

Pajanan Debu Tepung Roti dengan Kejadian Asma Kerja pada Pekerja Pabrik Roti PT X di Medan

Desdiani¹, Faisal Yunus², Nuryunita Nainggolan¹, Putri Chairani Eyanoe³

¹Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, RSUP H. Adam Malik Medan

²Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, RS Persahabatan, Jakarta

³Lembaga Penelitian Pengembangan Masyarakat Universitas Sumatera Utara

Abstrak

Latar belakang: Pajanan debu tepung roti dapat menyebabkan asma kerja pada pekerja pembuat roti. Studi ini dilakukan untuk menilai hubungan pajanan debu tepung roti dan faktor-faktor lain dengan kejadian asma kerja pada pekerja pembuat roti PT X di Medan.

Metode: Penelitian ini merupakan studi cross sectional pada bulan Mei-Juli yang dilakukan pada pekerja pembuat roti yang bekerja di bagian produksi, gudang, administrasi dan pemasaran serta telah bekerja selama lebih dari 1 tahun. Pemilihan sampel dilakukan secara acak dan akan dinilai dengan wawancara menggunakan kuesioner, pemeriksaan fisik, pemeriksaan foto toraks, pemeriksaan spirometri, pemeriksaan arus puncak ekspirasi (APE) 3 kali dalam sehari, pengukuran kadar debu tepung roti ruangan dan personal, uji tes kulit pada subjek dengan asma kerja serta pemeriksaan jenis enzim tepung roti. Total subjek yang diteliti adalah 89 orang dan setiap subjek dipantau selama 2 minggu.

Hasil: Delapan puluh sembilan subjek berusia 20-59 tahun, 5 subjek terindikasi asma kerja yang disebabkan oleh pajanan debu tepung roti. Fungsi paru pada 4 subjek (3 subjek dari bagian gudang dan produksi serta 1 subjek dari bagian pemasaran) adalah obstruksi ringan. Sementara itu fungsi paru 1 subjek dengan asma kerja dari bagian administrasi adalah obstruksi dan restriksi ($p = 0,020$). Hasil pemeriksaan APE pada 5 subjek dengan asma kerja adalah lebih dari 20% ($p = 0,000$) dan kelima subjek tersebut memiliki gejala klinis asma kerja. Tiga subjek bekerja pada lingkungan dengan kadar debu sedang dan 2 subjek bekerja pada lingkungan dengan kadar debu ringan. Tes kulit positif ditemukan pada 3 subjek dengan asma kerja.

Kesimpulan: Pajanan debu tepung roti menyebabkan asma kerja, penurunan fungsi paru yang bervariasi dengan APE >20% yang didukung gejala klinis asma kerja pada pekerja pembuat roti PT X di Medan. (*J Respir Indo. 2015; 35: 107-17*)

Kata kunci: Pajanan debu tepung roti, asma kerja, fungsi paru, arus puncak ekspirasi.

Exposure of Wheat Flour Dust Exposure to Occupational Asthma at Bakery Workers PT X in Medan

Abstract

Background: Wheat flour dust can cause occupational asthma of bakery workers. This study was designed to assess the relationship of wheat flour dust exposure and other factors with occupational asthma at bakery workers PT X in Medan.

Methods: A cross sectional study performed between May to July 2014 which is descriptive analytic study was done in bakery factory PT X in Medan, the subject was bakery workers in production, storage, administration, and marketing divisions. Randomly, each sample will be examined by interview using structured questionnaire, physical examination, chest x ray examination, lung function examination, daily peak flow examination 3 times by peak flow meter within 2 weeks, average wheat dust concentration in several rooms with personal dust sampler and area dust sampler, and wheat flour enzyme examination. Total sample about 89 subjects and each sample will be followed within 2 weeks.

Results: 89 subjects, aged between 20-59 years old, 5 subjects were indicated occupational asthma caused by wheat flour dust exposure. Lung function results in 4 subjects is mild obstruction (3 subjects from warehouse and production division and 1 subject from marketing division). Meanwhile, 1 subject from administration division is obstruction and restriction ($p=0.020$). Peak expiratory flow results in 5 subjects is more than 20% ($p=0.000$) and supported by clinical symptoms of occupational asthma. Three subjects worked at moderate dust concentration and 2 subjects worked at mild dust concentration. Skin prick test positive in three subjects with occupational asthma.

Conclusions: Exposure to wheat flour dust causes occupational asthma and varying degree of reduction in lung function with peak expiratory flow more than 20 % supported by clinical symptoms of occupational asthma in bakery workers PT X Medan. (*J Respir Indo. 2015; 35: 107-17*)

Key words: Wheat flour dust exposure, occupational asthma, lung function, peak expiratory flow.

Korespondensi: Desdiani

Email: desdiani@ymail.com Hp: 061-8363796

PENDAHULUAN

Paparan debu tepung di pabrik pembuatan roti dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada pekerjaannya. Debu tepung roti mempunyai kemampuan sensitisasi dan hiperreaktivitas saluran pernapasan yang dapat menyebabkan asma akibat kerja.¹ Bernardo Ramazzini tahun 1700 yang pertama kali mengemukakan gangguan pernapasan pada pembuat roti akibat paparan debu tepung.² Reaksi sensitisasi alergi pada kulit akibat ekstrak gandum/bahan pembuat tepung roti dikemukakan pada tahun 1909. Tahun 1929 de Besche menyatakan bahwa asma yang terjadi pada pekerja pembuat roti sebagai penyakit alergi.³ Asma akibat kerja merupakan asma yang disebabkan oleh lingkungan kerja dan bukan oleh rangsangan di luar tempat kerja dan diagnosis asma kerja akan berpengaruh terhadap pekerja dan lingkungan kerja. *Work-related asthma* (WRA) atau asma yang berhubungan dengan pekerjaan terdiri dari asma kerja (*occupational asthma/OA*) dan asma yang diperburuk oleh faktor pekerjaan (*work-exacerbated asthma/WEA*) merupakan penyakit paru kerja yang paling banyak dijumpai dan potensial menimbulkan morbiditas akut, *disability* jangka panjang, mempunyai dampak sosial dan ekonomi. Sepuluh sampai dengan 15% asma dewasa berhubungan dengan faktor pekerjaan. *Surveillance of Work and Occupational Respiratory Disease* (SWORD) memperkirakan asma kerja (AK) mempunyai kontribusi sebesar 26% dari seluruh penyakit paru kerja dan lebih dari 3000 kasus baru AK ditemukan tiap tahun di Inggris, sedangkan 10 – 50% WRA merupakan WEA.^{4,5} Sebanyak 400 bahan di berbagai tempat kerja diketahui sebagai penyebab asma akibat kerja.⁶

Bahan-bahan berupa produk mikroba, binatang, tanaman dan bahan kimia untuk industri mempengaruhi peningkatan prevalensi asma kerja di negara berkembang. Menurut *British Occupational Health Research Foundation* (BOHRF) insidens asma kerja di Inggris tahun 2010 sekitar 30%, sedangkan di Amerika Serikat sebesar 15%.⁷ Balmes dkk.⁵ dari berbagai kepustakaan mengatakan bahwa risiko asma karena paparan di tempat kerja rata-rata 15% dari semua kasus asma.⁵ Pada beberapa negara,

asma kerja pada tukang roti (*baker's asthma*) dilaporkan sebagai penyebab asma kerja yang paling banyak dilaporkan. Diperkirakan sekitar 10-20% tukang roti menderita *baker's asthma*.⁸

Penelitian Ahmed dkk.¹ pada pekerja pembuat roti di Sudan menemukan gejala respirasi seperti batuk berdahak, sesak napas dan mengi, berhubungan dengan paparan debu tepung roti.¹ Baatjies dkk.³ melaporkan prevalensi gejala respirasi yang ditemukan pada pekerja pembuat roti sekitar 5-12% dengan prevalensi hiperresponsif bronkus sebesar 25-40%.³ Penelitian Aviandari dkk.⁹ pada pekerja dermaga dan silo gandum di Jakarta menemukan prevalensi gangguan fungsi paru berupa restriksi sebesar 19.2%, bronkitis kronik 8.2% dan tidak ditemukan gangguan obstruksi serta kejadian asma kerja.⁹ Penelitian Loekito dkk.¹⁰ di pabrik tepung terigu tahun 2003 mengungkapkan prevalensi gangguan faal paru sebesar 44,5%. Penurunan faal paru yang terjadi berupa restriksi 37% dan obstruksi 7,5%. Prevalensi penyakit paru kerja adalah bronkitis kronik 4,2%, asma 14,3%, termasuk 1,7% asma kerja. Sementara prevalensi keluhan yang berhubungan dengan penyakit paru kerja adalah 21,8% batuk kronik, 13,4% berdahak kronik dan 18,5% sesak napas.¹⁰ Prevalensi asma kerja akibat tepung roti pada penelitian Kim dkk.¹¹ di Korea sebesar 21%.¹¹ Baatjies dkk.³ dari berbagai penelitian menyatakan bahwa prevalensi asma kerja berkisar antara 4-13% dengan insidens sebesar 3-41 kasus per 1000 orang.³ Diagnosis asma kerja dapat dilakukan dengan anamnesis atau kuesioner, pemeriksaan spirometri, arus puncak ekspirasi (APE) serial, uji provokasi bronkus, uji imunologis dan hitung sel sputum yang diinduksi.¹² Prognosis asma kerja adalah baik bila penderita berhenti atau dipindahkan dari tempat kerja secepat mungkin khususnya dalam 1 tahun pertama setelah gejala pertama timbul.¹³

Pada penelitian ini akan diteliti hubungan paparan debu tepung roti dan faktor-faktor lain dengan kejadian asma kerja pada pekerja di pabrik roti PT X.

METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif analitik yang memakai desain penelitian potong lintang

(*cross sectional*), dilaksanakan di parik roti PT X Medan selama 3 bulan, dimulai dari bulan Mei 2014 sampai bulan Juli 2014. Populasi penelitian adalah seluruh pekerja pabrik roti PT X yang berusia antara 20-59 tahun dan subjek penelitian harus memenuhi kriteria inklusi. Proses pengumpulan data dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner, anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan foto toraks, spirometri, pemeriksaan kadar debu tepung roti dengan *personal dust sampler* dan *high volume dust sampler* dan kandungan enzim tepung roti dengan metode spektrofotometri, pemeriksaan arus puncak ekspirasi 3 kali dalam sehari dengan *peak flow meter* selama 2 minggu waktu bekerja.

Cara pemilihan sampel dilakukan dengan cara *randomized sampling* terhadap semua pegawai yang termasuk dalam kriteria inklusi. Besar sampel 89 subjek, semua dimintai persetujuannya setelah diberi penjelasan. Wawancara dilakukan pada subjek penelitian dengan menggunakan kuesioner *Health and Safety Executive* yang sudah dimodifikasi, pemeriksaan fisik menggunakan tensimeter merk Nova dan stetoskop merk Litman, pemeriksaan fungsi paru dengan alat spirometer merk spirobank/MIR, pemeriksaan arus puncak ekspirasi sebanyak 3 kali dalam sehari dengan *peak flow meter* merk Philips selama 2 minggu, pengukuran kadar kadar debu tepung roti dengan *high volume dust sampler* dan *personal dust sampler* dari balai keselamatan dan kesehatan kerja Medan, pemeriksaan foto toraks dengan *mobile x ray unit*, serta pemeriksaan enzim tepung roti dengan metode spektrofotometri oleh balai penelitian bioteknologi perkebunan Indonesia. Kriteria diagnostik asma kerja untuk kepentingan surveilans dan klinik yang dikeluarkan *American College of Chest Physicians (ACCP)* adalah sebagai berikut :¹⁵

- A. Diagnosis asma
- B. Awitan asma terjadi setelah paparan di tempat kerja.
- C. Terdapat hubungan antara gejala asma dan kerja.
- D. Satu atau lebih kriteria berikut :
 1. Paparan terhadap bahan atau proses di tempat kerja yang berisiko terjadinya asma kerja.

2. Perubahan volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP_1) atau arus puncak ekspirasi (APE) yang signifikan setelah memasuki tempat kerja.
 3. Perubahan hiperresponsif saluran napas nonspesifik setelah memasuki tempat kerja.
 4. Respons yang positif terhadap uji provokasi spesifik dengan bahan di tempat kerja.
 5. Awitan asma mempunyai hubungan yang jelas dengan bahan iritan di tempat kerja.
- A. Definisi kasus surveilans A+B+C+D1 atau D2 atau D3 atau D4 atau D5.
 - B. Definisi kasus medis : A+B+C+D2 atau D3 atau D4 atau D5.

Kemungkinan asma kerja : A+B+C+D1.

WEA : A+C

Data yang diperoleh dari subjek penelitian yaitu koding dan perekaman data akan diperiksa kelengkapannya dengan menggunakan perangkat lunak program statistik. Data yang didapat kemudian dianalisis menggunakan uji statistik *chi-square*. Analisis data dilakukan dengan program SPSS, distribusi frekuensi dari setiap variabel, nilai mean dan standard deviasi akan dipaparkan, kemudian dilanjutkan dengan analisis analitik seperti analisis bivariat dan multivariat untuk mengidentifikasi variabel yang dominan terhadap kejadian asma kerja.

HASIL

Dilakukan penelitian terhadap 89 subjek yang berasal dari divisi produksi, gudang, administrasi dan marketing. Prevalensi asma kerja akibat paparan debu tepung roti yang ditemukan pada penelitian ini sebesar 5,6%. Berdasarkan hasil anamnesis dan pemeriksaan fisik yang dilakukan pada seluruh subjek penelitian, ditemukan 5 subjek penelitian dengan keluhan batuk berdahak dan sesak napas tanpa disertai mengi. Subjek penelitian yang terindikasi asma kerja sebanyak 5 orang dari total 89 orang yang ikut dalam penelitian ini. Tiga orang bekerja dibagian produksi dan gudang, 2 orang bekerja dibagian administrasi dan pemasaran. Prevalensi asma kerja pada penelitian-

penelitian sebelumnya cukup bervariasi, berkisar antara 4-13%. Insidens *baker's asthma* dilaporkan sekitar 3-41 kasus/1000 orang per tahun, sedangkan insidens *baker's asthma* pada penelitian terbaru yang dilakukan Remen dkk. adalah sekitar 0,3-2,4 kasus/1000 orang per tahun.⁴ Pada beberapa negara, asma kerja pada tukang roti (*baker's asthma*) dilaporkan sebagai penyebab asma kerja yang paling banyak ditemukan. Diperkirakan sekitar 10-20% tukang roti menderita *baker's asthma*.⁹ Prevalensi asma kerja akibat tepung roti pada penelitian Kim dkk. di Korea sebesar 21%.¹² Penelitian Loekito dkk.¹¹ di pabrik tepung terigu tahun 2003 mengungkapkan prevalensi gangguan faal paru sebesar 44,5%. Penurunan faal paru yang terjadi berupa restriksi 37% dan obstruksi 7,5%. Prevalensi penyakit paru kerja adalah bronkitis kronik 4,2%, asma 14,3%, termasuk 1,7% asma kerja.¹¹

Dilakukan penelitian terhadap 89 subjek yang berasal dari divisi produksi, gudang, administrasi dan penjualan. Karakteristik subjek penelitian dan gejala respirasi yang ditemukan, didukung juga oleh hasil pemeriksaan fisik, fungsi paru, arus puncak ekspirasi sebanyak 3 kali dalam sehari selama 2 minggu, pengukuran kadar debu tepung roti, pemeriksaan foto torak serta pemeriksaan enzim tepung roti. Karakteristik subjek penelitian seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 . Karakteristik demografi subjek penelitian (N=89)

Variabel	Karakteristik	%	N
Usia	≤ 23	64	57
	> 23	36	32
Jenis Kelamin	Laki-laki	69,7	62
	Perempuan	30,3	27
Riwayat atopi	(+)	20,2	18
	(-)	79,8	71
Rokok	Perokok	58,4	52
	Bukan perokok	41,6	37
Status Gizi	Normal	67,4	60
	Tidak normal	32,6	29
Jenis Pekerjaan	Produksi	71,9	64
	Non produksi	28,1	25
APD	Sedang	12,3	11
	Buruk	87,7	78
Faal Paru	Obstruksi	5,6	5
	Restriksi	40,4	36
	Campuran	1,1	1
APE	Normal	52,9	47
	>20%	5,6	5
Kadar debu Tepung	<20%	94,4	84
	Sedang	73	65
Gejala Respirasi	Rendah	27	24
	Sesak napas	24,7	22
	Batuk	64,3	5

Distribusi subjek penelitian yang asma dan tidak asma berdasarkan kelompok umur dapat dilihat pada Tabel 2. Subjek penelitian yang asma sebanyak 4 orang (80%) berumur ≤23 tahun, sedangkan 1 orang (20%) dijumpai pada umur >23 tahun. Subjek penelitian yang tidak asma sebanyak 53 orang (63,1%) pada umur ≤23 tahun, sedangkan 31 orang (36,9%) dijumpai pada umur >23 tahun. Setelah diuji hubungan antara subjek penelitian asma dengan umur menggunakan *Pearson chi square* diperoleh nilai p=0,405. Artinya tidak ada hubungan bermakna antara subjek penelitian yang asma dengan kelompok umur.

Distribusi subjek penelitian yang asma dan tidak asma berdasarkan riwayat atopi dapat dilihat pada Tabel 2. Subjek penelitian yang asma sebanyak 1 orang (20%) yang memiliki riwayat atopi, sedangkan 4 orang (80%) tidak memiliki riwayat atopi. Subjek penelitian yang tidak asma sebanyak 17 orang (20,2%) memiliki riwayat atopi, sedangkan 67 orang (79,8%) tidak memiliki riwayat atopi. Setelah diuji hubungan antara subjek penelitian asma dengan riwayat atopi menggunakan *Pearson chi square* diperoleh nilai p=0,735. Artinya tidak ada hubungan bermakna antara subjek penelitian yang asma dengan riwayat atopi.

Distribusi subjek penelitian yang asma dan tidak asma berdasarkan jenis pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 2. Subjek penelitian yang asma sebanyak 3 orang (60%) bekerja di bagian produksi, sedangkan 2 orang (40%) bekerja di bagian pemasaran/non produksi. Subjek penelitian yang tidak asma sebanyak 61 orang (72,6%) bekerja di bagian produksi, sedangkan 23 orang (27,4%) bekerja di bagian pemasaran/non produksi. Setelah diuji hubungan antara Subjek penelitian yang asma dengan jenis pekerjaan menggunakan *Pearson chi square* diperoleh nilai p=0,434. Artinya tidak ada hubungan bermakna antara subjek penelitian yang asma dengan jenis pekerjaannya.

Tabel 2. Distribusi subjek penelitian yang asma dan tidak asma.

Variabel	Asma				Total		p
	Ya		Tidak		N	%	
	N	%	N	%			
Umur							
<= 23	4	80	53	63,1	57	64	0,405*
> 23	1	20	31	36,9	32	36	
Riwayat atopi							
Ya	1	20	17	20,2	18	20,2	0,735
Tidak	4	80	67	79,8	71	79,8	
Jenis pekerjaan							
Produksi	3	60	61	72,6	64	71,9	0,434
Non produksi	2	40	23	27,4	25	28,1	
Riwayat Merokok							
Perokok	3	60	49	58,3	52	58,4	0,659
Bukan perokok	2	40	35	41,7	37	41,6	
Status Gizi							
Normal	3	60	57	67,9	60	67,4	0,528
Tidak Normal	2	40	27	32,1	29	32,6	
Penggunaan APD masker							
Sedang	1	20	10	11,9	11	12,4	0,491
Buruk	4	80	74	88,1	78	87,6	
Kadar debu							
Sedang	3	60	62	73,8	65	73	0,41
Rendah	2	40	22	26,2	24	27	
Kelainan faal paru							
Normal	0	0	47	56	47	52,8	0,02
Tidak Normal	5	100	37	44	42	47,2	
Arus puncak ekspirasi (APE)							
> 20 %	5	100	0	0	5	5,6	0
< 20 %	0	0	84	100	84	94,4	

*Uji chi square

Distribusi subjek penelitian yang asma dan tidak asma berdasarkan riwayat merokok dapat dilihat pada Tabel 2. Subjek penelitian yang asma sebanyak 3 orang (60%) adalah perokok, sedangkan 2 orang (40%) bukan perokok. Subjek penelitian yang tidak asma sebanyak 49 orang (58,3%) adalah perokok, sedangkan 35 orang (41,7%) bukan perokok. Setelah diuji hubungan antara subjek penelitian yang asma dengan riwayat merokok menggunakan *Pearson chi square* diperoleh nilai $p=0,659$. Artinya tidak ada hubungan bermakna antara riwayat merokok dengan subjek penelitian yang asma.

Distribusi subjek penelitian yang asma dan tidak asma berdasarkan status gizi dapat dilihat pada Tabel 2. Subjek penelitian yang asma sebanyak 3 orang (60%) memiliki status gizi normal, sedangkan 2 orang (40%) dengan gizi tidak normal. Subjek penelitian yang tidak asma sebanyak 57 orang (67,9%) memiliki status gizi

normal, sedangkan 27 orang (32,1%) dengan gizi tidak normal. Setelah diuji hubungan antara subjek penelitian yang asma dengan status gizi menggunakan *Pearson chi square* diperoleh nilai $p=0,528$. Artinya tidak ada hubungan bermakna antara status gizi dengan subjek penelitian yang asma.

Distribusi subjek penelitian asma dan tidak asma berdasarkan penggunaan alat pelindung diri (APD) masker dapat dilihat pada Tabel 2. Subjek penelitian yang asma sebanyak 1 orang (20%) dengan penggunaan APD masker kategori sedang, sedangkan 4 orang (80%) dengan penggunaan APD masker kategori buruk. Subjek penelitian yang tidak asma sebanyak 10 orang (11,9%) dengan penggunaan APD masker kategori sedang, sedangkan 74 orang (88,1%) menggunakan APD masker kategori buruk. Setelah diuji hubungan antara subjek penelitian asma dengan penggunaan APD masker menggunakan *Pearson Chi-Square*

diperoleh nilai $p=0,491$. Artinya tidak ada hubungan bermakna antara penggunaan APD masker dengan subjek penelitian yang asma.

Distribusi subjek penelitian asma dan tidak asma berdasarkan kadar debu tepung roti dapat dilihat pada Tabel 2. Pasien yang asma sebanyak 3 orang (60%) bekerja di lingkungan dengan kadar debu sedang, sedangkan 2 orang (40%) bekerja di lingkungan dengan kadar debu rendah. Pasien yang tidak asma sebanyak 62 orang (73,8%) bekerja di lingkungan dengan kadar debu sedang, sedangkan 22 orang (26,2%) bekerja di lingkungan dengan kadar debu rendah. Setelah diuji hubungan antara subjek penelitian asma dengan kadar debu tepung roti di tempat kerja menggunakan *Pearson chi square* diperoleh nilai $p=0,410$. Artinya tidak ada hubungan bermakna antara kadar debu tepung roti di tempat kerja dengan subjek penelitian yang asma.

Distribusi subjek penelitian asma dan tidak asma berdasarkan hasil uji faal paru dapat dilihat pada Tabel 2. Subjek penelitian yang asma sebanyak 5 orang (100%) memiliki hasil uji faal paru obstruksi/tidak normal. Subjek penelitian yang tidak asma sebanyak 47 orang (56%) memiliki hasil uji faal paru yang normal, sedangkan 37 orang (44%) dengan hasil uji faal paru yang tidak normal (restriksi atau campuran). Setelah diuji hubungan antara subjek penelitian asma dengan hasil pemeriksaan faal paru menggunakan *Pearson chi square* diperoleh nilai $p=0,020$. Artinya didapatkan hubungan bermakna antara hasil pemeriksaan faal paru dengan subjek penelitian yang asma.

Distribusi subjek penelitian asma dan tidak asma berdasarkan hasil pemeriksaan arus puncak ekspirasi (APE) dapat dilihat pada Tabel 2. Subjek penelitian yang asma sebanyak 5 orang (100%) dengan hasil APE $>20\%$. Subjek penelitian yang tidak asma sebanyak sebanyak 84 orang (100%) dengan hasil APE $<20\%$. Setelah diuji hubungan antara subjek penelitian asma dengan hasil pemeriksaan arus puncak ekspirasi menggunakan *Pearson chi square* diperoleh nilai $p=0,000$. Artinya didapatkan hubungan bermakna antara hasil pemeriksaan arus puncak ekspirasi dengan subjek penelitian yang asma.

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap 89 subjek penelitian yang masuk dalam kriteria inklusi, ditemukan 5 orang yang terindikasi asma kerja akibat paparan debu tepung roti. Pada 5 orang yang terindikasi asma kerja, sebanyak 4 orang berusia dibawah 23 tahun, sedangkan 1 orang berusia diatas 23 tahun. Tiga dari 5 orang yang terindikasi asma kerja berjenis kelamin perempuan. Riwayat atopi hanya dimiliki 1 subjek penelitian, sedangkan 4 orang lagi tidak memiliki riwayat atopi. Tiga dari 5 subjek penelitian adalah perokok. Satu orang subjek penelitian memiliki status gizi obesitas, 1 orang dengan kelebihan berat badan dan 3 subjek yang lain memiliki status gizi normal. Tiga orang subjek bekerja di bagian produksi/gudang, sedangkan 2 subjek yang lain bekerja di bagian pemasaran/administrasi. Satu orang subjek yang bekerja di gudang/produksi dengan penggunaan alat pelindung diri (APD) sedang, sedangkan 2 subjek yang bekerja di bagian produksi dan 2 subjek yang bekerja di bagian pemasaran dengan penggunaan APD buruk. Hasil spirometri pada 4 orang subjek adalah obstruksi ringan, di mana 3 orang bekerja di bagian produksi/gudang dan 1 orang subjek bekerja di bagian pemasaran. Hasil spirometri pada 1 orang subjek yang bekerja di bagian administrasi adalah obstruksi dan restriksi. Nilai hasil spirometri subjek penelitian A (bagian produksi) adalah kapasitas vital paru (KVP) 4,42 L, volume ekspirasi detik pertama (VEP_1) 2,97 L dan VEP_1/KVP 67,2%, subjek penelitian B (bagian produksi) dengan KVP 3,97 L, VEP_1 2,73 L dan VEP_1/KVP 68,8%, subjek penelitian C (bagian pemasaran) dengan KVP 3,04 L, VEP_1 1,98 L dan VEP_1/KVP 65,1%, subjek penelitian D (bagian gudang) dengan KVP 2,99 L, VEP_1 1,82% L dan VEP_1/KVP 60,9% serta subjek penelitian E (bagian administrasi) dengan KVP 3,22 L, VEP_1 1,89 L dan VEP_1/KVP % 58,7%. Variabilitas arus puncak ekspirasi pada kelima subjek penelitian adalah $>20\%$. Lima subjek penelitian yang terindikasi asma kerja, 3 orang bekerja di lingkungan dengan kadar debu tepung roti sedang, sedangkan 2 subjek yang lain bekerja di lingkungan dengan kadar debu yang

rendah. Kelima subjek penelitian mengalami gejala asma berupa sesak napas dan batuk berdahak, tetapi tidak disertai dengan mengi.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini secara statistik didapati bahwa tidak ada hubungan antara usia dengan kejadian asma kerja. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan tidak ada perbedaan usia dengan kejadian asma kerja. Hanya atopi dan kadar debu tepung yang dilaporkan berhubungan dengan asma kerja. Sedangkan usia, jenis kelamin dan kebiasaan merokok tampaknya tidak berhubungan dengan reaksi sensitivitas dan kejadian asma kerja. Secara teori dikatakan bahwa risiko terjadinya asma akan menurun dengan pertambahan umur. Suatu penelitian mengungkapkan bahwa asma sering terjadi pada subjek dewasa muda, perempuan, perokok dan memiliki riwayat rhinosinusitis. Penelitian pada petani dan mengatakan risiko asma akan meningkat dengan bertambahnya umur (2-9%), hal ini mungkin disebabkan akibat paparan debu alergen seperti bakteri, jamur, endotoksin, amoniak yang ditemukan di lingkungan kerja. Penelitian lain menyatakan bahwa insiden asma lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki dan bertambah dengan peningkatan usia yang mungkin disebabkan karena paparan alergen ditempat kerja. Faktor lain yang dapat mempengaruhi perbedaan jenis kelamin pada kejadian asma kerja adalah ukuran saluran napas, faktor hormonal, jenis pekerjaan dan paparan alergen di tempat kerja. Vandeplass¹⁵, Dumas dan Houba³ menyatakan bahwa usia, jenis kelamin dan kebiasaan merokok tidak berhubungan dengan asma kerja, beberapa jenis pekerjaan tertentu biasanya dikerjakan oleh jenis kelamin tertentu, sehingga prevalensi asma kerja yang ditemukan juga bervariasi.

Hasil penelitian secara statistik didapati bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara riwayat atopi dengan kejadian asma kerja. Hasil ini memang tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Walusiak dkk.¹⁴ yang menyatakan ada hubungan antara riwayat atopi (dengan

pemeriksaan tes kulit) dengan kejadian asma kerja. Diperkirakan 20-35% populasi yang memiliki riwayat atopi akan menderita asma kerja bila terpapar oleh alergen tertentu. Vandeplass¹⁵ mengungkapkan bahwa pekerja yang menderita rhinitis dan hiperreaktivitas bronkus non-spesifik akan memiliki kecenderungan mengalami asma kerja bila terpapar dengan alergen tertentu. Kejadian gangguan pernapasan, asma kerja dan sensitisasi akan meningkat pada pekerja yang memiliki riwayat atopi. Suatu studi kohort menemukan hubungan positif antara riwayat atopi dengan gangguan pernapasan pada pekerja pembuat roti. Peningkatan prevalensi pekerja yang mengalami sensitisasi debu tepung dan asma kerja bila terpapar alergen sampai kadar debu sebesar 25-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan akan menurun pada konsentrasi yang lebih tinggi. Pekerja tersebut biasanya memiliki riwayat atopi.³

Berdasarkan jenis pekerjaan menunjukkan bahwa subjek penelitian yang asma sebanyak 3 orang (60%) bekerja di bagian produksi yang mempunyai risiko terpapar debu tepung roti yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian non-produksi. Sebanyak 2 orang (40%) subjek penelitian yang asma bekerja di bagian non produksi. Secara statistik didapati bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara jenis pekerjaan dengan kejadian asma kerja. Hasil penelitian sebelumnya tidak menyatakan secara pasti bahwa pekerja roti dibagian produksi lebih banyak mengalami asma kerja dibandingkan dengan pekerja di bagian produksi. Namun beberapa penelitian seperti yang dilakukan oleh Heederik dkk.³, Brant dkk.¹⁷, Smith dkk.¹⁶ dan Nieuwenhuijsen dkk.¹⁷ menyatakan bahwa pekerja di bagian produksi paling tinggi terpapar debu tepung roti dibandingkan dengan pekerja di bagian non produksi. Pada penelitian ini dari subjek penelitian yang asma, ada 3 orang yang bekerja di bagian produksi.

Hasil penelitian yang dilakukan didapati subjek penelitian yang asma sebanyak 3 orang (60%) adalah perokok, sedangkan 2 orang (40%) bukan perokok. Subjek penelitian yang tidak asma sebanyak 49 orang (58,3%) adalah perokok,

sedangkan 35 orang (41,7%) bukan perokok. Secara statistik didapati bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara riwayat merokok dengan kejadian asma kerja. Hasil ini sesuai dengan sebagian besar penelitian sebelumnya menyatakan tidak ada perbedaan antara riwayat merokok dengan kejadian asma kerja. Perbedaan hasil penelitian tentang sensitisasi terhadap debu tepung dengan *skin prick test*, ternyata kebiasaan merokok memiliki hubungan bermakna dengan kejadian asma kerja.³

Berdasarkan status gizi menunjukkan bahwa subjek penelitian yang asma sebanyak 3 orang (60%) memiliki status gizi normal, sedangkan 2 orang (40%) dengan gizi tidak normal. Subjek penelitian yang tidak asma sebanyak 57 orang (67,9%) memiliki status gizi normal, sedangkan 27 orang (32,1%) dengan gizi tidak normal. Secara statistik didapati bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara status gizi dengan kejadian asma kerja. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Remen dkk.¹⁸ yang menyatakan tidak ada perbedaan antara status gizi dengan kejadian asma kerja.

Hasil penelitian penggunaan APD masker pada subjek penelitian yang asma didapati bahwa sebanyak 1 orang (20%) subjek penelitian yang asma menggunakan APD masker kategori sedang, sedangkan 4 orang (80%) menggunakan APD masker kategori buruk. Subjek penelitian yang tidak asma sebanyak 10 orang (11,9%) dengan penggunaan APD masker kategori sedang, sedangkan 74 orang (88,1%) menggunakan APD masker kategori buruk. Secara statistik didapati bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara penggunaan APD masker dengan kejadian asma kerja. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan tidak ada perbedaan antara penggunaan APD masker dengan kejadian asma kerja. Masih sedikit penelitian yang menyatakan efektivitas penggunaan APD dapat mengurangi paparan alergen debu tepung roti. Penggunaan APD masker hanya bisa melindungi pekerja dari paparan debu tepung roti (93-96%) apabila digunakan dengan baik dan sesuai *Standard Operational Procedures*.³

Berdasarkan kadar debu tepung roti di tempat kerja menunjukkan bahwa subjek penelitian

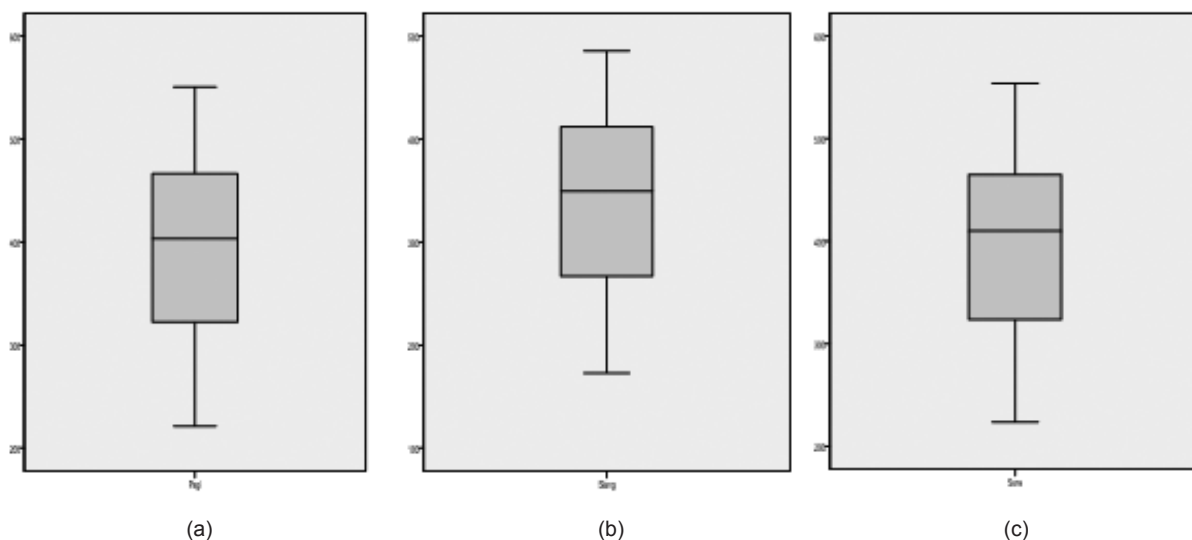
yang asma sebanyak 3 orang (60%) bekerja di lingkungan dengan kadar debu sedang, sedangkan 2 orang (40%) bekerja di lingkungan dengan kadar debu rendah. Pasien yang tidak asma sebanyak 62 orang (73,8%) bekerja di lingkungan dengan kadar debu sedang, sedangkan 22 orang (26,2%) bekerja di lingkungan dengan kadar debu rendah. Secara statistik didapati bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara kadar debu tepung roti ditempat kerja dengan kejadian asma kerja. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang tidak secara definitif menyatakan bahwa kadar debu tepung roti berhubungan dengan kejadian asma kerja. Penelitian-penelitian tersebut hanya menyatakan secara spesifik bahwa pekerja di bagian produksi akan terpapar alergen lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja dibagian non produksi. Konsentrasi debu tepung pekerja bagian pembuatan adonan roti yang terpapar selama 8 jam sekitar 2-9 mg/m³, bagian pemanggangan 0,6-3,2 mg/m³ dan bagian pengemasan 1 mg/m³. Pada suatu penelitian melaporkan kadar debu tepung di bagian pembuatan adonan, *dispensing*, pemanggangan berkisar 6,1 mg/m³, 3,8 mg/m³, dan 1,4 mg/m³. Burdorf menyatakan kadar debu tepung pada pembuatan adonan (5,5 mg/m³), mencetak roti (2,7 mg/m³), pemanggangan (1,2 mg/m³), pengemasan (0,5 mg/m³). Kadar debu tepung sangat bervariasi, tergantung jenis pekerjaan, ukuran toko roti, dan jenis produk yang diproduksi oleh pabrik roti.³ Secara teori dikatakan bahwa paparan alergen debu tepung roti yang merupakan berat molekul tinggi melalui reaksi sensitisasi seperti pada penelitian Houba yang menyatakan konsentrasi debu sebesar 1-2,5 mg/m³ dapat meningkatkan risiko sensitisasi terhadap alergen tepung. Studi kohort di Belanda mengatakan bahwa gejala asma kerja lebih sering timbul pada periode awal terpapar alergen, terutama dalam 1 tahun pertama setelah paparan.³

Penelitian terhadap hasil pemeriksaan faal paru pada subjek penelitian yang asma menyatakan bahwa subjek penelitian yang asma sebanyak 5 orang (100%) memiliki hasil uji faal paru obstruksi/

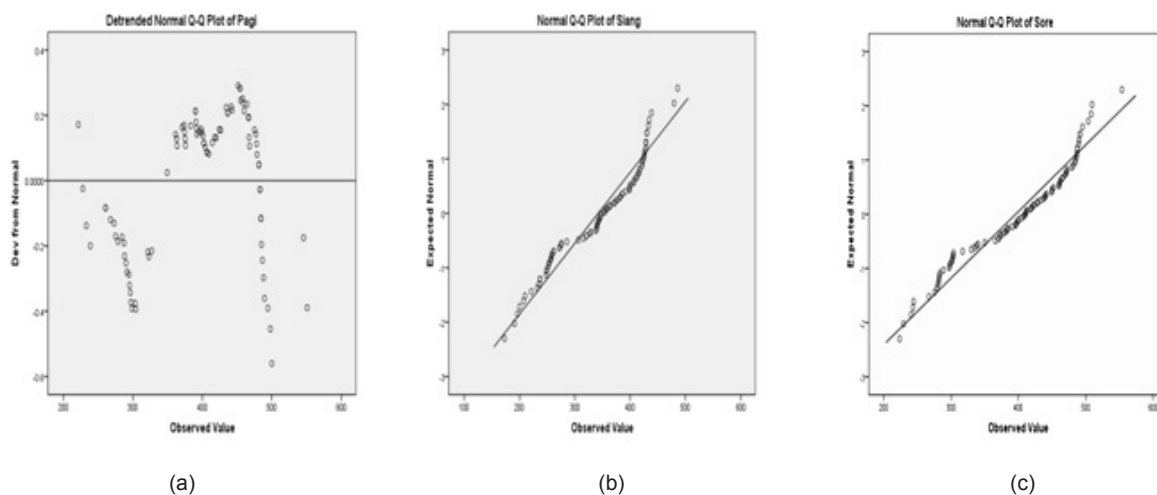
tidak normal. Subjek penelitian yang tidak asma sebanyak 47 orang (56%) memiliki hasil uji faal paru yang normal, sedangkan 37 orang (44%) dengan hasil uji faal paru yang tidak normal (restriksi atau campuran). Secara statistik didapati bahwa ada hubungan yang bermakna antara hasil pemeriksaan faal paru dengan kejadian asma kerja. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Chan yeung dkk.⁸ yang menyatakan ada hubungan antara hasil pemeriksaan faal paru dengan kejadian asma kerja. Pengukuran fungsi paru pada pembuat roti tradisional di Yunani yang diteliti oleh Patouchas dkk.¹⁹ mengungkapkan peningkatan obstruksi jalan napas pada pembuat roti dibandingkan dengan penjual roti. Hasil tersebut juga dipengaruhi oleh

status merokok dan paparan debu tepung. Secara teori dikatakan reaksi inflamasi yang terjadi akibat sensitisasi saluran napas yang terpapar alergen dapat menyebabkan penyempitan saluran napas yang reversibel.

Berdasarkan pemeriksaan arus puncak ekspirasi pada pagi hari, siang hari dan sore hari selama 2 minggu pada subjek penelitian yang asma didapati bahwa subjek penelitian yang asma sebanyak 5 orang (100%) dengan hasil APE > 20% sedangkan subjek penelitian yang tidak asma sebanyak 84 orang (100%) dengan hasil APE < 20%. Secara statistik didapati bahwa ada hubungan yang bermakna antara hasil pemeriksaan arus puncak ekspirasi dengan kejadian asma kerja, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Arus puncak ekspirasi pada pagi, siang dan sore hari seluruh subjek penelitian selama 2 minggu.



Gambar 2. Scattered diagram APE pada pagi, siang dan sore hari seluruh subjek penelitian selama 2 minggu.

Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Droste dkk. yang menyatakan ada hubungan antara hasil pemeriksaan arus puncak ekspirasi dengan kejadian asma kerja.³ Penelitian yang dilakukan oleh Tarlo dkk.²⁰, Mapp dkk.²¹, dan Gannon dkk.²² menyatakan secara eksplisit bahwa terjadi penurunan APE pada saat bekerja. Penelitian Moore mengatakan bahwa pengukuran arus puncak ekspirasi serial selama lebih dari 4 hari libur kerja menunjukkan sensitivitas sebesar 73-80% dan sekitar 7 dari 100 orang pekerja didiagnosis menderita asma kerja.²³ Pentingnya dilakukan pemeriksaan APE serial dalam periode waktu tertentu ditujukan untuk mengetahui variabilitas harian masing-masing subjek. Hasil akhir yang diperoleh akan membantu menegakkan diagnosis asma kerja.

Hasil pemeriksaan kandungan enzim pada tepung roti secara spektrofotometri menunjukkan aktivitas enzim alfa amilase tidak terdeteksi, namun ditemukan aktivitas enzim selulose (1,5403 mU/g sampel), aktivitas enzim protease (3,1566 U/g sampel) dan gugus thiol (104,8281 $\mu\text{M/g}$ sampel). Penelitian-penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa sebesar 2-16% pekerja pabrik roti tersensitisasi dengan enzim alfa amilase. Enzim alfa amilase paling banyak menyebabkan sensitisasi saluran napas pada pekerja pembuat roti. Walaupun demikian, ditemukan enzim-enzim lain seperti selulose, protease, xilanase dan gugus thiol juga sering ditemui pada pekerja pembuat roti (8%), penggilingan tepung (5%) dan pabrik biskuit (3%).³

Pemeriksaan kadar debu tepung di tempat kerja dengan *personal dust samplers* menunjukkan bahwa kadar debu subjek penelitian yang bekerja di bagian gudang (unit produksi) sebesar 2,1242 mg/m^3 (kriteria sedang: 1-5 mg/mg^3), dapur (unit produksi) sebesar 1,1438 mg/mg^3 (kriteria sedang), ruang pemasaran dekat gudang sebesar 0,8169 mg/m^3 (kriteria rendah) dan ruang pemasaran dekat dapur sebesar 0,4902 mg/m^3 (kriteria rendah). Hasil pengukuran ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Burdorf yang menyatakan bahwa kadar debu tepung roti dibagian produksi (gudang dan dapur) berkisar antara 1,2 -5,5 mg/m^3 dan bagian pengemasan serta pemasaran sebesar 0,5-

1 mg/m^3 . Pemeriksaan kadar debu total di ruang gudang sebesar 1,8626 mg/m^3 sedangkan di ruang dapur sebesar 0,8368 mg/m^3 .³

KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan di pabrik roti PT X Medan pada tahun 2014 selama 3 bulan, menggunakan disain potong lintang, pengambilan sampel secara random sampling dengan subjek penelitian sebanyak 89 orang dari divisi produksi dan penjualan. Hasil deskripsi dan uji statistik 89 subjek penelitian menunjukkan 5 subjek terdiagnosis sebagai asma kerja dengan prevalensi kejadian asma kerja sebesar 5,6%. Hasil penelitian tidak ditemukan hubungan antara usia, riwayat atopi, status gizi, jenis pekerjaan, ketersediaan dan kebiasaan menggunakan alat pelindung diri masker serta kebiasaan merokok dengan kejadian asma kerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmed AH, Bilal IE, Merghani TH. Effects of exposure to flour dust on respiratory symptoms and lung function of bakery workers: a case control study. *Sudanese Journal of Public Health*. 2009;4(1):210-13.
2. Brisman J. Baker's asthma. *Occup Environ Med*. 2002;59:498-502.
3. Baatjies R, Jeebhay MF. Baker's allergy and asthma-a review of literature. *Current Allergy & Clinical Immunology* 2013;26(4):232-43.
4. Vandenplas O, Toren K, Blanc PD. Health and socioeconomic impact of work related asthma. *Eur Respir J*. 2003;22:689-97.
5. Balmes J, Becklake M, Blanc P. American Thoracic Society Statement: occupational contribution to the burden of airway disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167:787-97.
6. Voelter SF. Occupational Asthma. *Int J of Occup and Environ Med*. 2011;2:76-81.
7. Nicholson PJ, Cullinan P, Taylor AJN, et al. Evidence based guidelines for the prevention, identification, and management of occupational asthma. *Occup Environ Med*. 2005;62:290-9.

8. Chan-Yeung M, Malo JL. Aetiological agents in occupational asthma. *Eur Respir J.* 1994;7:364-71.
9. Aviandari G, Budiningsih S, Ikhsan M. Prevalensi gangguan obstruksi paru dan faktor-faktor yang berhubungan pada pekerja dermaga dan silo gandum di PT X Jakarta. Tesis Pascasarjana Program Studi Magister Kedokteran Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 2009.
10. Loekito E, Yunus F, Sudarsono S. Hubungan antara paparan debu tepung dengan faal paru pada tenaga kerja pabrik tepung terigu PT IB. Tesis Pasca Sarjana Program Studi Ilmu Kedokteran Komunitas Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 2003.
11. Kim JM, Kwon YJ, Ju YS, et al. Prevalence of baker's asthma among workers in an industrial bakery. *Korean J Occup Environ Med.* 2008.
12. Moscato G, Malo JL, Bernstein D. Diagnosing occupational asthma: how, how much, how far? *Eur Respir J.* 2003;21:879-85.
13. Fiswick D, Barber CM, Bradshaw LM, et al. Standards of care for occupational asthma. *Thorax.* 2008;63:240-50.
14. Walusiak J, Hanke W, Gorski P, et al. Respiratory allergy in apprentice bakers: do occupational allergies follow the allergic march? *Allergy.* 2004;59:442-50.
15. Vandenplas O, Malo JL. Definitions and types of work related asthma: a nosological approach. *Eur Respir J.* 2003;21:706-12.
16. Smith T. Latent period for symptomatic sensitization in bakeries. *Occupational Medicine.* 2005;55:93-5.
17. Brant A. Baker's asthma. *J Allergy Clin Immunol.* 2007;7:152-55.
18. Remen T, Coevoet V, Acouetey DS, et al. Early incidence of occupational asthma among young bakers, pastry-makers and hairdressers: design of a retrospective cohort study. *BMC Public Health.* 2010;206:1-11.
19. Patouchas D, Efremidis G, Karkoulias K, et al. Lung function measurements in traditional bakers. *Acta Biomed.* 2008;79:197-203.
20. Tarlo SM, Balmes J, Balkissoon R, et al. Diagnosis and management of work-related asthma. American College of Chest Physician consensus statement. *Chest.* 2008;134:1S-41S.
21. Mapp CE, Boschetto P, Maestrelli P, et al. Occupational asthma. State of art. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;172:280-305.
22. Gannon PFG, Berg AS, Gayosso R, et al. Occupational asthma prevention and management in industry-an example of a global programme. *Occupational Medicine.* 2005;55:600-5.
23. Moore VC. Development and validation of a diagnostic tool for occupational asthma based on serial lung function measurements. A thesis. Institute of Occupational and Environmental Medicine The University of Birmingham. 2010.