

Pengaruh Pendedahan Pewangi Ruangan Terhadap Gambaran Histologi Alveolus Bayi *Rattus norvegicus*

The Effects of Air Freshener Exposure On the Alveolar Histology of Rattus norvegicus Infants

Erlina Widyastuti¹, Yuningtyaswari²

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran UMY, ²Bagian Histologi FK UMY

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Yogyakarta, 55183

Email: erlina.widyastuti12@yahoo.com

Intisari

Pewangi ruangan gel dan spray adalah produk berbahan kimia untuk mengurangi bau tidak menyenangkan di ruangan tertutup. Kebanyakan orang tidak menyadari bahaya dibalik pewangi ruangan. Bahan kimia pewangi ruangan (*formaldehyde* dan ftalat), dapat mempengaruhi fungsi paru-paru. Bayi dan anak-anak, termasuk kelompok rentan terhadap efek buruk pewangi ruangan. Penelitian bertujuan mengkaji pengaruh pendedahan pewangi ruangan gel dan spray terhadap gambaran histologi alveolus bayi tikus *Rattus norvegicus*. Desain penelitian eksperimental murni, dengan pendekatan *post-test only control group design*. Subjek penelitian 30 ekor bayi tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan *Sprague Dawley*, terbagi atas 10 ekor untuk setiap kelompok gel (P1), spray (P2), dan kontrol (K). Pendedahan pewangi ruangan dimulai saat bayi tikus berumur 8 hari dan dilakukan selama 67 hari. Dosis awal pendedahan selama 15 menit/sesi, 2x/hari (pagi dan sore) dan dosis dinaikkan selama 15 menit/sesi, satu minggu sekali hingga dosis maksimum 4,5 jam/hari. Selanjutnya, dilakukan pembedahan dan pembuatan preparat untuk uji histopatologi. Data dianalisis dengan metode *Kruskal Wallis*, dilanjutkan uji *Mann Whitney*. Hasil penelitian ketebalan septum interalveolaris dan diameter alveolus menunjukkan perbedaan bermakna ($p < 0,05$) dari kelompok kontrol (K), gel (P1), dan spray (P2). Jumlah sel radang (limfosit, PMN, plasma, eosinofil, dan histiosit), pada perbandingan kelompok kontrol (K), gel (P1), dan spray (P2) memiliki perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$), kecuali sel PMN, eosinofil, dan histiosit pada perbandingan gel (P1) dan spray (P2). Uji histopatologi menunjukkan pewangi ruangan gel memiliki efek lebih buruk daripada spray.

Kata kunci : histologi alveolus, pewangi ruangan, bayi *Rattus norvegicus*.

Abstract

Gel and spray air fresheners are chemical products to reduce unpleasant odors in indoor spaces. Most people do not realize the danger behind the air freshener. Chemicals in air freshener (formaldehyde and phthalates), may affect pulmonary function. Infants and children, who vulnerable to pathological effects of air freshener. The research aimed to assess the effect of gel and spray air freshener exposure on alveolar histology of Rattus norvegicus infants. The research design is pure experimental, with the approach of the post-test only control group design. Research subjects are 30 male white rat infants (Rattus norvegicus) Sprague Dawley, divided into 10 infants for each group gel (P1), spray (P2), and control (K). Air freshener exposure begins when the infants 8 days old, and this exposure for 67 days. The initial dose exposure for 15 min/session, 2x/day (morning & afternoon) and increased for 15 min/session, once a week up to a maximum dose of 4.5 hours/day. Then followed by surgery and made preparations for histopathological test. The data were analyzed by Kruskal-Wallis method, followed by Mann Whitney test. Results from the research for thickness of septum interalveolaris and diameter of alveolar, shows that there are significant differences ($p < 0,05$) from the control group (K), gel (P1), and spray (P2). The number of inflammatory cells (lymphocytes, PMN, plasma, eosinophils, and histiocytes), in comparison of gel group (P1), control (K), and spray (P2) has a significant difference ($p < 0,05$), except PMN cells, eosinophils, and histiocytes in the comparison group gel (P1) and spray (P2). Histopathological test shows that gel air freshener has a worse effect than the spray.

Keywords : histology of alveolar, air freshener, *Rattus norvegicus* neonates.

Pendahuluan

Pewangi ruangan adalah salah satu produk rumah tangga yang saat ini familier digunakan untuk mengurangi bau yang tidak menyenangkan di ruangan tertutup. Pewangi ruangan dalam bentuk gel dan spray, saat ini lebih sering digunakan oleh masyarakat. Kebanyakan orang tidak menyadari bahaya dibalik sensasi nyaman dan kesegaran udara oleh pewangi ruangan.

Bahan kimia dalam pewangi ruangan yang dapat mempengaruhi fungsi pulmo adalah *Volatile Organic Compound* (VOC) dan ftalat. *Formaldehyde* merupakan bagian dari senyawa VOC yang paling berbahaya bagi pulmo¹. *Formaldehyde* dapat menyebabkan peradangan dan menimbulkan stres oksidatif pada jaringan pulmo². Di-

(*2-ethylhexyl phthalate* (DEHP) adalah senyawa turunan dari ftalat yang dapat menyebabkan inflamasi pada alveolus pulmo akibat stres oksidatif³. Sediaan pewangi ruangan dalam bentuk gel lebih banyak mengandung *formaldehyde*, sedangkan pewangi ruangan spray lebih banyak mengandung zat kimia DEHP¹.

Inhalasi merupakan jalur yang paling penting terhadap masuknya zat kimia toksik ke dalam tubuh⁴. Partikel zat berbahaya dalam pewangi ruangan mudah terhirup saat bernapas dan dapat terjebak di dalam alveolus pulmo. Alveolus merupakan penonjolan kecil seperti kantung dengan diameter $\pm 200 \mu\text{m}$ yang merupakan bagian terminal cabang bronkus dan bagian yang paling banyak terdapat dalam struktur pulmo untuk proses difusi. Septum

interalveolaris adalah dinding yang terletak diantara dua alveolus⁵.

Bayi dan anak-anak termasuk kelompok yang paling rentan terhadap efek patologis pewangi ruangan⁶. Jika bayi dan anak-anak lebih sering terpapar pewangi ruangan, maka dapat meningkatkan resiko kerusakan alveolus pulmo akibat proses maturasi organ yang belum sempurna. Fase awal perkembangan pulmo pada bayi ditandai dengan aktifnya proses pembentukan septum interalveolaris⁷.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh dan ada tidaknya perbedaan pengaruh pendedahan pewangi ruangan berbentuk gel dan spray terhadap gambaran histologi alveolus bayi tikus *Rattus norvegicus*.

Bahan dan Cara

Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental murni, dengan pendekatan *post-testonly control group design*. Hewan uji dirandomisasi baik pada kelompok eksperimen maupun kontrol tanpa diadakan *pre-test*. Penelitian dilakukan selama delapan bulan, dengan pemeliharaan hewan uji di laboratorium hewan uji biomedik FKIK UMY. Pembuatan preparat histologi di laboratorium patologi anatomi FK UGM. Uji histopatologi dilakukan di laboratorium patologi anatomi FKIK UMY.

Penelitian ini menggunakan tiga puluh ekor hewan uji bayi tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur *Sprague Dawley* yang dilahirkan dari induk yang sehat

dan mulai didedahkan dari usia delapan hari setelah kelahiran.

Variabel bebas penelitian ini adalah pendedahan pewangi ruangan spray dan gel. Variabel terikatnya adalah ketebalan septum interalveolaris, ukuran diameter alveolus, dan jumlah sel radang (limfosit, plasma, histiosit, eosinofil, dan PMN). Variabel terkendali terdiri dari subjek penelitian dengan jenis bayi tikus *Rattus norvegicus* jantan galur *Sprague Dawley* yang mulai didedahkan pada usia delapan hari, perawatan subjek dengan mengatur keseragaman jenis dan kualitas makananan serta minuman, dan penggunaan pewangi ruangan gel dan spray aroma jeruk dengan merek yang sama.

Alat yang digunakan adalah kandang perlakuan (60x60x60cm), kandang pemeliharaan, perlengkapan

pemeliharaan tikus, perlengkapan bedah minor, timbangan badan (kapasitas 1000x0,1 g), pot air/tempat organ, mikroskop binokuler, *software* optilab, komputer/laptop, *bakerglass*, tisu, kapas, dan timbangan organ (skala 0,01 g). Bahan yang digunakan adalah hewan uji yang sesuai dengan kriteria, air mineral, pakan tikus, kloroform 35%, formalin 10%, alkohol 70%, akuades, NaCl 0,9%, serta pewangi ruangan gel dan spray beraroma jeruk.

Pengumpulan data diawali dengan persiapan tiga puluh ekor hewan uji yang terbagi dalam tiga kelompok, dan setiap kelompok terdiri dari sepuluh ekor bayi tikus jantan. Kelompok kontrol (K) merupakan kelompok yang tidak mendapatkan pendedahan pewangi ruangan, kelompok perlakuan gel (P1) adalah kelompok yang

didedahkan dengan pewangi ruangan gel, dan kelompok perlakuan spray (P2) yang didedahkan dengan pewangi ruangan spray.

Pendedahan pewangi ruangan kelompok gel (P1) dan spray (P2), dimulai saat hewan uji berumur delapan hari dan dilakukan selama 67 hari. Pada kelompok gel (P1), pewangi ruangan gel digantung pada tepi kandang perlakuan. Pada kelompok spray (P2), diberikan dosis pewangi sebanyak 10x semprot di setiap awal sesi pendedahan. Dosis awal pendedahan kelompok gel (P1) dan spray (P2) selama 15 menit/sesi dan dilakukan 2x/hari (pagi dan sore). Dosis pendedahan kedua kelompok perlakuan tersebut dinaikkan dengan menambahkan waktu pendedahan selama 15 menit/sesi. Penambahan dosis dilakukan setiap satu minggu sekali

sampai mencapai dosis maksimum selama 4,5 jam/hari.

Pada hari ke-68 dari awal pendedahan, dilakukan pembedahan hewan uji. Organ pulmo difiksasi dalam larutan formalin 10% untuk pembuatan preparat histologi dengan metode blok parafin dan teknik pewarnaan *Hematoxylin* dan *Eosin* (HE).

Uji histopatologi dilakukan pada tiga puluh buah preparat, yang terbagi menjadi masing-masing sepuluh buah preparat kelompok kontrol (K), gel (P1), dan spray (P2). Preparat diamati di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 10x10 pada 10x lapang pandang pengamatan dari masing-masing preparat. Pada perbesaran tersebut, parameter yang diuji adalah ketebalan septum interalveolaris dan diameter alveolus. Dari masing-

masing lapang pandang, dipilih lima buah alveolus yang memiliki bentuk dan ukuran yang mendekati normal. Menggunakan bantuan *software* *optilab*, kelima alveolus tersebut diukur pada empat sisinya untuk mengetahui ukuran ketebalan septum interalveolaris. Selain itu, dengan bantuan *software* *optilab*, pada kelima buah alveolus tersebut, dilakukan pula pengukuran diameter alveolus.

Uji histopatologi juga dilakukan untuk mengidentifikasi jumlah sel radang pada preparat. Sel radang yang diamati berupa sel limfosit, PMN (*polymorphonuclear*),

Hasil

A. Perubahan Ketebalan Septum Interalveolaris

Tabel 1. menunjukkan bahwa kelompok kontrol (K) memiliki septum interalveolaris yang paling tipis, sedangkan yang paling tebal

plasma, eosinofil, dan histiosit (makrofag). Setiap kelompok terdiri dari sepuluh buah preparat pengamatan dan setiap preparat diamati sebanyak 10x lapang pandang dengan mikroskop binokuler pada perbesaran 40x10.

Uji normalitas data dilakukan dengan metode *Saphiro-Wilk*. Apabila distribusi datanya normal, dilakukan analisis statistik dengan metode *One Way Anova* dilanjutkan uji *Post Hoc Tukey*. Apabila distribusi datanya tidak normal, dilakukan analisis statistik dengan metode *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*.

pada kelompok gel (P1). Uji normalitas data dengan metode *Saphiro-Wilk*, menunjukkan bahwa data dari ketiga kelompok memiliki

distribusi yang tidak normal. Ketidaknormalan distribusi ini dapat terjadi akibat variasi perbedaan nilai yang terlalu ekstrim. Analisis dengan metode *Kruskal Wallis*, menunjukkan nilai $p=0,00$ atau $p<0,05$, sehingga terdapat perbedaan gambaran histologi yang bermakna minimal pada dua kelompok, dari kelompok kontrol (K), gel (P1), ataupun spray (P2).

Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan nilai $p=0,00$ atau $p<0,05$ pada semua perbandingan kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat ketebalan septum interalveolaris memiliki perbedaan yang bermakna baik antara kelompok kontrol (K) dengan gel (P1), kelompok kontrol (K) dengan spray (P2), maupun kelompok gel (P1) dengan spray (P2).

Tabel 1. Rata-rata ketebalan septum interalveolaris

Kelompok	Rata-rata (μm) \pm Standar Deviasi
Kontrol (K)	1,4575 \pm 0,19688 ^a
Gel (P1)	8,5650 \pm 3,28987 ^b
Spray (P2)	2,9636 \pm 0,64212 ^c

a,b,c = menunjukkan perbedaan bermakna dengan uji statistik *Mann Whitney*, pada tingkat kepercayaan 95%.

B. Perubahan Diameter Alveolus

Tabel 2. Rata-rata diameter alveolus

Kelompok	Rata-rata (μm) \pm Standar Deviasi
Kontrol (K)	15,4151 \pm 1,63238 ^a
Gel (P1)	10,1582 \pm 1,23627 ^b
Spray (P2)	17,3015 \pm 1,13648 ^c

a,b,c = menunjukkan perbedaan bermakna dengan uji statistik *Mann Whitney*, pada tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 2. menunjukkan bahwa kelompok spray (P2) memiliki diameter alveolus terlebar, sedangkan kelompok gel (P1) memiliki diameter alveolus tersempit. Hasil uji normalitas dengan *Saphiro-Wilk*, menunjukkan bahwa data diameter alveolus memiliki distribusi yang tidak normal. Ketidaknormalan distribusi ini dapat terjadi akibat variasi nilai yang terlalu ekstrim. Analisis dengan metode *Kruskal Wallis*, menunjukkan nilai $p=0,00$ atau $p<0,05$ membuktikan bahwa terdapat

perbedaan gambaran histologi yang bermakna minimal pada dua kelompok, dari kelompok kontrol (K), gel (P1), ataupun spray (P2).

Uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa nilai $p<0,05$ untuk semua perbandingan kelompok, membuktikan bahwa data nilai pengukuran diameter alveolus, memiliki perbedaan yang bermakna baik antara kelompok kontrol (K) dengan gel (P1), kelompok kontrol (K) dengan spray (P2), maupun kelompok gel (P1) dengan spray (P2).

C. Penghitungan Jumlah dari Jenis-Jenis Sel Radang

Tabel 3. Rata-rata jumlah dari jenis-jenis sel radang

No	Sel Radang	Rata-rata Jumlah Sel ±Standar Deviasi		
		Kontrol (K)	Gel (P1)	Spray (P2)
1	Limfosit	4.72±2,301 ^a	116.63±40,919 ^b	35.70±10,944 ^c
2	PMN	7.32±3,085 ^d	19.59±9,187 ^e	20.01±4,304 ^e
3	Plasma	2.66±0,883 ^f	14.82±7,421 ^g	5.19±2,114 ^h
4	Eosinofil	6.03±1,732 ⁱ	11.72±5,712 ^j	10.30±1,234 ^j
5	Histosit	2.10±1,339 ^k	6.51±4,104 ^l	3.33±0,693 ^l

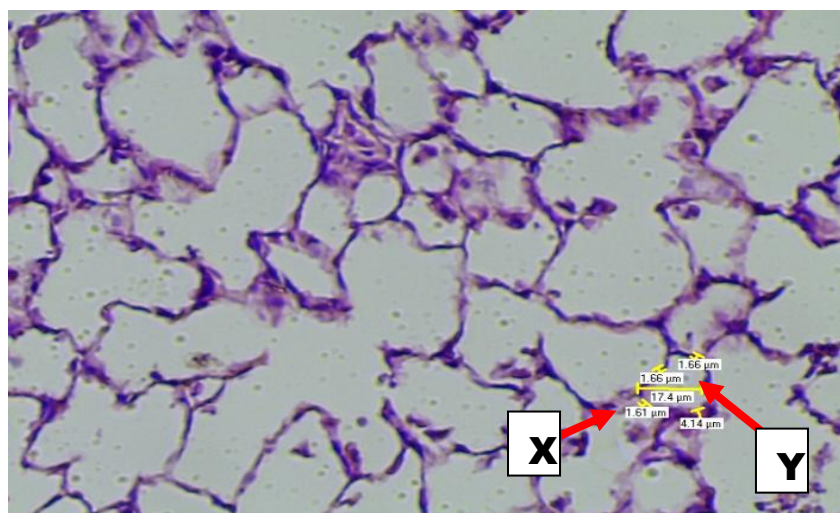
a-l = menunjukkan hasil uji beda dengan uji statistik *Mann Whitney*, pada tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kelompok gel (P1) didominasi oleh sel limfosit, diikuti dengan sel PMN, sel plasma, eosinofil, dan histiosit. Kelompok spray (P2) didominasi sel limfosit, diikuti sel PMN, eosinofil, sel plasma, dan histiosit. Sedangkan kelompok kontrol (K) didominasi sel PMN, diikuti eosinofil, limfosit, sel plasma, dan histiosit.

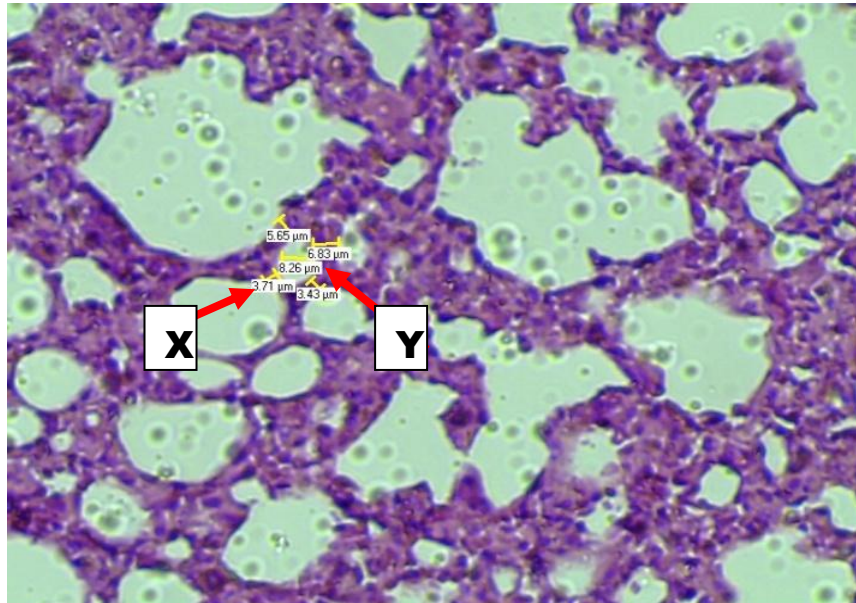
Hasil uji normalitas data dengan *Saphiro-Wilk*, menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Ketidaknormalan distribusi data ini, dapat terjadi akibat variasi perbedaan nilai yang terlalu ekstrim.

Analisis data dengan metode *Kruskal Wallis*, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara jumlah masing-masing jenis sel radang, minimal pada dua kelompok, dari kelompok kontrol (K), gel (P1) ataupun spray (P2).

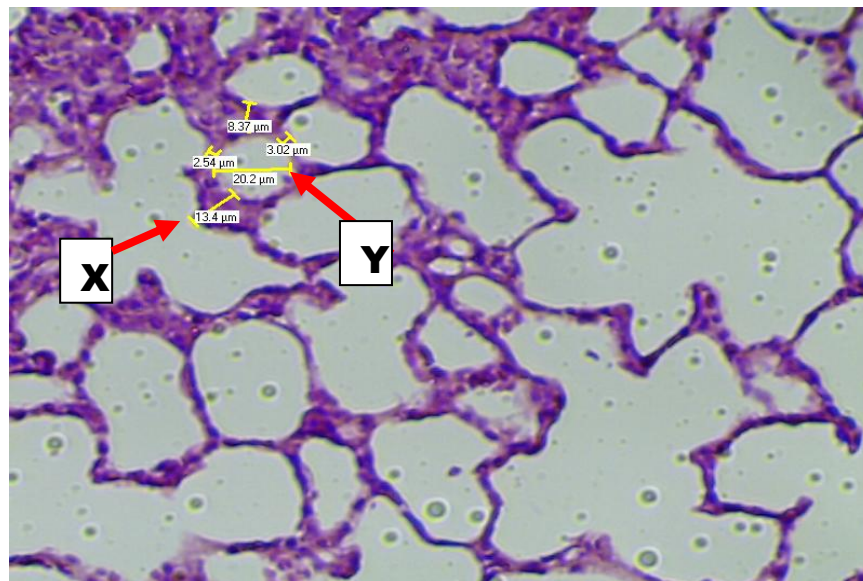
Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa perbandingan kelompok kontrol, gel dan spray, memiliki perbedaan yang bermakna ($p < 0.05$), kecuali pada perbandingan kelompok gel (P1) dan spray (P2) untuk jenis sel PMN, sel eosinofil, dan sel histiosit yang memiliki perbedaan tidak bermakna ($p > 0,05$).



Gambar 1. Histologi alveolus kelompok kontrol (K) (HE, 10x10)

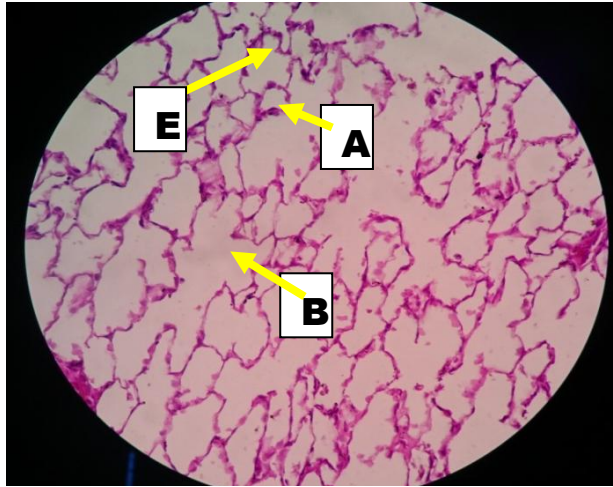


Gambar 2. Histologi alveolus kelompok gel (P1) (HE, 10x10)

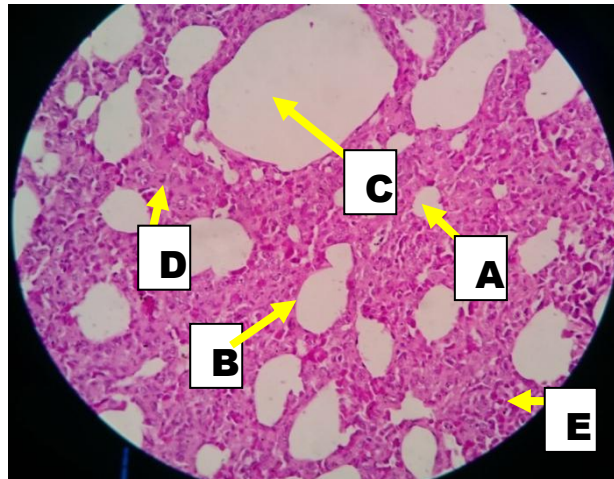


Gambar 3. Histologi alveolus kelompok spray (P2) (HE, 10x10)

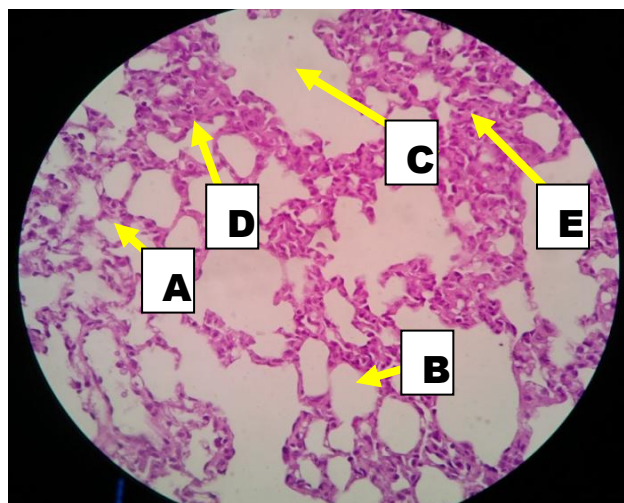
Keterangan : X = Nilai ketebalan septum interalveolaris (μm)
 Y = Nilai diameter alveolus(μm)



Gambar 4. Histologi alveolus kelompok kontrol (K) (40x10)



Gambar 5. Histologi alveolus kelompok gel (P1) (HE, 40x10)



Gambar 6. Histologi alveolus kelompok spray (P2) (40x10)

Keterangan : A = alveolus B = alveoli C = gambaran emfisema
 D = jaringan fibrosis E = infiltrasi sel radang

Diskusi

A. Perubahan Ketebalan Septum Interalveolaris

Penelitian ini menunjukkan bahwa efek pendedahan pewangi ruangan gel terhadap ketebalan septum interalveolaris lebih buruk daripada pewangi ruangan spray, dengan perbedaan statistik yang bermakna.

Hal ini berbeda dengan penelitian Haryani (2012) yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna dari ukuran ketebalan septum interalveolaris antara kelompok gel dan spray⁸. Kondisi ini disebabkan karena waktu percobaan dalam penelitian tersebut lebih singkat yaitu selama tujuh hari dan subjek penelitian berupa hewan uji yang sudah dewasa.

Pewangi ruangan gel, lebih banyak mengandung *formaldehid* daripada sediaan

cair/spray¹. Mekanisme penebalan septum interalveolaris kelompok gel (P1) terjadi akibat *formaldehid* yang terhirup menyebabkan edema pada jaringan di sekitar alveolus akibat inflamasi pulmo yang terjadi melalui stimulasi reseptor *tachykinin* NK1 dan mekanisme stres oksidatif.

Pada kelompok spray (P2), penebalan septum interalveolaris disebabkan oleh *di-(2-ethylhexyl) phthalate* (DEHP) yang merupakan senyawa turunan ftalat yang banyak ditemukan dalam pewangi ruangan cair/spray¹. Senyawa DEHP yang mengendap di pulmo dapat bertindak sebagai agonis parsial terhadap *Peroxisome Proliferator-Activated Receptor- γ* (PPAR γ) dan memacu stres oksidatif. Kedua mekanisme tersebut menyebabkan edema septum

interalveolaris oleh karena proses inflamasi⁹.

Penebalan septum interalveolaris juga dipengaruhi oleh proses atelektasis (pembangunan paru yang tidak sempurna akibat alveolus yang kolaps). Pada penelitian ini atelektasis disebabkan oleh tekanan ekstrinsik paru yang meningkat akibat adanya jaringan parut (fibrosis) pada septum interalveolaris¹⁰. Akibat dari kolapsnya alveolus, septum interalveolaris yang berdekatan akan menyatu dan menimbulkan gambaran septum yang menebal.

B. Perubahan Diameter Alveolus

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata diameter alveolus kelompok spray > kelompok kontrol > kelompok gel. Perubahan ukuran diameter alveolus pada kelompok gel, dipengaruhi oleh efek *formaldehyde*

dalam pewangi ruangan gel yang menyebabkan edema dan atelektasis.

Kedua proses tersebut memacu penebalan septum interalveolaris, sehingga akan mengkompresi ukuran alveolus¹¹. Hal tersebut membuat ukuran diameter alveolus menjadi semakin sempit.

Tidak sesuai dengan hipotesis yang ada, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa diameter alveolus pada kelompok spray (S2), memiliki ukuran yang paling lebar dibandingkan kelompok lain. Hal tersebut terjadi karena adanya paparan senyawa DEHP yang menyebabkan peningkatan produksi radikal bebas (*Reactive Oxygen Substance (ROS)*)¹². Radikal bebas dapat merusak protein penyusun membran sel dan memacu degradasi proteolitik elastin oleh elastase. Sehingga akan terjadi

penurunan pembentukan anyaman septum interalveolaris dari serat elastin dan retikulin¹³.

C. Penghitungan Jumlah dari Jenis-Jenis Sel Radang

Sel-sel radang akut, nampak mendominasi kelompok kontrol. Peradangan akut ringan yang terjadi pada kelompok kontrol, dapat disebabkan oleh inhalasi zat amoniak dalam urin hewan uji dan bukan disebabkan oleh pendedahan pewangi ruangan. Mekanisme cedera terjadi ketika gas amoniak (NH₃) bereaksi dengan cairan jaringan untuk membentuk solusi yang sangat basa, disebut amonium hidroksida¹⁴.

Berbeda dengan hasil penelitian ini, Haryani (2012) mengungkapkan bahwa dalam penelitiannya tidak ditemukan sel radang pada septum interalveolaris kelompok kontrol. Perbedaan

disebabkan karena proses pembersihan kotak perlakuan dalam penelitian Haryani (2012), memiliki intensitas yang lebih sering dan lebih teratur dibandingkan penelitian ini⁸.

Infiltrasi sel radang akut pada kelompok gel (P1) dan spray (P2) tidak hanya disebabkan oleh zat amoniak, melainkan juga dikarenakan adanya mekanisme radang kronik eksaserbasi akut akibat pendedahan pewangi ruangan. Proses radang kronis eksaserbasi akut menyebabkan tidak adanya perbedaan bermakna antara sel radang akut kelompok gel dan spray. Namun, jumlah sel radang akut kelompok gel dan spray lebih banyak dan secara statistik memiliki perbedaan bermakna dengan kelompok kontrol.

Kelompok gel (P1) dan spray (P2) didominasi oleh sel radang

kronis yang seharusnya ditandai dengan infiltrasi sel limfosit, makrofag, dan sel plasma yang menonjol. Namun, dalam penelitian ini sel histiosit (makrofag) kelompok gel dan spray memiliki rata-rata jumlah yang paling sedikit jika dibandingkan dengan sel radang lain. Kondisi tersebut terjadi akibat penelitian ini menggunakan formalin 10% (bukan formalin buffer) untuk proses fiksasi organ. Sehingga sel histiosit menjadi kurang jelas terlihat dan meningkatkan kemungkinan adanya sel yang tidak terhitung.

Silikosis adalah pneumokoniosis yang disebabkan oleh inhalasi partikel silika. Partikel silika yang mengendap menyebabkan inflamasi kronik dan memacu makrofag untuk mengeluarkan faktor toksik bagi pulmo¹⁵. Rata-rata jumlah sel radang kronis pada

kelompok gel (P1) lebih banyak daripada spray (P2), karena pewangi ruangan gel mengandung banyak partikel silika dalam bentuk uap atau gas yang berfungsi sebagai zat aditif untuk memperkuat atau mempertahankan bau wangi¹⁶.

Pada kelompok spray (P2), terjadi proses inflamasi kronis akibat zat DEHP yang mengendap. Efek radang kronis dari DEHP akan lebih ringan dibandingkan silika, karena pada silika seluruh partikel yang terhirup tidak dapat didegradasi dengan baik. Itulah sebabnya pada penelitian ini antara kelompok gel dan spray, memiliki perbedaan yang bermakna dari jumlah sel-sel radang kronis. Penelitian ini juga menunjukkan gambaran fibrosis dan emfisema. Proses inflamasi kronis pada alveolus, dapat diikuti dengan penggantian jaringan jejas dengan

jaringan ikat (fibrosis) atau jaringan parut pada septum interalveolaris¹⁵. Emfisema adalah kondisi dimana terdapat udara yang berlebihan di dalam pulmo akibat proses obstruktif dan dekstruktif. Hilangnya sebagian besar dinding alveolus akibat proses atelektasis akan menurunkan kapasitas ekspirasi paru sehingga alveoli sangat meregang dan membentuk kavum emfisema yang besar¹⁷.

Kesimpulan

1. Terdapat pengaruh pendedahan pewangi ruangan gel dan spray, terhadap gambaran histologi alveolus bayi tikus putih *Rattus norvegicus*. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya penebalan septum interalveolaris, perubahan ukuran diameter alveolus dari ukuran normal, dan adanya peningkatan

jumlah sel radang kronis pada kelompok perlakuan.

2. Terdapat perbedaan pengaruh pendedahan pewangi ruangan berbentuk gel dan spray terhadap gambaran histologi alveolus bayi tikus *Rattus norvegicus*.

a. Ketebalan septum interalveolaris kelompok gel (P1) > spray (P2) > kontrol. Hasil perbandingan ketiga kelompok tersebut memiliki perbedaan statistik yang bermakna ($p < 0,05$).

b. Lebar diameter alveolus kelompok spray (P2) > kontrol (K) > gel (P1). Hasil perbandingan ketiga kelompok tersebut memiliki perbedaan statistik yang bermakna ($p < 0,05$).

c. Pada kelompok gel (P1) jumlah sel limfosit > PMN > sel plasma > eosinofil > histiosit. Kelompok

spray (P2) memiliki jumlah sel limfosit > sel PMN > eosinofil > sel plasma > histiosit.

Sedangkan kelompok kontrol (K) memiliki jumlah sel PMN > eosinofil > limfosit > sel plasma > histiosit.

d. Perbandingan jumlah sel radang kelompok gel (P1) dan spray (P2) memiliki perbedaan statistik yang bermakna ($p < 0,05$), kecuali untuk jenis sel PMN, eosinofil, dan histiosit yang memiliki perbedaan tidak bermakna ($p > 0,05$).

e. Jumlah sel radang (limfosit, PMN (*polymorphonuclear*), plasma, eosinofil, dan histiosit (makrofag)) pada perbandingan kelompok gel (P1) dengan kontrol (K) dan spray (P2) dengan kontrol (K), memiliki

perbedaan statistik yang bermakna ($p < 0,05$).

Saran

1. Perlu dilakukan penggantian sekam dan pembersihan kotak pemeliharaan setiap hari, untuk menghindari efek inhalasi gas amoniak dari urin hewan uji.

2. Proses fiksasi organ sebaiknya menggunakan larutan formalin buffer, agar sel-sel radang tetap jelas terlihat secara mikroskopis.

3. Proses penghitungan sel-sel radang sebaiknya dilakukan oleh lebih dari satu orang pengamat, agar lebih terjamin tingkat validitasnya.

4. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai kandungan zat kimia berbahaya yang terdapat dalam pewangi ruangan gel dan spray secara umum, dan khususnya kandungan zat kimia berbahaya bagi pulmo.

Daftar Pustaka

1. Scientific Committee on Health and Environmental Risks. 2006. Emission of Chemicals by Air Fresheners Test on 74 Consumer Products Sold in Europe. *European Commission* (Online), Jilid 1, No. 19, (http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scher/docs/scher_o_026.pdf, diakses 9 Februari 2014).
2. Lino, Adriana, Correa, Matheus & Carolina, Ana, dkk. 2011. Formaldehyde Induces Lung Inflammation by an Oxidant and Antioxidant Enzymes Mediated Mechanism in the Lung Tissue. *Toxicology Letters* (Online), Jilid 207, No.3, (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378427411015542>, diakses 6 April 2014).
3. Abdel-gawad, S.K. & Atia, T. 2013. Histological and Ultrastructure Changes Induced by Di {2-ethylhexyl} Phthalate (DEHP) in the Alveolar Tissue of Adult Albino Rats and the Possibility of Recovery. *J Cell Science & Therapy* (Online), Jilid 4, No. 141, (<http://omicsonline.org/histological-and-ultrastructure-changes-induced-by-di-2-ethylhexyl-ftalat-dehp-in-the-alveolar-tissue-of-albino-rats-2157-7013.1000141.pdf>, diakses 6 April 2014).
4. World Health Organization. 2006. *Hazardous Chemicals In Human and Environmental Health* (Widyastuti P, penerjemah). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
5. Junqueira, C.J., & Carneiro, J. 2009. *Basic Histology (ed. 11)*. USA: The Mcgraw-hill Co. hal 335-355.
6. Viktor. 2008. *Bahaya Pengharum Ruangan Buat Anak*. Medan : Dinas Kesehatan Sumatera Barat (Online), (<http://www.repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/21023/5/Chapter%20I.pdf>, diakses 1 April 2014).
7. Rahayu, N. 2008. *Buku Ajar Respirologi Anak Edisi Pertama*. Jakarta: Badan Penerbit IDAI. hal 8-10.
8. Haryani, A. 2012. *Perbandingan Pengaruh Paparan Pengharum Ruangan Cair dan Gel Terhadap Gambaran Histologi Pulmo*. Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Kocbach, A. 2013. Pulmonary Phthalate Exposure and Asthma – Is PPAR a Plausible Mechanistic Link?. *EXCLI Journal* (Online), Jilid 12, (http://www.excli.de/vol12/Kocbach_Bolling_20082013_proof.pdf, diakses 1 April 2014).
10. Price S. A., Wilson L. M. 2006. *Patofisiologi – Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit Edisi 6*. Jakarta : EGC
11. Mohamed, A. M. T., El-Ashtokhy, M., Ahmed, H., & Ibrahim, O. 2012. Anatomical and Histological Effects of Formaldehyde Inhalation on the Lung of Albino Rat. *Journal of American Science*, (Online), Jilid 8, No.9, (<http://www.jofamericanscience.org/journals/a>

- [msci/am0809/057_10494am0809_395_404.pdf](#), diakses 11 April 2014).
12. You, H., Chen, Mao, Li, Bing. 2014. The Adjuvant Effect Induced by Di-(2-ethylhexyl) Phthalate (DEHP) is Mediated Through Oxidative Stress in a Mouse Model of Asthma. *Food and Chemical Toxicology*(Online), Jilid 71, (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691514002877>), diakses 6 Oktober 2014).
 13. Anindyajati, EA. 2007. *Pengaruh Asap Pelelehan Lilin Batik (Malam) Terhadap Struktur Histologis Trakea dan Alveoli Pulmo, Jumlah Eritrosit Serta Kadar Hemoglobin Mencit (Mus musculus l.)*. Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
 14. Permata, G. S. 2011. *Gambaran fungsi Paru Pekerja Bagian Produksi Lateks yang Terpajan Amoniak Di PT Socfindo Kebun Aek Pamienke Kabupaten Labuhan Batu Utara Tahun 2010*. Skripsi tidak diterbitkan. Medan : Universitas Sumatra Utara.
 15. Kumar V., Cotran R. S., Robbins S. L. 2007. *Buku Ajar Patologi Edisi 7*. Jakarta : EGC.
 16. Freed, L. & Wilson, D. 2009. The Science of Air Fresheners. *National Toxic Encephalopathy Foundation*, (Online), Jilid 12, No.8, (<http://www.national-toxic-encephalopathyfoundation.org/airfreshener.ppt>), diakses 12 Februari 2014).
 17. Guyton A.C. and J.E. Hall 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 9*. Jakarta: EGC.

