

Pengaruh Boraks terhadap Gambaran Histopatologi Duodenum Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)**The Effect of Borax to Duodenal Histopathological Changes in Rats (*Rattus norvegicus*)****¹Muhammad Thohawi Elziyad P, ²Ngakan Made Rai Widjaja, ²Hani Plumeriastuti**¹ PPDH Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga² Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo Surabaya – 60115

Telp. 031-5992785, Fax. 031-5993014

Email : vetunair@telkom.net

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the histopathological changes in duodenum of *wistar* rats after giving borax using different subchronic toxicity doses. The research has been done on April, 2th 2012-May, 29th 2012 at Department of Pathology Veterinary, Faculty of Veterinary Medicine, University Airlangga. Twenty male rats (*Rattus norvegicus* strain *Wistar*) aged 45 days with BW 100 g were used. These animals were divided into four groups (P0, P1, P2, and P3). P0 were treated with sterile aquadest 0,5 ml/rats/day, P1 were treated with borax 19 mg/rats/day, P2 were treated with borax 26 mg/rats/day, and P3 were treated with borax 37 mg/rats/day. This research has been conducted for 14 days to determine the toxic effects of borax on the duodenum. The data were compared using *Kruskal-Wallis* test and *Mann-Whitney* test. Statistical comparisons were performed using SPSS v20.0 for windows. The result showed that borax significantly caused cloudy swelling, congestion, necrosis and erosion of the villi on duodenal histopathology ($p < 0,05$).

Keywords : borax, disodium tetraborate decahydrate, duodenal histopathology.**Pendahuluan**

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/1988 bahan makanan tambahan atau bahan pengawet adalah zat yang digunakan dan dicampurkan sewaktu pengolahan makanan untuk meningkatkan kualitas makanan tersebut. Ada beberapa jenis bahan pengawet yang diizinkan dan diatur dalam penggunaannya antara lain : asam benzoat, kalium benzoat, asam sorbat, kalium sorbat, natrium benzoat, natrium nitrat, dan natrium nitrit. Fakta yang terjadi di lapangan menunjukkan telah ditemukan beberapa jenis bahan pengawet makanan berbahaya di pasaran di antaranya dinatrium tetraborat dekahidrat atau boraks (Departemen Kesehatan RI, 1988).

Menurut Sugiyatmi (2006), penggunaan boraks sebagai bahan tambahan pangan selain bertujuan untuk mengawetkan makanan dan memperkenyal tekstur juga untuk mempertahankan derajat keasaman sehingga tidak cepat tengik.

Menurut Dourson *et al.*, (2003), bahaya yang ditimbulkan akibat pengaruh

boraks secara langsung maupun residu yang ditinggalkannya dapat berdampak sistemik pada tubuh. Efek boraks yang lebih berbahaya mengakibatkan kerusakan hati, lambung, usus halus, usus besar, mengakibatkan infertilitas organ testis maupun ovarium, dan memacu pertumbuhan sel kanker.

Bahan aktif boraks yakni asam borat yang masuk kedalam sistem pencernaan dapat terabsorpsi oleh vili usus, akan mengakibatkan ulserasi gastrointestinal yang dapat berdampak pada pemendekan bahkan kehilangan vili *duodenum*, *jejunum*, maupun *ileum* (Dieter, 1994).

Menurut Cunningham and Klein (2007), usus halus berfungsi sebagai organ absorpsi nutrisi dan air. Vili merupakan bagian yang paling bertanggung jawab pada absorpsi nutrisi karena mempunyai sel absorbtif berupa epitel selapis silindris dengan *striated border* di mukosa vili. Salah satu segmen usus halus tempat berlangsungnya absorpsi paling besar adalah *duodenum*. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut di atas, maka dilakukan

penelitian pengaruh boraks terhadap gambaran histopatologi *duodenum* tikus putih (*Rattus norvegicus*).

Materi dan Metode Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kandang Hewan Coba Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga dan dilakukan pada bulan April 2012 sampai dengan bulan Mei 2012. Pembuatan sediaan histopatologi *duodenum* dilakukan di Laboratorium Departemen Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada.

Hewan coba yang digunakan pada penelitian ini adalah 20 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar jantan, berumur 1,5 bulan berat badan kurang lebih 100 gram dan sehat. Tikus putih diperoleh dari Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya.

Bahan yang digunakan adalah boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) yang didapatkan dari toko bahan kimia Jalan Tidar Surabaya, aquadest steril sebagai pelarut boraks, pakan yang diberikan berupa pakan ayam 511 berbentuk pellet (PT.Charoen Pokphand Surabaya), air minum, sekam sebagai alas kandang individual, dan bahan untuk pembuatan sediaan histopatologi.

Alat yang digunakan meliputi kandang percobaan lengkap dengan tempat pakan dan minum, timbangan digital, jarum sonde, peralatan lengkap yang digunakan untuk insisi dan pembuatan sediaan histopatologi serta kamera, dan mikroskop Olympus® CX-41 untuk pengamatan.

Perlakuan

Tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan 20 ekor yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi empat kelompok perlakuan dengan lima ulangan pada masing-masing perlakuan. Sebelum mendapat perlakuan, tikus putih tersebut dibagi dan dimasukkan secara acak ke dalam empat buah kandang dengan masing-masing kandang berisi lima ekor tikus putih. Tikus putih diadaptasikan selama tujuh hari dan diberi pakan dan minum secara *ad libitum*.

Dasar pemberian dosis boraks adalah kandungan boraks yang terdapat dalam mie basah siap konsumsi sebesar 2,901 gram/100 gram makanan (Happy, 1994).

Menurut Wagner and Wolff (1977), pada penelitian pengaruh boraks untuk mengetahui efek toksiknya dianjurkan

menggunakan uji toksisitas dosis subkronis selama 14 hari perlakuan. Dosis berulang menggunakan acuan dosis pada manusia, yaitu 2,901 gram. Setelah dikonversikan pada dosis tikus putih (*Rattus norvegicus*) dan dicampur ke dalam larutan aquadest steril 0,5 ml/ekor/hari kemudian dikocok sampai larut sempurna. Rincian perlakuan dosis atas dan dosis bawah untuk uji toksisitas subkronis, yaitu :

- 1) P0 : Tikus putih mendapat aquadest steril 0,5 ml/ekor/hari
- 2) P1 : Tikus putih mendapat larutan boraks 19 mg/ekor/hari
- 3) P2 : Tikus putih mendapat larutan boraks 26 mg/ekor/hari
- 4) P3 : Tikus putih mendapat larutan boraks 37 mg/ekor/hari

Pada hari ke-15, tikus putih diambil dari kandang dan dilakukan anestesi secara inhalasi dengan menggunakan *chloroform*. Setelah itu, tikus putih difiksasi dan diseksi untuk memisahkan organ *duodenum* dari saluran sistem pencernaan selanjutnya dilakukan pengamatan patologi anatomi dan pembuatan sediaan histopatologi *duodenum*.

Pengumpulan dan Teknik Pengambilan Data

Menurut Kundoro (1991), kriteria penilaian tingkat bengkak keruh (*cloudy swelling*), kongesti, nekrosis dan erosi vili *duodenum* dalam satu lapang pandang dapat dilihat di bawah ini :

Skor 0 : Apabila dalam satu lapang pandang tidak dijumpai kerusakan yang diamati.

Skor 1 : Apabila dalam satu lapang pandang dijumpai kerusakan kurang dari sepertiga bagian yang diamati (kerusakan ringan).

Skor 2 : Apabila dalam satu lapang pandang dijumpai kerusakan lebih dari sepertiga sampai dengan dua pertiga bagian yang diamati (kerusakan sedang).

Skor 3 : Apabila dalam satu lapang pandang dijumpai kerusakan lebih dari dua pertiga sampai dengan seluruh bagian yang diamati hilang (kerusakan berat).

Rancangan Penelitian

Data yang diperoleh berupa skor nilai tingkat perubahan gambaran histopatologi *duodenum* tikus putih disusun dalam bentuk tabel untuk kemudian dianalisis statistik dengan menggunakan uji *Kruskal-Wallis*. Apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan

dengan uji *Mann-Whitney*. Seluruh proses analisis dikerjakan dengan program SPSS 20 for Windows (Mehotcheva, 2008).

Hasil dan Pembahasan

Hasil median pengamatan dan skoring bengkak keruh (*cloudy swelling*), kongesti, nekrosis dan erosi vili disajikan seperti pada Tabel 1.

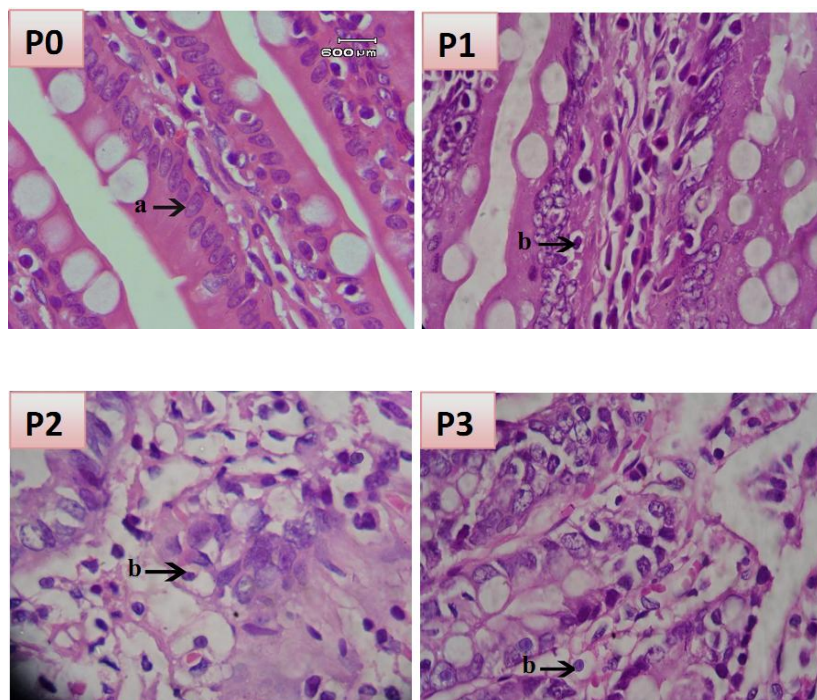
Tabel 1. Efek Pemberian Boraks terhadap Gambaran Histopatologi Tingkat Bengkak Keruh (*Cloudy Swelling*), Kongesti, Nekrosis dan Erosi Vili *Duodenum* pada setiap Perlakuan Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Perlakuan	Median			
	Bengkak Keruh (<i>Cloudy Swelling</i>)	Kongesti	Nekrosis	Erosi Vili
P0	0,00 ^{ab}	0,20 ^a	0,20 ^{ab}	0,00 ^{ab}
P1	0,50 ^b	1,00 ^b	0,50 ^b	0,20 ^b
P2	1,60 ^c	1,20 ^c	1,30 ^c	2,00 ^c
P3	2,80 ^d	1,80 ^d	2,90 ^d	3,00 ^d

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p < 0,05$).

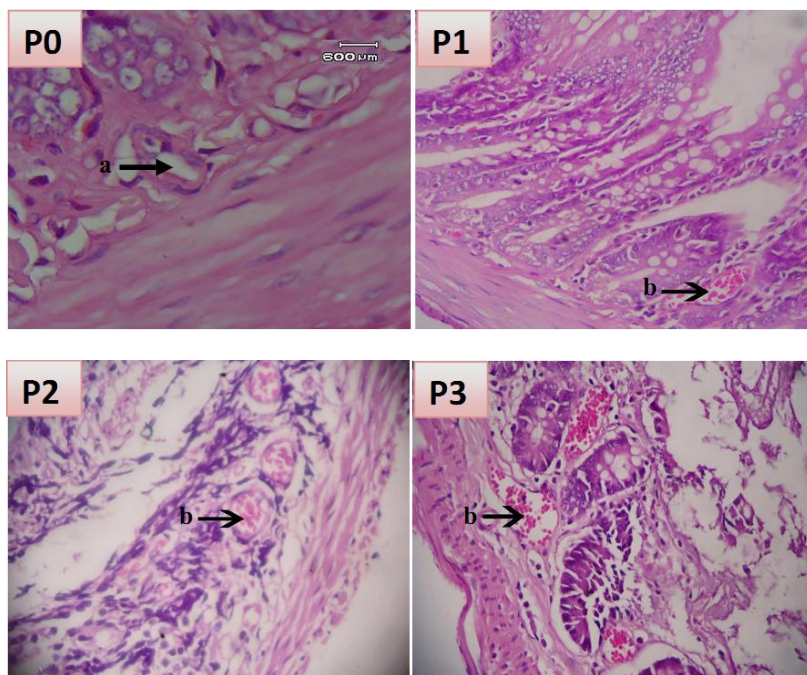
Variabel bengkak keruh (*cloudy swelling*), nekrosis dan erosi vili menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) antara P0 dengan P2 dan P3, sedangkan antara P0 dengan P1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Variable kongesti menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) pada setiap perlakuan. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) pada setiap variabel perlakuan yang menunjukkan bahwa boraks dapat mengakibatkan bengkak keruh (*cloudy swelling*), kongesti, nekrosis dan erosi vili *duodenum* tikus putih (*Rattus norvegicus*).

Gambaran histopatologi *duodenum* tikus putih (*Rattus norvegicus*) setelah dilakukan pengamatan dengan mikroskop Olympus® CX-41 disajikan pada Gambar 1-4.

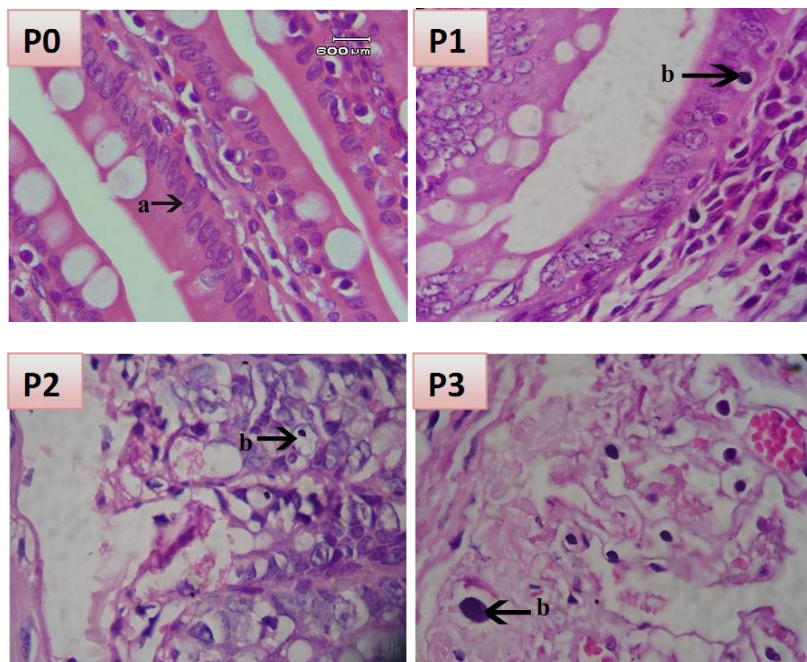


Gambar 1. Gambaran Histopatologi Tingkat Bengkak Keruh (*Cloudy Swelling*) Vili *Duodenum* Tikus Putih (*Rattus norvegicus*).

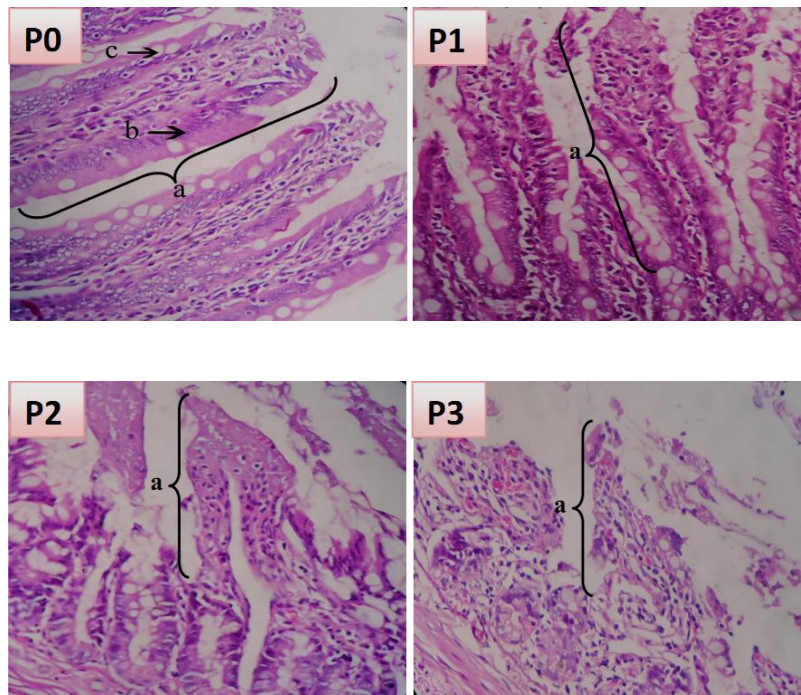
(a) Sel Epitel Normal, (b) Bengkak Keruh (*Cloudy Swelling*).
(Pewarnaan H.E; Perbesaran 1000x; Mikroskop Olympus® CX-41).



Gambar 2. Gambaran Histopatologi Tingkat Kongesti *Duodenum* Tikus Putih (*Rattus norvegicus*).
(a) Kapiler Normal, (b) Kongesti.
(Pewarnaan H.E; Perbesaran 400x; Mikroskop Olympus® CX-41).



Gambar 3. Gambaran Histopatologi Tingkat Nekrosis Vili *Duodenum* Tikus Putih (*Rattus norvegicus*).
(a) Sel Epitel Normal, (b) Inti Sel Piknotis.
(Pewarnaan H.E; Perbesaran 1000x; Mikroskop Olympus® CX-41).



Gambar 4. Gambaran Histopatologi Tingkat Erosi Vili *Duodenum* Putih (*Rattus norvegicus*).

(a) Panjang Vili, (b) Sel Epitel, (c) Sel *Goblet*.

(Pewarnaan H.E; Perbesaran 400x; Mikroskop Olympus® CX-41).

Bengkak keruh (*cloudy swelling*) terjadi karena kegagalan pembentukan ATP sebagai implikasi fungsi mitokondria yang terganggu sintesis energinya. Kegagalan sintesis energi disebabkan oleh ikatan asam borat dengan koenzim NAD^+ , yaitu ion H^+ sehingga menghambat *sodium potassium pump* untuk menjaga kestabilan intrasel (Nielsen, 1994). Sel yang seharusnya mengeluarkan energi metabolik untuk memompa ion *sodium* keluar dari sel tidak dapat berfungsi dengan baik. Akibat yang terjadi adalah kenaikan konsentrasi ion *sodium* didalam sel dan diikuti dengan masuknya air kedalam sel yang menyebabkan sel mengalami pembengkakan dan sitoplasma tampak keruh. Jika pengaruh zat toksik dapat dihilangkan, maka sel dapat kembali normal (Rippey, 1994).

Bezabeh *et al.*, (2004), menyebutkan bahwa peningkatan aliran darah dikarenakan pembengkakan sel yang terjadi di sekitar kapiler sehingga menekan dan mempersempit lumen kapiler. Ketidaklancaran aliran darah yang disebabkan oleh penyempitan lumen akan menstimulasi jantung untuk memacu darah lebih besar yang juga disertai vasodilatasi

kapiler yang terjadi secara aktif kedalam mikrosirkuler jaringan. Darah yang tidak dapat mengalir dengan lancar akan terakumulasi sehingga menyebabkan bendung darah yang biasa disebut kongesti.

Kongesti yang terjadi di tunika muskularis mukosa akan mengakibatkan nekrosis. Kongesti pada kapiler menyebabkan darah akan terbendung dan apabila pecah akan keluar dari pembuluh darah dan terjadilah hemoragi pada permukaan jaringan sehingga suplai darah ke sel-sel epitel terganggu. Timbulnya masalah pada sistem sirkulasi darah ditandai adanya edema. Edema menyebabkan epitel vili terangkat dan pada kondisi parah dapat berlanjut menjadi deskuamasi dan erosi vili (Arimbi, 2010).

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa boraks dapat menyebabkan bengkak keruh (*cloudy swelling*), kongesti, nekrosis dan erosi vili *duodenum* tikus putih (*Rattus norvegicus*).

Daftar Pustaka

- Arimbi. 2010. Buku Ajar Patologi Veteriner : Respon Sel dan Jaringan Terhadap Jejas serta Gangguan Hemodinamik. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya. 13-83
- Bezabeh, M., A. Tesfaye, B. Ergicho, M. Erke, S. Mengistu, A. Bedane, A. Desta. 2004. General Pathology : Lecture Notes For Health Science Students. Jimma University, Gondar University, Haramaya University, Dedub University. Ethiopia. 68-69
- Cunningham, J.G. and B.G. Klein. 2007. Textbook of Veterinary Physiology. Michigan State University, Virginia Polytechnic Institute and State University. USA. 300-409
- Departemen Kesehatan RI. 1988. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.722/Menkes/Per/IX/1988 Tentang Bahan Makanan Tambahan Direktorat Pengawasan Makanan dan Minuman. Dirjen POM Departemen Kesehatan RI.
- Dieter, M.P. 1994. Toxicity and carcinogenicity studies of boric acid in male and female B6C3F1 mice. Environ. Health Persp. 102(Suppl 7):93-97.
- Dourson, M., A. Maier, B. Meek, F., Bareille, R., Baquey. 2003. Boron tolerable intake re-evaluation of toxicokinetics for data derived uncertainty factors. Biol. Trace Elem. Res. 66(1-3):453-463.
- Happy, L. 1994. Perhitungan Kadar Boraks Dengan Metode Spektrofotometri Terhadap Mie Basah yang Beredar di Surabaya [Skripsi]. Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya. 15-30.
- Kundoro.1991. Hubungan Infeksi *Ancylostoma* sp. Dengan Gambaran Histopatologi Usus Halus Kucing [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. 20-21
- Mehotcheva, T.H. 2008. The *Kruskall-Wallis* Test. Seminar In Methodology And Statistics.
- Nielsen, FH. 1994. Biochemical and physiologic consequences of boron deprivation in humans. Environ Health Perspect 102(Suppl. 7):59-63.
- Rippey, J. J. 1994. General Pathologi. Witwatersrand University Press. Perth Western. Australia. 22-40
- Sugiyatmi, S. 2006. Analisis Faktor-Faktor Risiko Pencemaran Bahan Toksik Boraks dan Pewarna pada Makanan Jajanan Tradisional yang Dijual Di Pasar-Pasar Kota Semarang Tahun 2006 [Tesis]. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang. 3-21.
- Wagner, H., And P. Wolff. 1977. New Natural Products And Plants Drugs With Pharmacological Biological or Therapeutical Activity. Springer-Verlag. Berlin. Heiderberg. New York. 37-38