

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. GAMBARAN UMUM PENELITIAN

Peneliti melakukan penelitian pendahuluan selama 7 hari. Penelitian pendahuluan menggunakan 9 ekor tikus terdiri dari 1 kelompok kontrol dan 2 kelompok perlakuan. Tiap kelompok terdiri dari 3 ekor tikus. Kelompok cair diberi perlakuan paparan pengharum ruangan berbentuk cair selama 8 jam/hari. Kelompok gel diberi perlakuan paparan pengharum ruangan berbentuk gel selama 8 jam/hari. Setelah 8 jam terpapar pengharum ruangan di dalam kandang perlakuan kemudian tikus dipindahkan ke kandang pemeliharaan. Peneliti mengamati aktivitas tikus dikandang perlakuan ukuran 40x40x40 cm. Selama 7 hari diberi perlakuan tikus kelompok cair dan gel aktivitas gerakanya menurun, sering diam dan pada hari ke-7 badan tikus mulai lemas. Pada hari ke-8 dilakukan pembedahan untuk mengambil organ yang diperlukan kemudian dibuat preparat histologi. Dari hasil pembacaan preparat menggunakan mikroskop telah ditemukan adanya perubahan alveolus pada kedua kelompok hewan uji.

B. HASIL

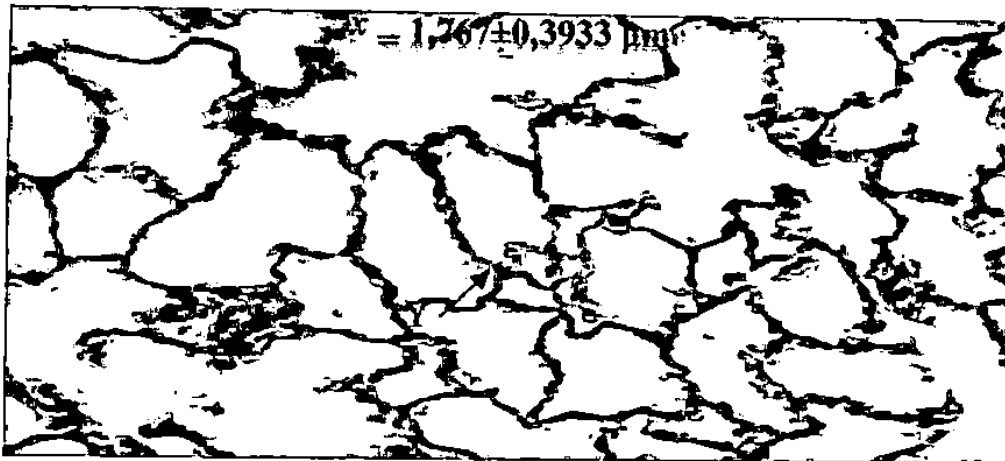
Penelitian sebenarnya dilakukan terhadap hewan uji mulai dari aklimasi hewan uji selama 7 hari kemudian diberi perlakuan yang berbeda-beda dari kontrol selama 15 hari. Hasil penelitian didapatkan perubahan

gambaran histologi pulmo, terutama alveolus tikus putih berupa penebalan septum interalveolar.

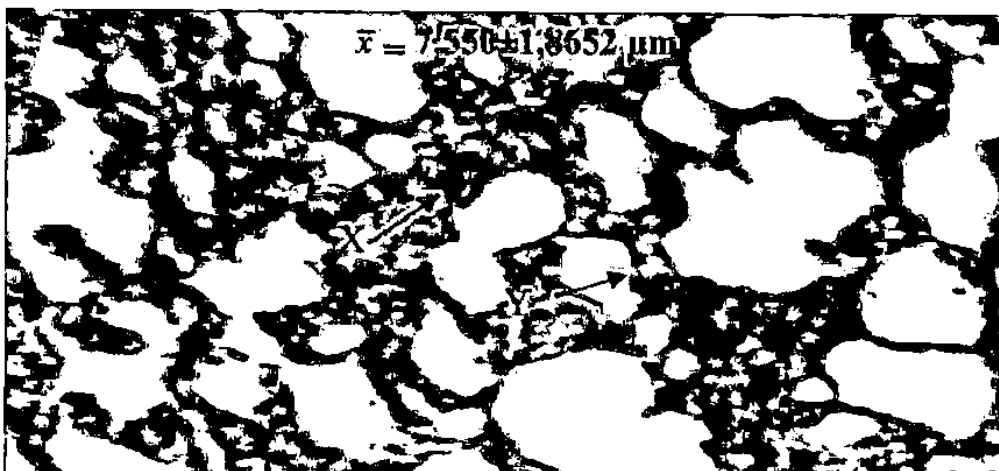
Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopik perbesaran 400 kali pada kelompok kontrol (K), kelompok cair (PA), dan kelompok gel (PB) didapatkan gambaran histologi alveoli pulmo tikus putih masing-masing kelompok, yaitu pada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan apapun didapatkan gambaran histologi septum interalveolar pulmo tiap lapang pandang tipis, sedikit hiperemi, dan tidak terjadi perdarahan. Rata-rata ketebalan septum interalveolar sebesar $1,767 \pm 0,3933 \mu\text{m}$.

Pada kelompok cair, tikus yang dipaparkan pengharum ruangan berbentuk cair didapatkan gambaran histologi alveolus umumnya septum interalveolar mengalami penebalan, terdapat kerusakan jaringan, dilatasi pembuluh darah dan sedikit infiltrat sel radang berupa sel mononuklear, sel plasma, limfosit, dan leukosit eosinofil. Hal tersebut menunjukkan bahwa jaringan alveoli pulmo tikus putih mengalami inflamasi. Rata-rata ketebalan septum interalveolarnya sebesar $7,550 \pm 1,8652 \mu\text{m}$.

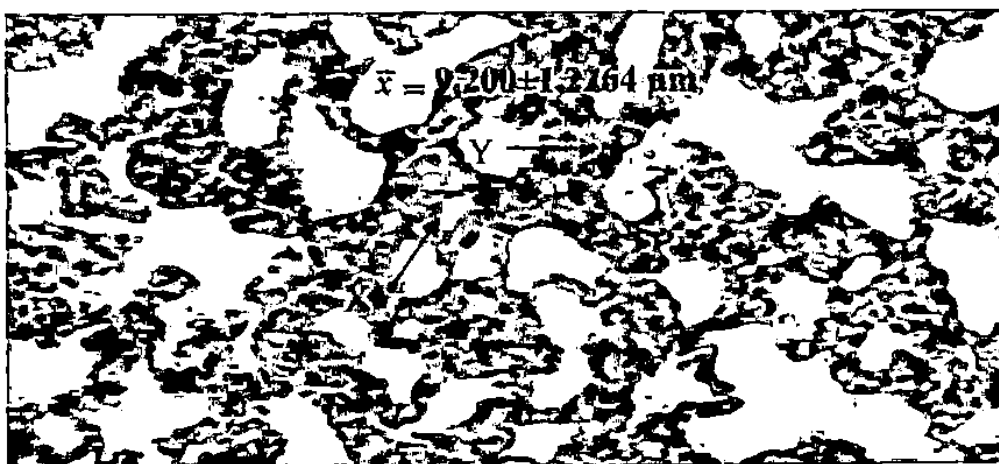
Pada kelompok gel yang dipaparkan pengharum ruangan berbentuk gel didapatkan gambaran histologi alveolusnya berupa penebalan septum interalveolar, alveoli umumnya berisi massa eosinofil kesan transudat, terdapat eritrosit, eksudat, dilatasi pembuluh darah, perdarahan dengan infiltrat sel radang dalam jumlah cukup berupa sel mononuklear, sel plasma,



Gambar 7. Histologi Alveolus Kelompok Hewan Uji yang Tidak dipaparkan Pengharum Ruangan.



Gambar 8. Histologi Alveolus Kelompok Hewan Uji yang dipaparkan Pengharum Ruangan Berbentuk Cair.



Keterangan : \bar{x} = rata-rata ketebalan septum interalveolar

X = sel darah merah

Y = septum interalveolar

Pengambilan data dilakukan dengan pemeriksaan histologi untuk menilai ketebalan septum interalveolar dan mengamati apabila ada perubahan gambaran histologi pada kelompok perlakuan. Pengukuran ketebalan septum interalveolar dilakukan dengan menggunakan mikroskop yang dilengkapi mikrometer. Ukuran yang dipakai adalah mikromili (μm). Pengukuran ketebalan septum interalveolar diamati dengan perbesaran 400 kali dalam 10 lapang pandang.

Tabel Rata-rata ($\bar{x} \pm \text{SD}$) ketebalan septum interalveolar pulmo hewan uji dalam mikromili (μm).

Kelompok	Ketebalan Septum Interalveolar
Kelompok Kontrol (K)	1,767 \pm 0,3933 ^a
Kelompok Cair (PA)	7,550 \pm 1,8652 ^b
Kelompok Gel (PB)	9,200 \pm 1,2264 ^b

^{a,b} Jika berbeda maka signifikan

Keterangan :

\bar{x} : Rata-rata ketebalan septum interalveolar hewan uji

SD : Standar Deviasi

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa septum interalveolar yang paling

Ketebalan septum interalveolar dianalisis dengan menggunakan metode statistik *One Way Anova* dilanjutkan dengan *Post Hoc Tukey*. Berdasarkan hasil analisis uji Anova didapatkan hasil $p=0,000$ atau $p<0,05$ yang artinya dari perhitungan analisis terdapat perbedaan gambaran histologi yang bermakna paling tidak pada dua kelompok.

Untuk menentukan kelompok mana yang mengalami perbedaan bermakna dilakukan analisis *Post Hoc Tukey*. Tingkat ketebalan septum interalveolar pada *Homogeneous subsets* uji *Tukey* secara berurutan dari yang tipis hingga yang paling tebal adalah kelompok kontrol (K), kelompok cair (PA), dan kelompok gel (PB). Antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan terdapat perbedaan bermakna $p=0,000$. Akan tetapi, secara statistik pada kelompok cair dan kelompok gel tidak terdapat perbedaan secara bermakna $p=0,107$.

C. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara kelompok kontrol dan perlakuan dilihat dari uji *One Way Anova* yang bernilai $p=0,000$ ($p<0,05$). Hal tersebut berarti adanya pengaruh paparan pengharum ruangan berbentuk cair dan gel terhadap gambaran histologi pulmo. Septum interalveolar pada kelompok perlakuan mengalami penebalan. Penebalan septum interalveolar terjadi karena adanya inflamasi (peradangan) di alveolus disebabkan oleh zat aditif (*terpene, limonene, benzyl asetat, linalool, dan citronellol*) dan pelarut (*isobutane, Acetaldehyde, dan 1,4-diclorobenzene*)

Hiperemi merupakan hal pertama yang terlihat di daerah yang mengalami inflamasi. Arteriol tempat terjadinya peradangan berdilatasi sehingga memungkinkan lebih banyak darah mengalir ke dalam mikrosirkulasi lokal. Kapiler-kapiler yang sebelumnya kosong, atau mungkin hanya sebagian meregang, secara cepat terisi penuh dengan darah (Price, 2005).

Aspek yang paling menonjol pada inflamasi adalah edema (pembengkakan) lokal yang dihasilkan oleh cairan dan sel-sel yang berpindah dari aliran darah ke jaringan interstisial. Campuran cairan dan sel-sel ini tertimbun di daerah inflamasi disebut eksudat. Pada awal perjalanan reaksi peradangan, sebagian besar eksudat adalah cairan kemudian sel-sel darah putih atau leukosit meninggalkan aliran darah dan tertimbun sebagai eksudat. Inflamasi juga ditandai dengan adanya sel mononuklear yang terdapat di dalam septum interalveolar (Price, 2005).

Pada penelitian ini, reaksi inflamasi pada kelompok perlakuan disebabkan oleh paparan pengharum ruangan yang diberikan pada hewan uji. Sel radang ditemukan pada kelompok perlakuan terutama sel mononuklear. Sel mononuklear berperan sebagai sel yang mengenal dan menangkap benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Zat kimia bagi tubuh dianggap sebagai benda asing (antigen). Zat kimia mengaktivasi sel mononuklear sebagai sistem imun nonspesifik tubuh.

Sebuah laporan yang dikeluarkan pada tahun 2005 oleh *Biro Europeen des Unions de consommateurs* (BEUC) menemukan bahwa banyak produk

termasuk *benzene*, *formaldehyde*, *terpene*, *styrene*, *phthalate*, dan *toluene*.

Pengharum ruangan dapat juga berisi fosfat, pemutih klorin, atau ammonia.

Orang-orang yang berada di ruangan berpengharum dalam darahnya terkandung *1,4-dichlorobenzene* kimia organik yang mempunyai efek menurunkan fungsi pulmo. *1,4-dichlorobenzene* adalah turunan *benzene* yang banyak digunakan pada pengharum ruangan (Macker, 2006).

Zat kimia masuk ke dalam alveolus melalui jalur inhalasi. Inhalasi merupakan jalur pemaparan yang penting bagi zat kimia toksik. Inhalasi zat toksik merusak sebagian besar sel pelapis alveoli (sel tipe I dan tipe II) (Junqueira & Carneiro, 2007). Aerosol berukuran 5-30 mikrometer (μm) akan mengendap terutama di saluran pernapasan bagian atas. Jarak atau kedalaman penetrasi akan bertambah seiring penurunan ukuran aerosol dan aerosol yang berukuran 1-5 μm , sebagian besar akan terkumpul di saluran napas bagian bawah. Endapan partikel tersebut kemudian akan dibersihkan melalui mekanisme bersihan mukosiliar. Aerosol ukuran 1 μm lebih dapat mencapai alveolus. Di alveolus aerosol akan diabsorpsi ke dalam sistem darah atau dibersihkan oleh sel-sel imun (makrofag) yang akan menelan partikel tersebut. Pemaparan akut dapat menimbulkan peradangan dan penurunan fungsi alveolus (WHO, 2006).

Kelompok hewan uji yang dipaparkan pengharum ruangan berbentuk cair umumnya septum interalveolar mengalami penebalan. Penebalan septum interalveolarnya tidak merata untuk setiap dinding alveolarnya. Pengharum

waktu 15 hari memberikan perubahan bagi alveolus tikus putih. Pada pengharum ruangan cair, toksisitas disebabkan adanya penambahan zat pelarut (*solvent*). Kadar toksisitas meningkat pada penggunaan pengharum ruangan cair yang bekerja dengan cara disemprotkan. Hal ini dikarenakan pada pengharum ruangan semprot turut pula ditambahkan gas bertekanan (*propellant*) dan menghasilkan zat kimia berkonsentrasi tinggi (Hansen, *et al.*, 2008).

Kelompok hewan uji yang dipaparkan pengharum ruangan berbentuk gel septum interalveolarnya mengalami penebalan. Penebalan septum interalveolar hampir merata di tiap dinding alveolus. Ini menunjukkan pengharum ruangan memberikan pengaruh terhadap alveolus. Pengharum ruangan berbentuk gel memberikan efek lebih buruk dibandingkan pengharum ruangan berbentuk cair pada alveolus. Ini dibuktikan oleh penebalan septum interalveolar pada kelompok gel lebih berat daripada kelompok cair walaupun secara analisis statistik perbedaan tersebut tidak bermakna.

Ketebalan septum interalveolar pada kelompok gel lebih berat daripada kelompok cair karena pengharum ruangan berbentuk gel mengandung silika dalam bentuk uap atau gas yang berbahaya bagi tubuh. Silika berfungsi sebagai zat aditif atau zat aktif. Zat aditif merupakan suatu zat yang memperkuat atau mempertahankan wangi yang ditimbulkan oleh pengharum

Pelarut dalam pengharum ruangan berkontribusi sebagai zat yang menyebabkan kerusakan pada organ pulmo. *Terpene* merupakan zat pelarut di dalam pengharum ruangan dan senyawa sementara yang bereaksi di udara. Reaksi *terpene* dan udara mengakibatkan terbentuknya *aldehyde*, terutama *formaldehyde*. *Formaldehyde* diketahui menyebabkan kerusakan pada saluran pernapasan dan memiliki referensi toksikologi $0,013 \mu\text{g}/\text{m}^3$. *Benzene* yang terkandung di dalam penyegar udara digunakan untuk melepaskan produk ke udara (sebagai pelarut). Menurut EPA, *benzene* merupakan zat kimia yang berbahaya jika terakumulasi dalam tubuh karena terakumulasi lebih dari $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ selama hidun