

**PENGARUH EKSTRAK ETANOL KULIT APEL (*Malus sylvestris* Mill.)  
TERHADAP HISTOLOGI TESTIS MENCIT JANTAN (*Mus musculus* L.)  
YANG DIINDUKSI BORAKS**



**Oleh :**  
**NETRI YULIATI**  
**NIM. 20032138/2020**

**DEPARTEMEN BIOLOGI**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**  
**2024**

**PENGARUH EKSTRAK ETANOL KULIT APEL (*Malus sylvestris* Mill.)  
TERHADAP HISTOLOGI TESTIS MENCIT JANTAN (*Mus musculus* L.)  
YANG DIINDUKSI BORAKS**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains*



**Oleh:**

**NETRI YULIATI**

**NIM. 20032138/2020**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
DEPARTEMEN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2024**

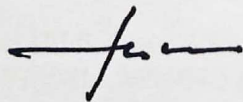
**PERSETUJUAN SKRIPSI**

**PENGARUH EKSTRAK ETANOL KULIT APEL (*Malus sylvestris* Mill.)  
TERHADAP HISTOLOGI TESTIS MENCIT JANTAN (*Mus musculus* L.)  
YANG DIINDUKSI BORAKS**

Nama : Netri Yuliati  
NIM : 20032138  
Program Studi : Biologi  
Departemen : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang Januari 2024

Mengetahui,  
Ketua Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M. Biomed.  
NIP. 19750815 200604 2 001

Disetujui oleh,  
Pembimbing



Yusni Atifah, S.Si., M.Si.  
NIP. 1870705 201903 2 016

## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Netri Yuliati  
NIM/TM : 20032138/2020  
Program Studi : Biologi  
Departemen : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### **PENGARUH EKSTRAK ETANOL KULIT APEL (*Malus sylvestris* Mill.) TERHADAP HISTOLOGI TESTIS MENCIT JANTAN (*Mus musculus* L.) YANG DIINDUKSI BORAKS**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, Februari 2024

#### Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

1. Ketua : Yusni Atifah, S.Si., M.Si
2. Anggota : Dr.dr.Elsa  
Yuniarti, S.Ked., M.Biomed., Aifo-K
3. Anggota : Rijal Satria Ph.D



## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Netri Yuliati  
NIM/TM : 20032138/2020  
Program Studi : Biologi  
Departemen : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul "**Pengaruh Ekstrak Etanol Kulit Apel (*Malus sylvestris* Mill.) Terhadap Histologi Testis Mencit Jantan (*Mus musculus* L.) yang diinduksi Boraks**" adalah benar karya saya sendiri dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya, pendapat dan ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggungjawab sebagai anggota Masyarakat ilmiah.

Padang, 29 Februari 2024

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M. Biomed.  
NIP. 19750815 200604 2 001

Saya yang menyatakan,



Netri Yuliati,  
NIM. 20032138

**PENGARUH EKSTRAK ETANOL KULIT APEL (*Malus sylvestris* Mill.)  
TERHADAP HISTOLOGI TESTIS MENCIT JANTAN (*Mus musculus* L.)  
YANG DIINDUKSI BORAKS**

**Netri Yuliati**

**ABSTRAK**

Boraks yang terdapat dalam makanan akan diserap dan disimpan secara kumulatif dalam hati, otak, tulang dan testis, sehingga dosis boraks dalam tubuh menjadi tinggi. Asam borat yang terkandung dalam boraks mampu menyebabkan gangguan pada sistem reproduksi. Asam borat mampu menembus *testes blood barrier* dan *brain blood barrier*, sehingga menyebabkan gangguan pada fungsi testis dan hipotalamus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol kulit apel (*Malus sylvestris* Mill.) terhadap histologi testis mencit jantan (*Mus musculus* L.) yang diinduksi boraks.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2023 sampai Januari 2024 di Rumah Hewan, Laboratorium Penelitian, dan Laboratorium Zoologi Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 pengulangan setiap kelompok. (K-) tanpa diberi perlakuan, (K+) diberi paparan boraks dosis 28 mg/kg BB/hari, (P1) diberi paparan boraks dosis 28 mg/kg BB/hari + ekstrak kulit apel dosis 0,2 mg/20 gr BB/hari, (P2) diberi boraks dosis 28 mg/kg BB/hari + ekstrak kulit apel dosis 0,4 mg/20 gr BB/hari, (P3) diberi boraks dosis 28 mg/kg BB/hari + ekstrak kulit apel dosis 0,8 mg/20 gr BB/hari. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *analisis of varian* (ANOVA).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit apel dosis 0,2 mg/20gr BB, 0,4 mg/20gr BB, 0,8 mg/20gr BB berpengaruh terhadap berat testis, diameter testis, diameter tubulus seminiferus dan jumlah sel leydig yang diberi paparan boraks. Dosis terbaik ekstrak kulit apel dalam memperbaiki histologi testis yang diinduksi boraks yaitu 0,4 mg/20 gr BB.

**Kata kunci:** boraks, kulit apel, Histologi testis mencit

**PENGARUH THE EFFECT OF APPLE PEEL (*Malus sylvestris* Mill.) ETHANOL EXTRACT ON THE TESTIC HISTOLOGY OF MALE MICE (*Mus musculus* L.) INDUCED BY BORAX**

**Netri Yulianti**

**ABSTRACT**

Borax contained in food will be absorbed and stored cumulatively in the liver, brain, bones and testicles, so that the dose of borax in the body becomes high. The boric acid contained in borax can cause problems with the reproductive system. Boric acid is able to penetrate the testes blood barrier and brain blood barrier, causing disturbances in the function of the testicles and hypothalamus. The aim of this study was to determine the effect of ethanol extract of apple peel (*Malus sylvestris* Mill.) on the histology of the testes of male mice (*Mus musculus* L.) induced by borax.

This study is experimental research. This study was conducted from October 2023 to January 2024 at the Animal House, Research Laboratory, and Zoology Laboratory, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University. The method or design used was a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 5 repetitions for each group, K- (no treatment), K+ (Borax 28 mg/kg BW/day), P1 ((Borax 28 mg/kg BB/day + apple 0.2 mg/20 gr BB/day), P2 (Borax 28 mg/kg BB/day + apple 0.4 mg/20 gr BB/day), P3 ((Borax 28 mg/kg BB/day + apples 0.8 mg/20 gr BB/day). The data obtained were analyzed using *analysis of variance* (ANOVA).

The study results showed that apple peel extract at a dose of 0.2 mg/20gr BW, 0.4 mg/20gr BW, 0.8 mg/20gr BW had an effect on testicular weight, testicular diameter, seminiferous tubule diameter and the number of Leydig cells induced by borax. The best dose of apple peel extract in improving borax-induced testicular histology is 0.4 mg/20 gr BW.

**Keywords:** borax, apple peel, Histology of mouse testicles

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstra Etanol Kulit Apel (*Malus sylvestris* Mill.) Terhadap Histologi testis Mencit Jantan (*Mus musculus* L.) yang Diinduksi Boraks. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Yusni Atifah, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dalam melaksanakan penelitian dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Dr. dr. Elsa Yuniarti, S.Ked, M. Biomed, Aifo-K dan bapak Rijal Satria Ph.D. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritikan untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Rijal Satri Ph.D selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga sampai saat ini.
4. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, M.Biomed. sebagai ketua Departemen Biologi dan program studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Bapak dan Ibu staf Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.
6. Kepada kedua orang tua saya mereka merupakan orang yang sangat hebat yang selalu menjadikan penyemangat saya sebagai sandaran yang terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi dan doanya kepada saya.



7. Teman-teman yang paling spesial bagi saya saat menjalani masa pendidikan ini Rifda, Widhi, Wahyu, Zikri, Anugra, Donny dan Rizki yang telah mendukung, menghibur dan membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman seperbimbingan saya Dipa, Ara, Aipa, Dwi dan Andini yang sudah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Untuk kakak dan abang yang telah membantu saya saat revisian.
10. Terakhir terima kasih untuk diri sendiri karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Semoga segala bantuan, bimbingan, dukungan, dan petunjuk yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah dan mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Semoga skripsi yang penulis selesaikan dapat bermanfaat bagi kita semua dengan mengharap kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan skripsi ini.

Padang, 13 Februari

2024



Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I Pendahuluan.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II Kerangka Teoritis.....	5
A. Buah Apel.....	5
B. Testis Mencit.....	6
C. Boraks.....	8
BAB III Metodologi Penelitian.....	9
A. Jenis Penelitian.....	9
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
C. Alat dan Bahan.....	9
D. Rancangan Penelitian.....	10
E. Prosedur Penelitian.....	11
F. Teknik Analisis Data.....	15
BAB VI Hasil Pembahasan.....	16
A. Hasil.....	16
B. Pembahasan.....	20
BAB V Penutup.....	27
A. Kesimpulan.....	29
B. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN.....	36

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
1. Histologi mencit jantan.....	7
2. Grafik rata-rata berat testis perlakuan pemberian ekstrak kulit apel dan boraks.....	16
3. Grafik rata-rata diameter testis perlakuan pemberian ekstrak kulit apel dan boraks.....	17
4. Grafik rata-rata diameter tubulus seminiferus perlakuan pemberian ekstrak kulit apel dan boraks.....	18
5. Histologi diameter tubulus semineferus mencit jantan yang diberi ekstrak kulit apel dan boraks.....	19
6. Grafik rata-rata jumlah sel leydig perlakuan pemberian ekstrak kulit apel dan Boraks.....	20
7. Histologi jumlah sel leydig perlakuan pemberian ekstrak kulit apel dan boraks.....	21

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Duncan berat testis.....	16
2. Hasil Duncan diameter testis.....	17
3. Hasil Duncan diameter tubulus seminiferus .....	18
4. Hasil Duncan sel leydig .....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data mentah hasil penelitian .....	32
2. Hasil uji ANOVA menggunakan SPSS .....	33
3. Konversi dosis boraks .....	35
4. Dokumentasi .....	36

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Boraks merupakan salah satu bahan tambahan pangan yang banyak digunakan pada makanan. Makanan yang mengandung boraks banyak beredar di sejumlah pasar tradisional dan supermarket serta diperjual belikan secara bebas (Adinugroho, 2013). Makanan yang sering ditambahkan boraks diantaranya adalah bakso, lontong, mie, kerupuk, dan berbagai makanan tradisional lainnya (Yuliarti, 2007). Boraks ditambahkan pada makanan dengan tujuan mengawetkan makanan, selain itu penggunaan boraks juga bertujuan agar tekstur makanan menjadi lebih kompak (kenyal) dan penampakannya menjadi lebih legit, tahan lama, dan terasa enak di mulut (Alsuhendra, 2013). Boraks merupakan kristal lunak dengan nama kimia Natrium Tetraborat ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ). Boraks mempunyai nama lain natrium biborat, natrium piroborat, natrium tetraborat yang seharusnya hanya digunakan dalam industri non pangan (Nurkhamidah, 2016). Boraks seharusnya digunakan untuk anti jamur kayu, sebagai antiseptik, dan pembasmi kecoa (Syah, 2005).

Boraks yang terdapat dalam makanan akan diserap dan disimpan secara kumulatif dalam hati, otak, tulang dan testis, sehingga dosis boraks dalam tubuh mejadi tinggi (Winarno, 1994). Boraks juga bersifat toksik bagi sistem reproduksi pria karena dapat menghambat spermatogenesis yang mengakibatkan terjadinya infertilitas (PMRA, 2012). Asam borat yang terkandung dalam boraks mampu menyebabkan gangguan pada sistem reproduksi. Asam borat mampu menembus *testes blood barrier* dan *brain blood barrier*, sehingga menyebabkan gangguan pada fungsi testis dan hipotalamus. Korelasi itu menunjukkan bahwa kerusakan pada hipotalamus dapat membuat ketidakseimbangan hormon sehingga dapat memberikan dampak terhadap kerusakan testis (Chapin and Ku, 1994). Pusat proses produksi dan penunjang fungsi spermatozoa terletak pada testis (ismu-diono *et al.*, 2010). Jaringan intersial testis merupakan terdapat kedudukan

sel Leydig sebagai penghasil hormon testosteron yang mempunyai peranan dalam proses diferensiasi spermatozoa. Boraks juga dapat mempengaruhi metabolisme *Reactive Oxygen Species (ROS)* yang berhubungan dengan stres oksidatif dalam tubuh melalui gugus aktifnya, yang mampu berikatan dengan lipid tak jenuh pada membran sel dan membentuk peroksidasi lipid (Adinugroho, 2013). Paparan tingkat rendah boraks mampu menyebabkan degenerasi epitel spermatogenik, menghambat pembentukan DNA dalam sel spermatozoa serta mengurangi kesuburan dan menyebabkan sterilitas (Pramesti, 2016). Kerusakan pada testis akan mengakibatkan terjadinya penurunan kesuburan pada pria. Menurut Wibisono (2001), cekaman panas pada testis dapat menyebabkan fragmentasi total dan berakibat pada kerusakan jaringan testis yang menyebabkan kegagalan proses spermatogenesis, sedangkan fragmentasi parsial berpengaruh terhadap spermatozoa yang dihasilkan.

Kadar ROS yang tinggi dapat dinetralkan menggunakan antioksidan. Pemberian jus tomat pada tikus yang diinduksi gentacimin menunjukkan adanya peningkatan diameter tubulus seminiferus setelah diberikan jus tomat selama 24 hari. Eveline *et al.* (2014) menyatakan bahwa tomat mengandung senyawa antioksidan seperti fenolik, flavonoid, vitamin C, dan likopen. Penelitian (Mosbah *et al.*, 2015) menyatakan bahwa kandungan antioksidan pada teh hijau dapat memberikan proteksi pada struktur histologi testis dari kerusakan yang diakibatkan oleh stres oksidatif yang disebabkan oleh nikotin dengan memperbaiki berat testis, motilitas sperma, morfologi sperma, jumlah sperma dan spermatid, konsentrasi testosteron, serta histologi testis.

Selain tomat, teh hijau, kulit apel juga yang memiliki kandungan antioksidan yang tinggi yaitu flavanoid (katekin), proisianidin, flavonol (quercetin glikosida), kalkon (florethin glikosida), dan antosianin (cianidin glikosida) (Simamora, 2009, Mullen *et al.*, 2007). Saat mengonsumsi apel, sebagian orang memiliki kebiasaan membuang kulitnya, padahal kulit apel memiliki kandungan antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan daging apel (Simamora, 2009). Pada kulit apel, penyumbang aktivitas antioksidan paling besar adalah flavonoid dan proisianidin (Chinici *et al.* 2004). Kulit buah apel mengandung senyawa flavonoid dengan konsentrasi yang tinggi sehingga diharapkan mampu memberikan proteksi

terhadap stress oksidatif yang disebabkan oleh induksi boraks pada mencit jantan. Berdasarkan latar belakang maka perlu dilakukan penelitian berjudul “Pengaruh Ekstrak Etanol Kulit Apel (*Malus sylvestris* Mill.) Terhadap Histologi Testis Mencit Jantan (*Mus Musculus* L.) yang Diinduksi Boraks”.

#### **B. Rumusan Masalah**

1. Apakah pemberian ekstrak etanol kulit apel (*Malus sylvestris* Mill.) berpengaruh terhadap histologi testis mencit jantan (*Mus musculus* L.) yang diinduksi boraks?
2. Berapakah dosis terbaik ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris* Mill.) yang berpengaruh terhadap histologi testis mencit jantan (*Mus musculus* L.) yang diinduksi boraks?

#### **C. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh ekstrak etanol kulit apel (*Malus sylvestris* Mill.) terhadap histologi testis mencit jantan (*Mus musculus* L.) yang diinduksi boraks.
2. Mengetahui dosis terbaik ekstrak etanol kulit apel (*Malus sylvestris* Mill.) yang efektif terhadap histologi testis mencit jantan (*Mus musculus* L.) yang diinduksi boraks.

#### **D. Batasan Masalah**

Mengingat keterbatasan waktu, biaya serta kemampuan maka peneliti membatasi penelitian dengan eksperimen ini yaitu :

1. Penelitian ini menggunakan ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris* Mill.) sebagai bahan uji.
2. Penelitian ini menggunakan hewan uji mencit (*Mus musculus* L.)
3. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah gambaran histologi tubulus seminiferus testis dengan pewarnaan *hematoxylin-eosin*.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dalam kajian ilmiah tentang manfaat dari kulit apel (*Malus sylvestris* Mill.) sehingga dapat



diketahui pengaruh pemberian ekstrak kulit apel (*Malus sylvestris* Mill.) terhadap histologi testis jantan (*Mus musculus* L.) yang diinduksi boraks.