel Dekker, New York.
- Smith KR., 2000, *National Burden of Disease in India from Indoor air pollution*. Proc Nat Acad Sciences; 97:13286-13293.
- Tugaswati, A-Tri, Sukar dan Athena, A., 1998., *Dampak Pemanfaatan Batubara di Rumah Tangga terhadap Penyakit Pernafasan*, Laporan Penelitian Risbinker, 1997/1998.
- WHO., 1992, *Health Research Methodology. A guide for training in research methods*, Regional Office for the Western Pasific, Manila.
- WHO., 1992, *Indoor Air Pollution from Biomass Fuel*. WHO/PEP/92-3, Geneva.
- Wojowasito, S dan W., Titowasito., 1982, *Kamus Lengkap. Angkasa Offset*, Jl. Soekarno Hatta Km 12,5, Bandung.