

**KAJIAN LITERATUR GAMBARAN HISTOPATOLOGIS
ORGAN HATI DAN GINJAL TIKUS PUTIH YANG
DIINDUKSI BORAKS**

NASKAH PUBLIKASI

Disusun oleh:

**NUR AISYAH OKTAVIA
1611304078**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk
Dipublikasikan



Program Studi Teknologi
Laboratorium Medis Fakultas
Ilmu Kesehatan
di Universitas
'Aisyiah
Yogyakarta

Oleh: Pembimbing : YUYUN NAILUFAR,
S.Si., M.Biomed

12 November 2021 10:00:36



KAJIAN LITERATUR GAMBARAN HISTOPATOLOGIS ORGAN HATI DAN GINJAL TIKUS PUTIH YANG DIINDUKSI BORAKS¹⁾

Nur Aisyah Oktavia²⁾, Yuyun Nailufar³⁾

ABSTRAK

Latar Belakang: Boraks merupakan senyawa kimia berbentuk serbuk kristal putih tidak berbau dan stabil pada suhu dan tekanan normal. Boraks sangat berbahaya dalam kesehatan yang bersifat karsinogenik yang merangsang terjadinya kerusakan hati dan ginjal. Organ yang sangat terpengaruh akibat boraks yaitu hati dan ginjal

Tujuan Penelitian: Mengetahui dosis boraks yang mampu merusak organ hati dan ginjal pada tikus dan mengetahui tingkat kerusakan organ hati dan ginjal pada tikus dengan pemberian boraks sebagai zat toksik.

Metode Penelitian: Skripsi ini menggunakan metode *literature review*, yaitu dengan cara mengumpulkan informasi dari berbagai media seperti buku, jurnal, dan lain-lain. Jurnal yang digunakan pada penelitian ini memiliki ketentuan sepuluh tahun terakhir dengan jenis penelitian eksperimental dan kajian pustaka.

Hasil Penelitian: Hasil penelusuran literatur diperoleh sepuluh jurnal yang menunjukkan bahwa kerusakan organ hati dan ginjal pada tikus dengan pemberian boraks sebagai zat toksik didapatkan hasil yaitu degenerasi hidropik dan nekrosis.

Simpulan: Terdapat perubahan histopatologis organ hati dan ginjal pada tikus, dimana semakin tinggi dosis yang diberikan maka semakin besar pula efek toksisitas boraks dengan ditemukan adanya kerusakan sel yaitu degenerasi hidropik (kerusakan sedang) dan nekrosis (kerusakan berat).

Saran: Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap modifikasi dosis dengan jenjang waktu yang lebih panjang atau dengan organ sistem ekskresi lainnya.

Kata Kunci: Boraks, degenerasi hidropik, nekrosis.

¹⁾ Judul Skripsi

²⁾ Mahasiswa Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³⁾ Dosen Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

HISTOPATOLOGICAL DESCRIPTION OF THE LIVER AND KID OF WHITE RATS INDUCED BY BORAKS¹⁾

Nur Aisyah Oktavia²⁾, Yuyun Nailufar³⁾

ABSTRACT

Background of the study : Borax is a chemical compound in the form of a white crystalline powder that is odorless and stable at normal temperatures and pressures. Borax is very dangerous in health which is carcinogenic which stimulates liver and kidney damage. The organs most affected by borax are the liver and kidneys.

Research Objectives : Knowing the dose of borax which can damage the liver and kidneys in rats and knowing the level of damage to the liver and kidneys in rats by administering borax as a toxic substance.

Research Method: This thesis uses the literature review method, namely by collecting information from various media such as books, journals, and others. The journal used in this study has provisions in the last ten years with the type of experimental research and literature review.

Research Result : The results of literature search obtained ten journals showing that liver and kidney damage in rats with borax as a toxic substance resulted in hydropic degeneration and necrosis.

Conclusion : There are histopathological changes in the liver and kidneys in rats, where the higher the dose given, the greater the effect of borax toxicity with the discovery of cell damage, namely hydropic degeneration (moderate damage) and necrosis (severe damage).

Suggestion : Further research is needed on dose modification over a longer timeframe or with other organs of the excretory system.

Keywords : Borax, hydropic degeneration, necrosis.

¹⁾ Title

²⁾ Student of University 'Aisyiyah Yogyakarta

³⁾ Lecturer University 'Aisyiyah Yogyakarta

PENDAHULUAN

Boraks merupakan bahan industri yang banyak digunakan untuk antiseptik atau zat

pembersih. Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 722/Menkes/Per/X/1998 tentang

Bahan Tambahan Makanan sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Kesehatan No.1168/Menkes/Per/X/1999, ditetapkan bahwa boraks dilarang digunakan pada makanan dan produk makanan.

Boraks merupakan senyawa kimia dengan nama Natrium Tetraborat. Secara lokal boraks dikenal sebagai pengental, pengawet yang ditambahkan kedalam bahan pangan misalnya pada pembuatan mie basah. Penggunaan boraks ternyata telah salah digunakan sebagai pengawet makanan. Boraks juga dapat menimbulkan efek racun pada manusia tetapi mekanisme toksisitasnya berbeda dengan formalin. Toksisitas boraks yang terkandung didalam makanan tidak langsung dirasakan oleh konsumen. Boraks yang terdapat dalam makanan akan diserap oleh tubuh dan disimpan secara kumulatif dalam hati, otak, atau testis (buah zakar) dan apabila dosis boraks dalam tubuh semakin tinggi maka dapat membahayakan kesehatan manusia (Khamid, 2006).

Sugiyatmi (2006) menyatakan bahwa boraks di dalam tubuh dapat menimbulkan bermacam-macam gangguan, diantaranya dapat menyebabkan gangguan pada pertumbuhan bayi, terutama mata, menyebabkan gangguan proses reproduksi, dapat menimbulkan iritasi pada lambung, kulit merah dan mengelupas, serta menyebabkan gangguan pada ginjal, hati, dan testis.

Mengonsumsi makanan yang mengandung boraks tidak langsung berakibat buruk bagi kesehatan, tetapi senyawa tersebut diserap dalam tubuh secara kumulatif, di samping melalui saluran pencernaan boraks dapat diserap melalui kulit. Konsumsi boraks yang tinggi dalam makanan dan diserap dalam tubuh akan disimpan secara akumulatif dalam hati, otak dan testis serta akan menyebabkan timbulnya gejala pusing, muntah, mencret dan kram perut. Boraks dapat mempengaruhi alat reproduksi, selain itu juga dapat mempengaruhi metabolisme enzim (BPOM, 2004).

Boraks sangat berbahaya dalam kesehatan yang bersifat karsinogenik yang merangsang terjadinya kerusakan hati dan ginjal. Organ yang sangat terpengaruh akibat boraks yaitu hati dan ginjal. Mengonsumsi boraks yang terdapat dalam makanan tidak secara langsung berakibat buruk, karena sifatnya terakumulasi yaitu sedikit demi sedikit di dalam organ hati dan ginjal. Boraks yang terserap ke tubuh dalam jumlah kecil akan dikeluarkan melalui air kemih dan tinja, serta sangat sedikit melalui keringat. Boraks juga dapat mengganggu enzim metabolisme (Artika, 2009).

Boraks dalam bentuk asam borat tidak terdisosiasi dan akan terdistribusi pada semua jaringan. Boraks akan diekskresikan >90% melalui urin dalam bentuk yang tidak dimetabolisir. Waktu paruh dari

senyawa kimia boraks adalah sekitar 20 jam, namun pada kasus dimana terjadi konsumsi dalam jumlah yang besar maka waktu eliminasi senyawa boraks akan berbentuk bifasik yaitu 50% dalam 12 jam serta 50% lainnya akan diekskresikan dalam waktu 1-3 minggu. Selain diekskresi melalui urin, boraks juga di ekskresikan dalam jumlah yang minimal melalui saliva, keringat dan feses (BPOM, 2004).

Hewan coba merupakan hewan yang dikembangbiakkan untuk digunakan sebagai hewan uji coba. Hewan coba yang digunakan adalah tikus wistar, sebab sering digunakan sebagai binatang percobaan dalam penelitian untuk mengetahui efek suatu zat terhadap tubuh. Selain itu, tikus wistar memiliki metabolisme yang mirip dengan manusia (Chaqiqi, 2013).

Penelitian sebelumnya menggunakan organ hepar tikus wistar (*Rattus norvegicus*), didapatkan hasil penelitian setelah pemberian boraks sebelumnya selama dua minggu cukup membuat kerusakan pada hepar. Berdasarkan uraian diatas muncul permasalahan boraks dapat merusak organ tubuh tikus.

METODE

Metode penelitian *systematic review* mencakup teknik kuantitatif (meta-analisis) dan teknik kualitatif (meta-sintesis). Pendekatan kuantitatif sering disebut dengan meta-analisis, sedangkan pendekatan kualitatif disebut dengan meta-sintesis. Meta-sintesis, setidaknya terdapat dua pendekatan, yakni

meta-etnografi dan meta-agregasi. Perspektif translasi hasil penelitian, meta-agregasi merupakan metode penting dalam merangkum berbagai hasil penelitian kualitatif, guna menyajikan fakta yang komprehensif dan berimbang kepada penentu kebijakan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *systematic review* menggunakan teknik kualitatif (meta-sintesis) dengan pendekatan meta-agregasi.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan proses pencarian jurnal melalui internet. Jurnal akan dikumpulkan melalui database *Google Scholar*, *DOAJ* (*Directory of Open Access Journals*), *PubMed* dan lain-lain. Penelitian dengan *systematic review* ini menggunakan sumber data sekunder dengan kriteria minimal 10 jurnal tentang boraks dan kerusakan organ hati dan ginjal dengan ketentuan jurnal adalah 10 tahun terakhir. Kemudian akan dilakukan identifikasi untuk mendapatkan jurnal/artikel/skripsi yang relevan. Metode sintesis meta-agregasi kerangka konsep penelitiannya yaitu dengan menganalisa pengaruh pemberian boraks terhadap jaringan histopatologis organ hati dan ginjal tikus wistar. Hasil yang diperoleh 10 jurnal tersebut, menggunakan metode PICO pada aplikasi *Google*, *PubMed* dengan kata kunci organ (hati dan ginjal), boraks,

dan kerusakan/histopatologis. Jurnal yang didapatkan harus dalam kurung waktu 10 tahun, dimulai dari tahun 2011.

Tabel 1.1 Analisis dari *Literature Review*

Komponen	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Tempat penelitian (Negera)	Tujuan penelitian	Metode penelitian (kuantitatif/kualitatif)	Responden & jumlah sampel	Hasil penelitian
Jurnal I	Gambaran Histopatologi Hati Tikus Wistar yang Diberikan Boraks/ Rico Lukas Tatukude Liliy Loho, M. P. Lintong 2014	Manado, Indonesia	Melihat gambaran histopatologi hati tikus wistar yang diberi boraks	Kuantitatif	Jumlah sampel setiap kelompok perlakuan adalah 1 dan 3 ekor tikus tiap kelompok, oleh karena terdapat 4 kelompok maka dibutuhkan 10 ekor tikus.	Hasil menunjukkan secara mikroskopik sel hati yang terpapar boraks mengalami degenerasi hidropik, proliferasi fibrolas, dan secara makroskopis sel hati hewan coba mengalami perbesaran dan berwarna coklat kehitaman. Pemberian boraks 20mg, 30mg, dan 40mg dapat menyebabkan kerusakan hati.
Jurnal II	Pengaruh Pemberian Boraks Dosis	Semarang, Indonesia	Menganalisis perubahan gambaran makroskopis dan mikroskopis hepar	Kuantitatif	Sampel sebanyak 21 ekor tikus,	Gambaran makroskopis hepar pada kelompok

Bertingkat Terhadap Perubahan Gambaran Makroskopis dan Mikroskopis Hepar Selama 28 Hari/
Nurjaya
Adinugroho
2013

tikus wistar yang diberikan boraks peroral dosis bertingkat selama 28 hari.

kemudian dibagi menjadi 3 kelompok setiap kelompok terdapat 7 ekor tikus. kontrol dan semua kelompok perlakuan tidak ditemukan kerusakan (normal). Perbedaan yang bermakna ditemukan pada gambaran mikroskopis hepar antara kelompok kontrol dengan kelompok P1 ($p = 0,007$) maupun dengan kelompok P2 ($p = 0,006$). Walaupun tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok P1 dan kelompok P2 ($p = 0,329$).



Jurnal III	Pengaruh Pemberian Boraks Peroral Sub-Akut Terhadap Gambaran Histopatologi Hepar Tikus Putih Jantan/ Riyan	Malang, Indonesia	Membuktikan pengaruh pemberian boraks peroral sub-akut terhadap gambaran histopatologi hepar tikus putih jantan (<i>Rattus norvegicus strain wistar</i>) dengan menghitung jumlah sel hepatosit yang mengalami nekrosis	Kuantitatif	Penelitian eksperimen ini dilakukan dengan menggunakan 24 ekor tikus yang dibagi menjadi 4 kelompok.	Hasil penelitian didapatkan dosis tertinggi yang dapat menyebabkan perubahan inti sel (piknotik, karioreksis, atau kariolisis) adalah 415
------------	---	-------------------	---	-------------	--	---

	Pujiyanto 2013		(ditandai dengan adanya perubahan inti sel; piknotik, karioreksis, atau kariolisis			mg/KgBB/hari. Hal ini terjadi karena boraks berikatan kuat dengan H-timidin, oksigen, maupun NAD+.
Jurnal IV	Pengaruh Pemberian Boraks Dosis Bertingkat Terhadap Perubahan Makroskopis Dan Mikroskopis Hepar Tikus Wistar Selama 4 Minggu Dan 2 Minggu Tanpa Boraks/Edward Nurzali, 2013	Semarang, Indonesia	Menganalisis perubahan gambaran makroskopis dan mikroskopis organ hepar tikus wistar terhadap pemberian boraks peroral dengan dosis bertingkat selama 4 minggu dilanjutkan 2 minggu tanpa paparan boraks.	Kuantitatif	Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan kelompok selama 4 minggu dengan paparan boraks dan dilanjutkan 2 minggu tanpa paparan boraks.	Pemberian boraks tidak menyebabkan perubahan gambaran makroskopis dari hepar, dengan tidak ditemukannya nodul. Namun, pemberian boraks menyebabkan perubahan gambaran mikroskopis sel-sel hepar yang signifikan ($p < 0,05$).
Jurnal V	Pengaruh Pemberian Boraks Terhadap Gambaran Histopatologi Hepar Tikus Putih/ Puspita Octavia, 2012	Surabaya, Indonesia	Mengukur gambaran histopatologi hepar tikus putih pada aspek degenerasi dan nekrosis akibat pengaruh boraks	Kuantitatif	Penelitian ini bersifat eksperimen tal dengan dilakukan pengacakan terhadap 20 ekor tikus terdapat 5 perlakuan dan tiap perlakuan terdapat 4 ekor tikus.	Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai nekrosis tertinggi terdapat pada P3 dan P4. Nilai degenerasi terendah terjadi pada P0. P0 berbeda nyata dengan

Jurnal VI	Perbedaan Pengaruh Pemberian Boraks Dengan Dosis Bertingkat Terhadap Gambaran Histopatologi Organ Ginjal Tikus Putih Jantan (<i>Rattus norvegicus</i>) Galur Wistar/ I Nyoman Trias Suadnyana, Resti Arania, Ringgo Alfarisi 2014	Lampung, Indonesia	Mengetahui perbedaan pengaruh pemberian boraks terhadap gambaran histopatologi organ ginjal tikus putih jantan galur wistar	Kuantitatif	25 tikus yang dibagi menjadi 5 kelompok selama 14 hari.	P1,P22, P3 dan P4. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa boraks dapat menyebabkan nekrosis pada gambaran histopatologi hepar tikus putih. Hasil histopatologi organ ginjal tertinggi pada kelompok 5 dengan dosis 2 ml boraks dengan Uji Kruskall Wallis tampak perbedaan bermakna yaitu nilai $p < 0,001 < 0,05$. Kemudian dilakukan Uji Mann-Whitney dan didapatkan hasil dimana P3 memiliki nilai $p < 0,004 < 0,05$.
Jurnal VII	Pengaruh Pemberian Boraks Dengan	Semarang, Indonesia	Membuktikan pengaruh pemberian Boraks peroral dosis bertingkat selama 4	Kuantitatif	Sampel sebanyak 15 tikus wistar	Hasil pemeriksaan makroskopis antara

Dosis Bertingkat Terhadap Perubahan Makroskopis Dan Mikroskopis Ginjal Tikus Wistar Selama 4 Minggu/
Muhammad Agiana Pratama, Intarniati Nur Rohmah, 2015.

minggu terhadap perubahan makroskopis dan mikroskopis ginjal tikus wistar.

diadaptasi selama 7 hari. Selama masa adaptasi, tikus wistar dibagi secara simple random sampling menjadi 3 kelompok. kelompok kontrol dengan perlakuan 1 dan 2 tidak terdapat perbedaan bermakna. Pemeriksaan mikroskopis ginjal, terdapat perubahan bermakna antara semua kelompok dimana perbedaan paling signifikan terdapat antara kelompok kontrol dan perlakuan 1 dan kelompok kontrol dan perlakuan 2 ($p=0.000$).

Jurnal VIII Pengaruh Pemberian Boraks Dengan Dosis Bertingkat Terhadap Perubahan Makroskopis Dan Mikroskopis Ginjal Tikus Wistar Selama 4 Minggu Dilanjutkan

Semarang, Indonesia

Membuktikan pengaruh pemberian boraks peroral dosis bertingkat selama 4 minggu dilanjutkan 2 minggu terhadap perubahan gambaran makroskopis dan mikroskopis ginjal tikus wistar.

Kuantitatif

Sampel sebanyak 21 tikus diadaptasi selama 7 hari. Setelah masa adaptasi, tikus wistar dibagi secara simple random sampling menjadi 3 kelompok, Hasil Uji *Kruskal-Wallis* untuk makroskopis ginjal tidak didapatkan perbedaan yang bermakna antar 3 kelompok ($p=0.083$) lalu dilanjutkan Uji *Post Hoc Mann Whitney* untuk berat ginjal tidak



2 Minggu
Tanpa
Paparan
Boraks/
Hakim
Alhaady
Juhanal,
Intarniati,/2
016

dilanjut 2 didapatkan
minggu perbedaan
tanpa yang
paparan bermakna
boraks. pada K-P1
($p=0.482$),
didapatkan
perbedaan
yang
bermakna K-
P2 ($p=0.041$),
serta tidak
didapatkan
perbedaan
yang
bermakna P1-
P2 ($p=0.085$).
Hasil Uji
Kruskal-
wallis untuk
mikroskopis
ginjal
didapatkan
perbedaan
yang
bermakna
antar 3
kelompok
($p=0,000$).

Jurnal Pengaruh Surab Mengetahui Kuantit 29 ekor Hasil Uji
IX Pemberian aya, Pengaruh Pemberian atif mencit
Boraks Indon yang 5 dibagi
Terhadap esia Diberikan Secara Per menjadi 5
Gambaran terhadap Gambaran kelompok
Histopatolo gi Ginjal Histopatologi berupa perlakuan
Tikus dan selama 14
Putih/ dan hari.
Vianinta pada
Geotivany, yang nyata
2012. Ginjal. antara
kelompok
control
dengan
kelompok
perlakuan.
Setelah
dilakukan Uji
Mann-
whitney,

Jurnal X	Efek Pemberian Boraks Terhadap Gambaran Histopatologis Ginjal Mencit/ Dina Mauludiyah, 2015.	Surabaya, Indonesia	Mengetahui pengaruh boraks terhadap organ ginjal mencit.	Kuantitatif	29 ekor mencit dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan selama 14 hari.	perlakuan P3 dan P4 terdapat kerusakan ginjal berupa rekrosis terbesar berbeda dengan perlakuan P1 dan P2 serta kontrol. Hasil dilakukan dengan Uji <i>Kruskal-Wallis</i> terdapat perbedaan yang sangat nyata antara kelompok perlakuan, diketahui bahwa perlakuan P3 dan P4 memberikan gambaran kerusakan organ ginjal yang terbesar yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2 tetapi berbeda sangat nyata dengan kontrol.
----------	--	---------------------	--	-------------	--	--

PEMBAHASAN

1. Kerusakan Sel

Kerusakan sel merupakan perubahan atau gangguan yang dapat mengurangi viabilitas atau

fungsi esensial sel (Moodie, 2004). Kerusakan sel terjadi karena meningkatnya jumlah radikal bebas atau menurunnya perubahan antioksidan

(Nawasasi, 2003). Kerusakan yang terjadi pada organ hati dan ginjal dengan boraks sebagai zat toksik menggunakan 10 jurnal kemudian didapatkan hasil yaitu nilai kerusakan histopatologis meningkat sesuai dengan banyaknya dosis boraks yang diberikan. Semakin besar/semakin banyaknya dosis maka kerusakan akan semakin parah. Kerusakan pada organ yang didapatkan yaitu degenerasi hidropik (kerusakan sedang dan nekrosis (kerusakan berat/kematian sel).

a. Hati

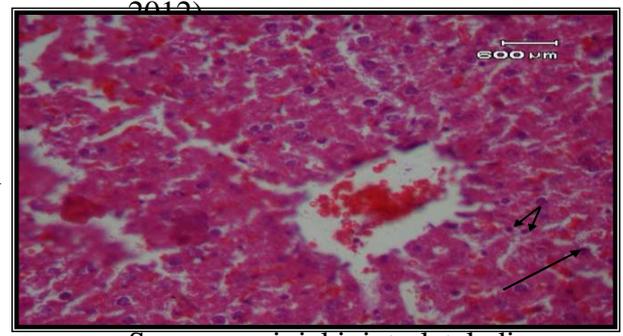
Hati merupakan salah satu organ terbesar dalam tubuh manusia dan memiliki fungsi terbanyak. Fungsi hati dan dapat dilihat dari keseluruhan dan dapat dilihat dari sel-sel dalam fungsi hati sebagai organ keseluruhan diantaranya hati ikut mengatur keseimbangan cairan elektrolit karena semua cairan dan garam akan melewati hati sebelum memasuki jaringan ekstraseluler lainnya, hati bersifat sebagai spons akan mengatur volume darah, hati sebagai alat saringan atau filter (Hadi, 2000). Berikut merupakan gambar mikroskopis dari organ hati:

(Puspita Octavia, 2012).

Kerusakan pada organ hati yang telah dilakukan dengan pemberian boraks dosis bertingkat dapat dilihat pada jurnal dengan hasil yang berbeda-beda untuk setiap masing-masing kelompok dengan berbagai tingkat kerusakannya. Hasil yang didapatkan antara kelompok kontrol maupun semua kelompok perlakuan memiliki perbedaan baik pada pengamatan makroskopis maupun mikroskopis, setiap dari masing-masing kelompok mengalami peningkatan berat hati seiring dengan peningkatan dosis. Peningkatan berat hati disebabkan karena sel hati yang terpapar boraks mengalami nekrosis dan degenerasi hidropik dimana degenerasi hidropik menyebabkan adanya akumulasi cairan dalam sel sehingga volume hati mengalami peningkatan. Mikroskopis hati yang diberikan boraks menunjukkan adanya degenerasi hidropik (Octavia, 2012).

A

B

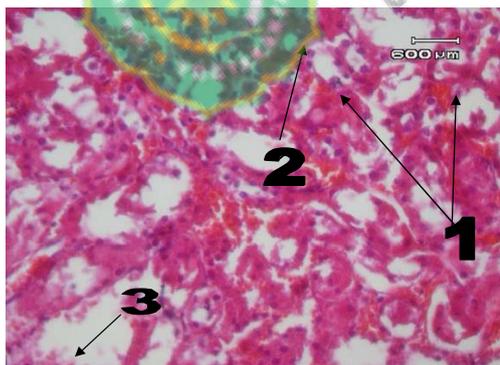


Gambar 1.1 Histopatologi Hati (A) Nekrosis (B) Degenerasi Hidropik

Sepasang ginjal ini, terletak di belakang perut atau abdomen dan berada di bawah hati dan

limfa (Syaifuddin, 2006). Ginjal merupakan organ pembuluh darah sangat banyak dan memiliki fungsi untuk menyaring atau membersihkan darah dengan mengeluarkan zat sisa organik, seperti urea, asam urat, kreatinin, dan produk penguraian hemoglobin dan hormon namun karena paparan zat toksik bisa terjadi kerusakan pada ginjal (Wijayanti dkk., 2015).

Ginjal juga merupakan jalur ekskresi obligatorik untuk kebanyakan obat sehingga penggunaan obat yang tidak tepat dapat menyebabkan insufisiensi ginjal yang mengakibatkan penimbunan dan peningkatan konsentrasi obat dalam cairan tubulus ginjal (Price dkk., 2006). Berikut merupakan gambar mikroskopis dari organ ginjal



Gambar 1.2 Histopatologi Ginjal (1) Haemorrhagi (2) Degenerasi Hidropik (3) Nekrosis Tubulus (Vianninta Giotivanny, 2012).

Nilai kerusakan histopatologis meningkat sesuai

dengan peningkatan dosis boraks yang diberikan. Kerusakan pada organ ginjal sesuai dengan jurnal didapatkan kerusakan yaitu degenerasi hidropik dan nekrosis. Degenerasi hidropik merupakan suatu jejas reversibel yang terjadi sebagai respon terhadap cedera nonletal. Gambaran mikroskopis dari degenerasi hidropik berupa vakuola kecil yang terdapat di sitoplasma sel. Bahan-bahan toksik dapat menyebabkan degenerasi hidropik. Gambaran mikroskopis dari nekrosis berupa inti sel kecil berwarna gelap (piknotik), fragmentasi inti sel menjadi beberapa bagian (karioreksis) dan inti sel menghilang (kariolisis).

2. Dosis

Boraks adalah senyawa kimia dengan rumus $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ berbentuk kristal putih, tidak berbau dan stabil pada suhu dan tekanan normal, dalam air boraks berubah menjadi natrium hidroksida dan asam borat (Syah dkk, 2005). Boraks merupakan racun bagi semua sel, pengaruhnya terhadap organ tubuh tergantung konsentrasi yang dicapai dalam organ tubuh, karena kadar tertinggi tercapai pada waktu diekskresi maka ginjal merupakan organ yang paling terpengaruh dibandingkan dengan organ yang lain, dosis tertinggi yaitu 10-20 g/kg berat badan orang dewasa dan 5 g/kg berat badan anak-anak akan menyebabkan keracunan bahkan kematian, sedangkan dosis terendah yaitu dibawah 10-20 g/kg berat badan orang dewasa dan kurang dari 5 g/kg berat badan anak-anak (Saparinto dan

Hidayati, 2006).

Sugiyatmi (2006) menyatakan boraks merupakan bahan berbahaya bagi kesehatan karena dari hasil percobaan menggunakan tikus menunjukkan sifat karsinogenik, dalam makanan boraks akan terserap oleh darah dan disimpan di dalam hati, karena tidak mudah terlarut dalam air boraks bersifat kumulatif.

a. Hati

Dosis yang digunakan dalam skripsi ini pada organ hati yaitu mulai dari 0 ; 0,5 ; 20 ; 26 ; 30 ; 40 ; 52 ; 78 ; 104 ; 300 ; 315 ; 415 ; 515 ; 600 mg/kgBB. Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian pada jurnal yang didapat adalah sebagai berikut:

Tabel 1.2 Pengaruh Pemberian Dosis Boraks pada Organ Hati

Nama Penulis, Tahun	Dosis	Waktu Pemberian Dosis	Macam Kerusakan
Tattukude dkk, 2014	20 mg/kgBB, 30 mg/kgBB, 40mg/kgBB	10 hari	Degenerasi Hidropik dan Nekrosis
Adinugroho, 2013	300 mg/kgBB dan 600mg/kgBB	28 hari	Kelompok kontrol dan semua kelompok perlakuan tidak ditemukan kerusakan (normal).
Pujiyanto, 2013	315 mg/kgBB/hari, 415 mg/kgBB/hari, dan 515 mg/kgBB	21 hari	Menyebabkan perubahan inti sel (piknotik, karioreksis), atau kariolisis)
Nurzali, 2013	0 mg/kgBB, 300 mg/kgBB, 600mg/kgBB	300 dan 4 minggu dan dilanjutkan 2 minggu tanpa paparan boraks	Pemberian boraks tidak menyebabkan perubahan gambaran makroskopis dari hepar, dengan tidak ditemukannya nodul. Namun, pemberian boraks menyebabkan perubahan gambaran mikroskopis sel-sel hepar yang signifikan ($p < 0,05$)

Octavia, 2012	P0 0,5 ml/ekor/hari, 26 mg/ekor/hari P2 52 mg/ekor/hari P3 78 mg/ekor/hari P4 104 mg/ekor/hari	P1 14 Hari	Hasil degenerasi menunjukkan bahwa boraks dapat menyebabkan degenerasi dan nekrosis pada gambaran histopatologi hepar tikus putih
------------------	--	------------	---

Semakin besar dosis yang diberikan, maka kerusakan yang terjadi juga semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari pemberian boraks peroral dosis bertingkat terhadap gambaran histopatologis hati tikus.

b. Ginjal

Dosis yang digunakan dalam skripsi ini pada organ hati yaitu mulai dari 0,25 ; 0,5 ; 1 ; 2 ; 11 ; 23 ; 26 ; 34 ; 45 ; 52 ; 78 ; 104 ; 300 ; 600 mg/kgBB. Semakin besar dosis yang diberikan ke sampel, maka kerusakan yang terjadi juga semakin besar.

Organ ginjal pada sistem ekskresi berfungsi menyaring

(filtrasi) sisa hasil metabolisme dan toksin dari darah, serta mempertahankan hemostasis cairan dan elektrolit tubuh, (reabsorpsi) yang kemudian dibuang melalui urin (sekresi). Fungsi ginjal yang lain diantaranya membuat serta mengatur hormon eritropoetin (yang berfungsi dalam pembentukan sel darah merah di sumsum tulang), enzim renin (pengaturan tekanan darah), dan kalsitriol (pengatur keseimbangan kadar kalsium), serta mengatur kadar mineral, air dan zat kimia yang beredar di dalam darah (Alam, dkk. 2008).

Hasil yang didapat dari beberapa jurnal, dosis dan macam kerusakan sel pada organ ginjal adalah:

Tabel 1.3 Pengaruh Pemberian Dosis Boraks pada Organ Ginjal

Nama Penulis, Tahun	Dosis	Waktu Pemberian Dosis	Macam Kerusakan
Suadnyana dkk, 2014	P1 (boraks 0,25 ml), P2 (boraks 0,5 ml), P3 (boraks 1 ml), P4 (boraks 2 ml)	14 hari	Hasil histopatologis organ ginjal tertinggi pada kelompok 5 dengan dosis 2 ml boraks. Uji <i>Kruskall Wallis</i> tampak perbedaan

				bermakna yaitu nilai $p < 0,001 < 0,05$. Kemudian dilakukan Uji <i>Mann-Whitney</i> dan didapatkan hasil dimana P3 memiliki nilai $p < 0,004 < 0,05$.
Pratam dkk, 2015	P1 300mg/KgBB/hari, P2 diberi boraks peroral 600mg/KgBB/hari	4 minggu		Hasil pemeriksaan makroskopis antara kelompok kontrol dengan perlakuan 1 dan 2 tidak terdapat perbedaan bermakna. Pemeriksaan mikroskopis ginjal, terdapat perubahan bermakna antara semua kelompok dimana perbedaan paling signifikan terdapat antara kelompok kontrol dan perlakuan 1 dan kelompok kontrol dan perlakuan 2 ($p=0.000$)
Juhanal, 2016	P1 300 mg/kgBB/hari (100 mg/cc/hari), P2 600 mg/kgBB/hari (200 mg/cc/hari)	300 4 minggu dan dilanjutkan 2 minggu tanpa boraks		Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i> untuk makroskopis ginjal tidak didapatkan perbedaan yang



bermakna antar 3 kelompok ($p=0.083$) lalu dilanjutkan Uji *Post Hoc Mann Whitney* untuk berat ginjal tidak didapatkan perbedaan yang bermakna pada K-P1 ($p=0.482$), didapatkan perbedaan yang bermakna K-P2 ($p=0.041$), serta tidak didapatkan perbedaan yang bermakna P1-P2 ($p=0.085$). Hasil Uji *Kruskal-Wallis* untuk mikroskopis ginjal didapatkan perbedaan yang bermakna antar 3 kelompok ($p=0,000$)

Gotivany, 2012	P0 0,5 ml/ekor/hari, P1 26 mg/ekor/hari P2 52 mg/ekor/hari P3 78 mg/ekor/hari P4 104 mg/ekor/hari	21 hari	Hasil dilakukan dengan Uji <i>Kruskal Walis</i> terdapat perubahan yang nyata antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. P1;2;3;4 degenerasi tubulus ginjal
-------------------	---	---------	---

Mauludiyah,
2015

P0 0,5 14 Hari
ml/ekor/hari, P1 11
mg/ekor/hari, P2
23 mg/ekor/hari,
P3 34
mg/ekor/hari, P4
45 mg/ekor/hari

1 bulan

yang mengakibatkan sel tubulus ginjal membengkak, sitoplasmanya jernih serta mulai terbentuk ruang kosong disekitaran inti sel. Nekrosis dapat dilihat dari perubahan pada inti sel mulai dari adanya piknosis, karioreksis dan kariolisis.

Hasil menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara kelompok perlakuan terjadinya bengkak keruh, degenerasi melemak dan nekrosis sel tubulus ginjal

Pemberian dosis 0,25 mg/kg BB tidak mengalami kerusakan. Kerusakan hati yang paling tinggi yaitu dengan dosis yang tinggi pula yaitu 600 mg/kgBB. Nilai kerusakan histopatologis meningkat sesuai dengan peningkatan dosis boraks yang diberikan. Lamanya paparan dan besarnya dosis boraks akan berefek terhadap kerusakan yang terjadi pada sel, dosis yang tinggi menyebabkan semakin banyaknya zat yang beredar,

apabila boraks masuk ke tubuh secara rutin dan terus menerus akan mengakibatkan penumpukan pada tubuh.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan sel antara lain selain variasi dosis yaitu lamanya waktu pemberian dosis yang diberikan. Semakin pendek jangka waktu pemberian dosis, maka kerusakan akan semakin ringan sedangkan semakin lama jangka

waktu pemberian dosis, maka kerusakan akan semakin berat.

SIMPULAN

Terdapat hubungan antara perubahan histopatologis ginjal dan hati tikus wistar dengan pemberian boraks peroral dosis bertingkat, dimana semakin tinggi dosis maka semakin besar pula efek toksisitas boraks terhadap ginjal dan hati pada penelitian ini ditemukan adanya kerusakan sel, hal ini menunjukkan bahwa adanya mekanisme fisiologis ginjal dan hati tikus wistar terhadap paparan zat toksik boraks.

SARAN

Penelitian ini masih banyak memiliki kekurangan karena banyaknya sumber dan pengetahuan yang didapatkan penulis. Penulis masih sulit untuk menemukan jurnal dalam bahasa indonesia maupun bahasa inggris. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan lebih lanjut mengenai pemberian boraks terhadap organ ginjal, hati maupun sistem ekskresi yang lain dengan dosis yang lebih bervariasi dengan jenjang yang lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Artika. (2009). *Pengaruh Penggunaan Boraks pada Makanan Terhadap Kualitas Kesehatan Manusia*.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2002). *Informasi Penanganan Bahan Berbahaya : Boraks (Borax)*. Direktorat Pengawasan Produk dan Bahan Berbahaya, Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya. Jakarta : BPOM.
- Chaqiqi, F. (2013). Efek Pemberian Ekstrak Etanol Daun Sisik Naga (*Drymoglossum piloselloides* (L.) Presl) Terhadap Berat Testis dan Histologi Testis Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Skripsi*. UIN Malang.
- Hadi, S. (2000). *Metodologi Research*. Yogyakarta: Fakultas Psikologi UGM.
- Khamid, I, R. (2006). *Bahaya Boraks Bagi Kesehatan*. Jakarta. Kompas.
- Nawasasi, L. (2003). Efek Pemberian Antioksidan pada Kerusakan Ginjal Akibat Obstruksi Total Ureter satu Sisi. *Skripsi*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Saparinto, C., Hidayati, D. (2006). *Bahan Tambahan Pangan*. Cetakan 1. Kanisius. Yogyakarta.
- Suhita, N, L, P, R., Sudira, I, W., Winaya, I, B, O. (2013). Histopatologi Ginjal Tikus Putih Akibat Pemberian Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica*) peroral. *Buletin Veteriner Udayana*. 5(2), 71-78.
- Soepraptini, J., Safda, F, R., Koesnoto, S, P. (2012). Gambaran Histopatologi Ginjal Tikus Putih Jantan pada Kasus Patah Tulang Femur dengan Terapi Ekstrak Tanaman (*Cissus quadrangularis*) dan Kalsium Karbonat. *Vetmedika Klinigi Veterinary*. 1(1), 5-8.

- Suyanti, L. (2008). Gambaran Histopatologi Hati dan Ginjal Tikus pada Pemberian Fraksi Asam Amino Non-protein Lamtoro Merah (*Acacia villosa*) pada Uji Toksisitas Akut. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syaifuddin, (2006), *Anatomi Fisiologi untuk Mahasiswa Keperawatan*. Edisi 3. Jakarta : EGC.
- Syah, D. (2005). *Manfaat dan Bahaya Bahan Tambah Pangan*. Himpunan Alumni Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.



Checksum: SHA-256: 5ACB10AC8A05B0FFC1BC011932AC9580A330EAFDD28B87259B62821142A4E2FF | MD5: 23AC327C338D49CCF5BD424AA057938A

