

Dampak Paparan Asap Lilin Batik (Malam) terhadap Fungsi Paru dan Asma Kerja pada Pekerja Industri Batik Tradisional

Eva Lydia Munthe¹, Suradi¹, Eddy Surjanto¹, Faisal Yunus²

¹Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, RSUD dr. Moewardi, Surakarta

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

Abstrak

Latar Belakang: Batik adalah kerajinan dengan nilai seni tinggi dan bagian budaya Indonesia khususnya Jawa yang menggunakan lilin yang harus dipanaskan terlebih dahulu sebagai komponen utama dalam proses produksinya. Tujuan studi ini adalah untuk mempelajari pengaruh paparan asap lilin batik terhadap fungsi paru dan asma akibat kerja pada pekerja industri batik tradisional.

Metode: Penelitian ini merupakan studi analitik observasional dengan desain potong lintang di industri batik tradisional, Kampung Batik Laweyan Surakarta pada bulan Februari sampai April 2008. Subjek penelitian sebanyak 44 orang terdiri atas 22 orang kelompok terpajan dan 22 orang kelompok tidak terpajan asap lilin batik.

Hasil: Terdapat hubungan tidak bermakna antara paparan asap lilin batik dan penurunan fungsi paru ($X^2=2,03$, $p=0,154$). Kelompok terpajan berisiko 4,67 kali menderita gangguan fungsi paru daripada kelompok tidak terpajan ($OR=4,67$; $CI\ 95\% 0,48-45,62$). Perbedaan yang bermakna diperoleh pada nilai KVP nilai rata ($t=2,49$, $p=0,017$) dan VEP₁ ($t=2,42$, $p=0,020$). Para pekerja dengan gangguan fungsi paru memiliki durasi kerja lebih lama bermakna secara statistik ($t=2,75$, $p=0,009$). Terdapat hubungan yang bermakna antara paparan asap lilin batik dengan gangguan klinis ($OR=12$; $CI\ 95\% 1,35-106,80$), ($X^2=6,84$, $p=0,009$). Paparan asap lilin batik tidak menimbulkan dampak yang bermakna terhadap kejadian asma dan efeknya lemah ($OR=1,03$; $IK95\% 0,87-1,05$), ($X^2=1,02$, $p=0,312$).

Kesimpulan: Terdapat hubungan antara paparan asap lilin batik dengan gangguan fungsi paru dan gangguan klinis, tetapi bukan merupakan faktor risiko untuk asma akibat kerja. (*J Respir Indo. 2014; 34: 149-57*)

Kata kunci: lilin batik, asap, fungsi paru, asma kerja.

Batik Wax Vapour (Malam) Exposure on Lung Function and Occupational Asthma of Traditional Batik Industry Workers

Abstract

Background: Batik is a high artistic craft and a part of Indonesian culture especially in Java that using heating wax as the main component of production process. This study aimed to determine the exposure effects of smoke wax (malam) batik for lung function and occupational asthma in traditional batik industry workers.

Methods: An observational analytical study with cross-sectional design is performed in traditional batik industry, Kampung Batik Surakarta Laweyan February to April 2008. Totally 44 subjects consisted of 22 people exposed group and 22 people unexposed group to batik wax vapour.

Results: No significant relationship was found between exposure of batik smoke wax in decreasing lung function ($X^2=2.03$, $p=0.154$). Exposed group had a risk 4.67 times of lung dysfunction than the unexposed group ($OR=4.67$; $95\% CI\ 0.48\ to\ 45.62$). Significant differences in average FVC ($t=2.49$, $p=0.017$) and FEV₁ ($t=2.42$, $p=0.020$). Impaired lung function workers have a longer duration of action statistically significant ($t=2.75$, $p=0.009$). There was a significant association between exposure of batik smoke wax with clinical symptoms ($OR=12$; $95\% CI\ 1.35\ to\ 106.80$), ($X^2=6.84$, $p=0.009$). Batik wax smoke exposure didn't pose a significant impact on the incidence of occupational asthma and the effect is weak ($OR=1.03$; $IK95\% 0.87\ to\ 1.05$), ($X^2=1.02$, $p=0.312$).

Conclusion: There is a relationship between exposure to batik wax smoke and lung function impairment and clinical symptoms, but no correlation with the occupational asthma. (*J Respir Indo. 2014; 34: 149-57*)

Key words: batik wax, smoke, lung function, occupational asthma.

PENDAHULUAN

Dampak paparan bahan berbahaya terhadap kesehatan semakin bertambah dengan penggunaan zat kimia, pencemaran fisik, dan pencemaran biologi. Paparan ini dapat menimbulkan gangguan fungsi paru. Kelainan atau gangguan tersebut sering dikelompokkan dalam kelompok penyakit paru kerja. Penyakit paru kerja penting dikenali karena dapat dicegah dan diobati.^{1,2} Penelitian tentang penyakit paru kerja di Indonesia masih terbatas.³ Salah satunya penelitian penyakit paru kerja pada pekerja batik di Indonesia, padahal batik yang terkenal di dunia adalah batik yang berasal dari Indonesia terutama pulau Jawa.⁴

Salah satu bahan yang digunakan dalam proses pembuatan batik tradisional adalah lilin batik. Lilin batik terdiri dari beberapa bahan yaitu parafin, gondorukem (*colophony, rosin*), damar, *microwax*, dan lemak hewan.⁵ Pemalaman adalah proses penggambaran corak di atas permukaan kain dengan menggunakan bahan lilin batik yang telah dipanaskan atau lilin cair dengan menggunakan alat canting tulis atau cap.⁶ Lilin batik yang dipanaskan akan mengeluarkan asap yang mengandung gas dan partikel. Gas dan partikel tersebut dapat menimbulkan gangguan kesehatan terhadap pekerja juga menimbulkan pencemaran lingkungan kerja. Salah satu data menunjukkan bahwa asap lilin batik mengandung akrolein dan produk-produk lain seperti karbon monoksida, hidrogen sianida, hidrogen klorida, formaldehida, nitrit oksida, hidrogen sulfida, dan gas iritan.^{5,7} Akibat inhalasi bahan-bahan tersebut dapat menimbulkan iritasi saluran napas juga sensitisasi saluran napas sehingga terjadi hiperresponsif saluran napas, obstruksi aliran udara dan fibrosis epitel saluran napas yang dapat menimbulkan gangguan fungsi paru dan penyakit paru kerja seperti asma kerja dan bronkitis industri.^{5,8,9} Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak paparan asap lilin batik terhadap fungsi paru, kelainan klinis juga terhadap terjadinya asma kerja pada pekerja batik tradisional di Kampung Batik Laweyan Surakarta.

METODE

Penelitian dilakukan di industri batik tradisional, Kampung Batik Laweyan Surakarta pada bulan Februari sampai April 2008. Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan rancangan studi potong lintang. Subjek penelitian adalah pekerja industri batik tradisional yang dibagi menjadi 2 yaitu kelompok terpajan dan tidak terpajan asap lilin batik yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, selanjutnya dilakukan random *sampling* sederhana. Kriteria inklusi adalah perempuan usia 20-60 tahun, bekerja minimal 2 tahun di industri batik tradisional, bukan perokok, tidak hamil, bersedia ikut dalam penelitian dengan persetujuan tertulis, mampu melakukan uji fungsi paru. Kriteria eksklusi adalah pekerja dengan riwayat pekerjaan yang dapat menimbulkan penyakit dengan gejala mirip asma akibat paparan asap lilin batik seperti pekerja pabrik tekstil, pabrik cat; mempunyai penyakit lain, baik di dalam maupun di luar paru yang dapat mempengaruhi fungsi paru, misalnya tuberkulosis paru, tumor paru, penyakit jantung dan hipertensi, kelainan dinding toraks dan mediastinum, dan pekerja yang sebelumnya menderita penyakit paru obstruksi kronik (PPOK) dan sindroma obstruksi pascatuberkulosis (SOPT). Pekerja yang bersedia mengikuti penelitian diminta menandatangani lembar persetujuan, dilakukan pemeriksaan tinggi badan, berat badan, deteksi jari tabuh, bentuk toraks, suara napas serta pemeriksaan bunyi jantung. Pemeriksaan foto toraks dilakukan untuk mengetahui penyakit yang menyamarkan gejala klinik asma kerja, dan uji faal paru.

Data hasil penelitian diolah menggunakan komputer. Uji statistik yang digunakan adalah uji beda untuk melihat perbedaan dua sampel. Jika skala pengukuran variabel nominal atau ordinal maka digunakan kaidah kuadrat dan skala pengukuran numerik menggunakan uji t, sedangkan untuk mengetahui dampak paparan asap lilin batik terhadap kelainan klinis dan fungsi paru diukur dengan parameter *odds ratio* (OR) dan interval kepercayaan 95%. Nilai kemaknaan uji statistik dalam penelitian ini adalah $p < 0,05$.

HASIL

Karakteristik responden

Persentase responden yang berumur antara 20-34 tahun lebih besar daripada persentase responden di atas umur 35 tahun. Persentase responden yang berumur 20-34 tahun berjumlah 24 orang (54,5 %) dan ≥ 35 tahun berjumlah 20 orang (45,5%). Rerata umur responden adalah 35 tahun dengan simpang baku (SB) 10,8 tahun (Tabel 1).

Distribusi responden berdasarkan area kerja, dibedakan antara kelompok terpajan dan kelompok tidak terpajan. Jumlah masing-masing kelompok adalah sama yaitu 22 orang. Hasil pemeriksaan nilai rerata fungsi paru kelompok terpajan lebih rendah dibandingkan kelompok tidak terpajan. Rerata persentase kapasitas vital paksa (KVP) kelompok terpajan 93,1% dan kelompok tidak terpajan 95,4%.

Tabel 1. Karakteristik responden.

Variabel	Jumlah	Persentase (%)
Umur		
20-24	9	20,5
25-29	7	15,9
30-34	8	18,1
35-39	2	4,6
40-44	4	9,1
45-49	9	20,5
50-54	5	11,3
Total	44	100
Lama Kerja		
2-5	18	40,8
6-10	6	13,6
11-15	4	9
16-20	5	11,4
21-25	2	4,5
26-30	7	15,9
> 30	2	4,5
Total	44	100
Status Gizi		
< 18,5	4	9,1
18,5-22,9	30	68,2
23,0-24,9	6	13,6
>25	4	9,1
Total	44	100
Kelainan Fungsi Paru		
Normal	39	88,6
Restriksi ringan	1	2,3
Obstruksi ringan	2	4,5
Obstruksi dan restriksi ringan	2	4,5
Total	44	100

Sebagian besar tingkat pendidikan responden adalah tamat Sekolah Dasar (SD) yaitu 21 orang (47,7%), tamat Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) berjumlah 9 orang (20,6%), tamat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan pekerja yang tidak sekolah masing-masing berjumlah 6 orang (13,6%) sedangkan tamat Perguruan Tinggi (PT) berjumlah 2 orang (4,5%). Sebanyak 54,5 % responden telah bekerja <10 tahun dan 45,3% responden bekerja >10 tahun. Rerata lama kerja adalah 13,3 tahun, SB = 10,8 tahun. Status gizi diukur dari indeks masa tubuh (IMT). Hampir seluruh responden mempunyai IMT normal (18,5 – 22,9) yaitu 68,2%. Tabel 1 menerangkan distribusi responden berdasarkan status gizi.

Prevalensi kelainan paru

Kelainan paru dilihat berdasarkan kelainan klinis dan kelainan fungsi paru. Kelainan klinis dari kelompok terpajan terdiri dari batuk kronik 3 orang (13,6%), sesak napas 3 orang (13,6%), bronkitis kronik 1 orang (4,5%) dan asma berjumlah 1 orang (4,5%) sedangkan dari kelompok tidak terpajan hanya ditemukan kelainan klinis asma pada 1 orang (4,5%). Kelainan fungsi paru pada kelompok terpajan berupa obstruksi ringan 2 orang (9,1%) dan kelainan fungsi paru tipe campuran (obstruksi ringan-restriksi ringan) 2 orang (9,1%). Pada kelompok tidak terpajan ditemukan 1 orang (4,5%) dengan kelainan restriksi ringan.

Empat pekerja dari kelompok terpajan yang memiliki kelainan fungsi paru obstruksi diberikan bronkodilator β_2 agonis kerja singkat untuk menilai reversibilitas volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP₁). Terdapat 1 orang responden (25%) dengan nilai reversibilitas VEP₁ >12% dan ≥ 200 ml.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan fungsi paru.

Fungsi Paru	Terpajan (n=22)		Tidak Terpajan (n=22)		t	p
	Mean	SD	Mean	SD		
KVP	2227,7	305,3	2494,1	397,7	-2,49	0,017
% KVP	93,1	10,7	95,4	11,6	-0,67	0,506
VEP ₁	1964,1	349,3	2229,1	376,8	-2,42	0,020
% VEP ₁	95,1	15,5	97,6	13,2	-0,57	0,571
VEP ₁ /KVP	87,8	7,6	89,3	4,4	-0,82	0,419
APE	4585	1266,3	5057,3	1346,8	-1,19	0,238

Keterangan:

KVP : Kapasitas vital paru

VEP₁ : Volume ekspirasi paksa detik 1

APE : Arus puncak ekspirasi

Tabel 3. Nilai reversibilitas VEP_1 pascabronkodilator pada kelompok terpajan dengan kelainan obstruksi.

Reversibilitas VEP_1 (%)	Reversibilitas VEP_1 (ml)	Jumlah	Persentase %
3,8	< 200	1	25
4,6	< 200	1	25
11,8	< 200	1	25
21,7	> 200	1	25

Asma kerja

Pemantauan APE setiap hari dilakukan selama 2 minggu untuk menilai variabilitas diurnal terhadap 9 orang responden yang mempunyai kelainan klinis dengan atau tanpa kelainan obstruksi. Pengukuran arus puncak ekspirasi (APE) dilakukan pagi hari sebelum kerja dan lilin hari setelah pulang kerja. Diagnosis asma kerja diperoleh pada 1 orang dari 9 responden (11,1%) yang mempunyai nilai reversibilitas VEP_1 >12% dan ≥ 200 ml serta memiliki variabilitas diurnal >20%. Hasil pengukuran APE pada 9 responden menunjukkan rerata APE pagi lebih rendah daripada rerata APE lilin.

Hubungan dan perbedaan antara area kerja, lama kerja terhadap kelainan klinis dan fungsi paru serta kejadian asma kerja

Hasil analisis data tentang dampak paparan asap lilin batik terhadap fungsi paru menunjukkan bahwa orang yang bekerja sebagai pembatik mempunyai risiko untuk mengalami kelainan fungsi paru 4,67 kali lebih besar dibandingkan kelompok tidak terpajan (OR=4,67; CI 95% 0,48-45,62), meskipun dampak tersebut secara statistik tidak bermakna ($p=0,154$). Hasil analisis data antara kelompok pekerja yang mengalami kelainan fungsi paru mempunyai rata-

rata masa bekerja lebih lama dibandingkan pekerja dengan fungsi paru normal. Perbedaan tersebut secara statistik bermakna ($t=2,75$; $p=0,009$), dengan kata lain, makin lama bekerja, makin besar kemungkinan untuk mengalami kelainan fungsi paru.

Hasil analisis data berikut ini menyatakan bahwa responden dengan lama kerja ≥ 10 tahun ternyata mengalami kelainan fungsi paru lebih tinggi (17,4%) dibandingkan responden dengan lama bekerja <10 tahun (4,8%), tetapi perbedaan tersebut secara statistik tidak bermakna ($X^2=1,74$; $p=0,187$). Walaupun terdapat hubungan antara lama bekerja dengan peningkatan risiko untuk mengalami kelainan fungsi paru, tetapi kelainan fungsi paru tersebut belum ditemukan pada pekerja yang memiliki masa kerja 10 tahun. Perlu waktu paparan lebih lama untuk terjadinya kelainan fungsi paru.

Kelompok terpajan asap lilin batik mengalami peningkatan risiko kelainan klinis 12 kali lebih besar dibandingkan kelompok tidak terpajan (OR=12,00; CI 95% 1,35-106,80) dan dampak tersebut secara statistik bermakna ($p=0,009$). Dampak paparan asap lilin batik terhadap kejadian asma kerja menunjukkan bahwa paparan asap lilin batik tidak menyebabkan pengaruh secara bermakna terhadap terjadinya asma kerja ($p=0,312$) dan besarnya pengaruh tersebut lemah (OR= 1,03; CI 95% 0,87-1,05).

PEMBAHASAN

Karakteristik responden

Hasil penelitian berdasarkan umur responden menunjukkan persentase responden yang berumur 20-34 tahun berjumlah 24 orang (54,5%) dan ≥ 35 tahun berjumlah 20 orang (45,5%). Rerata usia

Tabel 4. Hasil analisis tentang jenis pekerjaan dan lama kerja terhadap kelainan fungsi paru.

Variabel	Kelainan fungsi paru	Normal	Total	OR	Nilai p
Jenis pekerjaan					
- Terpapar	4 (18,20%)	18 (81,80%)	22 (100,00%)	OR= 4,67 (CI95% 0,48 – 45,62)	$X^2= 2,03$; $p=0,154$
- Tidak terpajan	1 (4,50%)	21 (95,50%)	22 (100,00%)		
Total	5 (11,40%)	39 (88,60%)	44 (100,00%)		
Lama kerja					
- ≥ 10 tahun	4 (17,40%)	19 (82,60%)	23 (100,00%)	OR= 4,21 (CI 95% 0,43 – 41,14)	$X^2=1,74$; $p=0,187$
- < 10 tahun	1 (4,80%)	20 (95,20%)	21 (100,00%)		
Total	5 (11,40%)	39 (88,60%)	44 (100,00%)		

Tabel 5. Hasil analisis tentang dampak asap lilin batik terhadap kelainan klinis.

Variabel	Kelainan Klinis	Normal	Total	OR	Nilai p
Jenis pekerjaan					
- Terpajan	8 (36,40%)	14 (63,60%)	22 (100,00%)	OR= 12,00(CI95% 1,35–106,80);	X ² = 6,84; p= 0,009
- Tidak terpajan	1 (4,50%)	21 (95,50%)	22 (100,00%)		
Total	9 (20,50%)	35 (79,50%)	44 (100,00%)		

Tabel 6. Hasil analisis tentang dampak asap lilin batik terhadap asma kerja.

Variabel	Asma kerja	Bukan asma kerja	Total	OR	Nilai p
Jenis pekerjaan					
- Terpajan	1 (4,5%)	21 (95,5%)	22 (100,0%)	OR= 1,03 (CI95% 0,87– 1,05);	X ² = 1,02; p= 0,312
- Tidak terpajan	0 (0%)	22 (100%)	22 (100,0%)		
Total	6 (2,3%)	38 (97,7%)	44 (100,0%)		

responden adalah 35 tahun. Pembagian umur responden tersebut karena penurunan fungsi paru secara fisiologis terjadi pada usia 25-35 tahun akibat pertambahan usia. Berdasarkan teori, luas permukaan paru akan berkurang 4% setiap dekade setelah usia 30 tahun.^{10,11} Jenis kelamin berperan dalam distribusi penyakit paru kerja karena jenis kelamin membedakan jenis pekerjaannya. Perbedaan jenis pekerjaan tersebut berhubungan dengan agen atau bahan paparan penyebab penyakit tersebut.¹² Status gizi yang diukur dari indeks massa tubuh (IMT) responden menunjukkan hampir seluruh responden mempunyai IMT normal, hanya 9,1% responden mempunyai status gizi kurang. Tingkat gizi seseorang sangat berperan pada kesehatan dan daya kerja.¹³

Tingkat pendidikan responden hampir sebagian besar tamat SD, sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Lubis A dkk.¹⁴ menunjukkan 93% perempuan pekerja batik berpendidikan SD. Hal tersebut berhubungan dengan tingkat pengetahuan kesehatan yang rendah. Pendidikan yang relatif tinggi memungkinkan responden mempunyai tingkat kesadaran yang tinggi untuk menggunakan alat pelindung diri (APD) saat bekerja. Pada penelitian ini, pekerja batik tidak menggunakan APD pada saat bekerja. Beberapa penelitian menyatakan penggunaan alat pelindung pernapasan dapat menurunkan insidensi asma kerja.¹⁵

Welle dkk.¹⁷ menyatakan status sosial ekonomi sangat berhubungan dengan tingkat pendidikan. Menurutnya tingkat sosial ekonomi yang rendah dapat

dinilai dari rendahnya tingkat pendidikan seseorang, rumah yang tidak layak ditempati dan rendahnya nutrisi. Semuanya itu dapat menyebabkan terjadinya gangguan fungsi paru dan gangguan kapasitas difusi gas di paru akibat meningkatnya risiko terkena penyakit saluran napas atau terjadinya asma dan gejala lain menyerupai asma seperti batuk produktif kronik.^{16,17}

PREVALENSI KELAINAN PARU

Prevalensi kelainan klinis

Kelainan klinis yang diperoleh pada kelompok terpajan asap lilin batik adalah batuk kronik 3 orang (13,6%), sesak napas 3 orang (13,6%), bronkitis kronik 1 orang (4,5%) dan asma 1 orang (4,5%). Kelainan klinis pada kelompok tidak terpajan adalah asma 1 orang (4,5%).

Penelitian kohort di Singapura menyatakan keluhan respirasi yang sering diperoleh pada pekerja yang terpajan debu katun adalah bronkitis kronik berbeda dengan pekerja yang terpajan asap atau uap keluhan respirasinya adalah batuk kronik tidak berdahak.¹⁸ Beberapa penelitian menyatakan perbedaan kelainan klinis pada suatu populasi industri dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis bahan paparan, lama kerja, tingkat paparan serta faktor merokok.¹⁹ Asap merupakan salah satu bahan yang dapat menimbulkan keluhan atau gangguan respirasi kronik melalui mekanisme non-imunologi, cenderung menyebabkan kerusakan sel-sel epitel bronkus, pelepasan mediator-mediator inflamasi dan remodeling saluran napas.¹⁸

Prevalensi kelainan fungsi paru

Pemeriksaan fungsi paru merupakan alat penting untuk mendeteksi penyakit paru akibat kerja. Pemeriksaan fungsi paru yang dilakukan harus akurat dan reproduktibel. Prevalensi kelainan fungsi paru didapatkan pada 5 orang (11,4%) dari 44 responden, berupa kelainan obstruksi ringan 2 orang (4,5%), restriksi ringan 1 orang (2,3%) dan tipe campuran (obstruksi dan restriksi ringan) 1 orang (4,5%).

Pada penelitian ini dilakukan pemberian bronkodilator pada kelompok terpajan dengan kelainan fungsi paru obstruksi yang berjumlah 4 orang (9,1%). Tujuan pemberian bronkodilator untuk menilai reversibilitas VEP_1 . Reversibilitas VEP_1 1 orang (25%) dengan reversibilitas $VEP_1 > 12\%$ dan ≥ 200 ml pascabronkodilator, 3 orang (75%) dengan reversibilitas $VEP_1 \leq 12\%$ dan < 200 ml yang berarti kelainan obstruksinya bersifat ireversibel.

Kelainan fungsi paru restriksi ringan pada penelitian ini berjumlah 3 orang (6,8%). Penyebab restriksi ringan pada penelitian ini berhubungan dengan IMT karena 3 orang responden (6,8%) mempunyai IMT > 25 (kelompok obesitas). Hal tersebut sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa obesitas menyebabkan berkurangnya *compliance* sistem respirasi, volume paru dan diameter saluran napas perifer, perubahan volume darah pulmoner dan ketidakseimbangan ventilasi perfusi. Penurunan *compliance* sistem respirasi pada obesitas dipengaruhi oleh 3 faktor, yaitu penambahan berat jaringan lunak akan menghambat pengembangan dinding toraks, infiltrasi lemak pada dinding dada, dan peningkatan volume darah pulmoner. Obesitas menyebabkan pembatasan aliran udara dengan penurunan VEP_1 dan KVP dan peningkatan rasio VEP_1/KVP , sesuai dengan gambaran fisiologis restriksi.²⁰

Penelitian Retno terhadap pekerja pabrik semen mendapatkan data kelainan fungsi paru obstruksi ringan 13 orang (13,8%), obstruksi sedang 1 orang (1,1%), restriksi ringan 2 orang (2,1%) dan campuran (obstruksi sedang-restriksi sedang) 1 orang (1,1%).¹⁰ Perbedaan hasil kelainan fungsi paru tersebut diakibatkan perbedaan jenis bahan pajanan, lama kerja, tingkat pajanan, dan faktor merokok.

Asma kerja

Kejadian asma kerja pada penelitian ini ditemukan 1 orang (2,3%) dari 44 responden. Diagnosis asma kerja pada penelitian ini berdasarkan anamnesis bahwa responden tersebut mengeluh mengi dan sesak napas dalam 3 tahun terakhir setelah 30 tahun bekerja sebagai pembatik dan hasil pemeriksaan fungsi paru menunjukkan kelainan obstruksi dengan reversibilitas $VEP_1 \geq 12\%$ dan 200ml pascabronkodilator serta variabilitas diurnal APE $> 20\%$. Hasil variabilitas diurnal diperoleh dari APE pagi hari dan lilin hari selama 2 minggu. Pada penelitian ini hasil rerata APE pagi hari sebelum kerja lebih rendah dibandingkan lilin hari sesudah kerja. Hal tersebut terjadi karena perubahan sirkadian, saat kadar katekolamin dan *cyclic adenosine monophosphate* di plasma mencapai titik terendah pada dini hari sehingga arus puncak maksimal dicapai pada sore hari dan minimal pagi hari.²¹

Satu orang responden (4,5%) dari kelompok tidak terpajan, mempunyai riwayat atopi sejak usia 6 tahun dan mempunyai gejala klinis asma, tetapi pada saat pemeriksaan fungsi paru tidak ditemukan kelainan obstruksi dan variabilitas diurnal APE $< 20\%$. Hal tersebut terjadi karena penderita dalam kondisi asma terkontrol. Beberapa penelitian menyatakan subjek dengan riwayat atopi akan mengalami risiko sensitisasi yang meningkat nyata pada kadar pajanan rendah tetapi risiko sedikit meningkat dengan peningkatan bahan pajanan. Berbeda subjek dengan riwayat non atopi akan mengalami peningkatan risiko sensitisasi yang terus-menerus dengan peningkatan pajanan. Hal penting yang patut diingat adalah sekali pekerja tersensitisasi bahan pajanan di tempat kerja maka reaktivitas bronkus biasanya terjadi.²²

Pengukuran APE harian tidak dilakukan selama hari libur karena seluruh responden tidak memiliki hari libur atau walaupun hari libur hampir sebagian besar melanjutkan pekerjaannya sebagai pembatik di rumah. Pada asma kerja atau asma yang memburuk di tempat kerja terdapat perbedaan nilai APE antara periode terpajan dan periode tidak bekerja. Penelitian ini tidak melakukan pemeriksaan imunologi dan uji

provokasi bronkus karena keterbatasan fasilitas, sarana, dan dana.

Penelitian Retno¹⁰ pada pekerja pabrik semen memperoleh data prevalensi asma sebesar yaitu 4,3%, tetapi hanya 1 orang responden (1,1%) yang secara statistik terbukti memiliki penyakit asma lebih berat pada hari kerja dibandingkan dengan hari libur.¹⁰ Penelitian prevalensi asma kerja di pabrik baja oleh Herawan mendapatkan hasil prevalensi yang lebih rendah yaitu 0,33%.²² Perbedaan prevalensi asma tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan jenis bahan paparan, lama paparan, dan kadar paparan.

Hubungan dan perbedaan antara area dan lama kerja terhadap fungsi paru serta kelainan klinis.

Berdasarkan hasil analisis data tentang dampak paparan asap lilin batik terhadap fungsi paru, diperoleh data bahwa paparan asap lilin batik menyebabkan risiko untuk terjadinya kelainan fungsi paru 4,67 kali lebih besar dibandingkan kelompok tidak terpapar walaupun secara statistik tidak bermakna ($p=0,154$). Hal tersebut mungkin dipengaruhi oleh ventilasi ruangan pekerja batik, terdapat beberapa tempat pekerja batik memiliki ventilasi ruangan yang baik sehingga akumulasi partikel-partikel zat di dalam ruangan tersebut minimal.

Terdapat perbedaan nilai rerata fungsi paru antara kelompok terpapar asap lilin batik dengan kelompok tidak terpapar dan diperoleh perbedaan yang bermakna secara statistik pada nilai VEP_1 ($p=0,020$) dan KVP (0,017). Sama seperti penelitian Slater dkk.²³ pada pekerja penata rambut di salon menemukan penurunan rerata fungsi paru yang bermakna pada kelompok terpapar dibandingkan kelompok yang bekerja sebagai pegawai kantor. Hal tersebut terjadi akibat inhalasi agen lingkungan seperti asap, debu atau uap dapat menimbulkan obstruksi aliran udara kronik karena terjadi cedera sel epitel alveolar yang menyebabkan inflamasi epitelial sehingga menyebabkan perubahan fungsi paru dan kelainan klinis.

Terdapat perbedaan bermakna antara lama kerja dengan kelainan fungsi paru. Semakin lama

bekerja maka semakin besar kemungkinan responden tersebut mengalami kelainan fungsi paru ($p=0,009$). Namun, diperlukan waktu yang lebih lama untuk terjadinya kelainan fungsi paru karena pekerja yang memiliki lama kerja 10 tahun belum memperlihatkan kelainan fungsi paru pada penelitian ini.

Penelitian Lubis¹⁴ pada pekerja perempuan di pabrik batik, kulit dan sepatu menyatakan tidak ada perbedaan persentase perubahan VEP_1 yang bermakna pada kelompok pekerja dengan lama kerja >3 tahun dibandingkan dengan lama kerja <3 tahun ($p=0,93$). Penelitian Lubis juga menyatakan bahwa timbulnya kelainan fungsi paru dan kelainan klinis pada penelitian ini mungkin baru terjadi selama 10-20 tahun bekerja di industri tersebut.¹⁴ Kelainan ini sesuai dengan teori yaitu makin lama terpapar, makin besar kemungkinan untuk mengalami kelainan fungsi paru. Beberapa penelitian berpendapat selain durasi paparan, penurunan fungsi paru juga dipengaruhi oleh multipel substansi paparan, kadar debu, dan konsentrasi debu yang sangat tinggi dan faktor merokok.²³

Hasil analisis data dampak paparan asap lilin batik terhadap kelainan klinis menyatakan bahwa pekerja yang terpapar asap lilin batik mengalami peningkatan risiko kelainan klinis 12 kali lebih besar dibandingkan kelompok tidak terpapar dan dampak tersebut secara statistik bermakna ($p=0,009$). Sama seperti penelitian Ahasan dkk.¹⁹ pada pekerja pabrik tekstil yang mendapatkan perbedaan kelainan klinis yang sangat bermakna ($p<0,01$) antara kelompok terpapar dengan kelompok tidak terpapar. Perbedaan tersebut mungkin karena perbedaan jenis bahan penyebab penyakit paru kerja, sistem perlindungan pekerja yang rendah, faktor merokok, lama kerja, dan tingkat paparan. Dampak paparan asap lilin batik terhadap kejadian asma kerja, pada penelitian ini tidak memberikan pengaruh yang bermakna ($p=0,312$; OR= 1,03). Sifat alami agen atau bahan paparan, lama paparan, kadar paparan juga faktor kerentanan *host* atau genetik mempengaruhi kecepatan terjadinya proses sensitisasi dan gejala asma.²⁴

KESIMPULAN

Terdapat hubungan antara paparan asap lilin batik terhadap perubahan fungsi paru walaupun

secara statistik tidak bermakna. Kelompok terpajan asap lilin batik mempunyai risiko untuk mengalami kelainan fungsi paru 4,67 kali lebih besar dibandingkan kelompok tidak terpajan. Rerata nilai fungsi paru kelompok terpajan lebih rendah dibandingkan kelompok tidak terpajan. Perbedaan yang bermakna secara statistik diperoleh pada nilai rerata KVP dan VEP₁. Pekerja dengan kelainan fungsi paru mempunyai rerata masa bekerja yang lebih lama daripada pekerja dengan fungsi paru normal dan bermakna secara statistik. Terdapat hubungan bermakna antara paparan asap lilin batik terhadap kelainan klinis. Kemungkinan besar asap lilin batik bukan merupakan faktor risiko terjadinya asma kerja karena paparan asap lilin batik tidak menyebabkan pengaruh bermakna terhadap terjadinya asma kerja pada pekerja industri batik tradisional dan besarnya pengaruh tersebut lemah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wahyuningsih, Yunus F, Ikhsan M, Wiyono WH. Dampak inhalasi cat semprot terhadap kesehatan paru. *Cermin Dunia Kedokteran*. 2003;138:23-8.
2. Mapp CE. Agents, old and new, causing occupational asthma. 2007. [Cited 2007 March 8th]. Available from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1740131/>
3. Ikhsan M. Editorial. Penyakit paru kerja. *J Respir Indo*. 2006;6:128-9.
4. Batik tulis Solo Terancam punah. 2007. [Cited 2007 March 8th] Available from <http://www.Liputan6.com.Surakarta>.
5. Santoso. Gangguan faal paru pada pekerja batik tradisional di Kotamadya Surakarta dan Pekalongan. [Cited 2008 January 6th]. Available from <http://www.digilib.ui.edu>.
6. Anas B, Hasanudin, Panggabean R, Sunarya Y. Batik. Jakarta: Perum Percetakan Negara Republik Indonesia; 1997.p.1-90.
7. McCann M, Babin A. Traditional Sculpture: Overview. 2008. [Cited 2008 January 6th] Available from <http://www.chicagoartistsresource.org>.
8. Soldering. 2008. [Cited 2008 January 6th]. Available from <http://www.coshh-essentials.org.uk>.
9. Taskar VS, Coultas DB. Is idiopathic pulmonary fibrosis an environmental disease? *Proc Am Thorac Soc*. 2006;3:293-8.
10. Wihastuti R. Prevalensi bronkitis kronik dan asma kerja serta faktor-faktor yang mempengaruhi pada pekerja pabrik semen. Tesis Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi FKUI. Jakarta; 2001.
11. Burhan E, Yunus F. Perubahan faal paru pada orang tua. *J Respir Indo*. 2001;21:160-5.
12. Mapp CE, Boschetto P, Maestrelli P, Fabbri LM. Occupational asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;172:280-305.
13. Sumamur PK. Gizi kerja. Dalam Sumamur PK editor. *Higiene perusahaan dan kesehatan kerja*. Jakarta: Gunung Agung; 1996.p.127-206.
14. Lubis A, Kusnindar A, Anwar A, Sukar, Puslitbang Ekologi Kesehatan. Status kesehatan pekerja wanita di industri batik, penyamakan kulit dan industri sepatu dan tas. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 2002;1:31-6.
15. Grammer LG, Harris KE, Yarnold PR. Effect of respiratory protective devices on development of antibody and occupational asthma to an acid anhydride. *Chest*. 2002;12:1317-22.
16. Hedlund U, Eriksson K, Ronmark E. Socio-economic status is related to incidence of asthma and respiratory symptoms in adults. *Eur Respir J*. 2006;28:303-10.
17. Welle I, Eide GE, Gulsvik A, Bakke PS. Pulmonary gas exchange and educational level: a community study. *Eur Respir J*. 2004;23:583-8.
18. LeVan, Woon-Puay Koh, Hin-peng Lee, Koh D, Yu MC, London SJ. Vapor, dust and smoke exposure in relation to adult-onset asthma and chronic respiratory symptoms. *Am J Epidemiol*. 2006;163:1118-28.
19. Ahasan MR, Ahmad Sk, Khan TP. Occupational exposure and respiratory illness symptoms among textile industry workers in a developing country. *Occupational and Environmental Hygiene*. 2000; 15:313-20.
20. Beuther DA, Weiss ST, Sutherland ER. Obesity and asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;174:112-9.

21. Jatin P, Kavuru MS, Emerman CL, Ahmad M. Utility of peak expiratory flow monitoring. *Chest*. 1998;114:861-76.
22. Herawan Z. Pengaruh polusi udara pada paru para pekerja pabrik pengolahan baja. Skripsi Bagian Pulmonologi FKUI; 1984.
23. Meo SA. Dose responses of years of exposure on lung functions in flour mill workers. *J Occup Health*. 2004;46:187-91.
24. Mapp CE. The role of genetic factors in occupational asthma. *Eur Respir J*. 2003;22:173-8.