PENGARUH EKSTRAK BUAH JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava* L.) TERHADAP VIABILITAS SPERMATOZOA MENCIT (*Mus musculus*) YANG TERPAPAR ASAP ROKOK

SKRIPSI

OLEH:
HINDUN
NIM : H71214011

PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN SAINS
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA
2018

PENGARUH EKSTRAK BUAH JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava* L.) TERHADAP VIABILITAS SPERMATOZOA MENCIT (*Mus musculus*) YANG TERPAPAR ASAP ROKOK)

Disusun oleh :
Hindun
H71214011

Telah dipertahakan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 18 Juli 2018
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S.Si)

Susunan Dewan Penguji

Surabaya, 31 Juli 2018
Pembimbing (Penguji) I

Yuanita Rachmawati M.Sc
NUP. 201603302

Surabaya, 26 Juli 2018
Pembimbing (Penguji) II

Saiku Rokhim M.KKK
NIP. 19861221201403100

Surabaya, 30 Juli 2018
Penguji III

Mei Lina Fitri Kumalasari, M.Kes
NIP. 198805182014032002

Surabaya, 26 Juli 2018
Penguji IV

Dr. Eni Purwanti, M.Ag
NIP. 196512211990022001

Mengetahui
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Eni Purwati, M.Ag.
NIP. 196512211990022001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Hindun

NIM : H71214011

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2014

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) terhadap Viabilitas Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus musculus*) Terpapar Asap Rokok.

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Surabaya, 30 Juli 2018

Tanda tangan

METERAI TEMPEL

48C82AFF190881676

6000

ENAM RIBU RUPIAH

Hindun

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Setelah memeriksa dan memberikan arahan terhadap skripsi yang ditulis oleh:

Nama : Hindun

NIM : H71214008

Program Studi : Biologi

yang berjudul: **"PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BUAH JAMBU BIJI MERAH *(Psidium guajava* L.*)* TERHADAP VIABILITAS SPERMATOZOA MENCIT JANTAN (*Mus musculus*) TERPAPAR ASAP ROKOK"**, tim pembimbing berpendapat bahwa skripsi tersebut dapat diajukan untuk disidangkan.

Surabaya, 5 juli 2017

Pembimbing I	Pembimbing II
Yuanita Rachmawati, M.Sc.	Saiku Rokhim, M. KKK
NUP. 201603302	NIP.198612212014031001

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : HINDUN
NIM : H71214011
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / BIOLOGI
E-mail address : zitihindun321@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☐ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

PENGARUH EKSTRAK BUAH JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava* L)
TERHADAP VIABILITAS SPERMATOZOA MENCIT (*Mus musculus*)
YANG TERPAPAR ASAP ROKOK

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 1 Agustus 2018

Penulis

(HINDUN)

PENGARUH EKSTRAK BUAH JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava* L.) TERHADAP VIABILITAS SPERMATOZOA MENCIT (*Mus musculus*) YANG TERPAPAR ASAP ROKOK

ABSTRAK

Paparan asap rokok merupakan faktor eksogen yang dapat menyebabkan terjadinya stres oksidatif pada proses spermatogenesis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) terhadap viabilitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang terpapar asap rokok. Sebanyak 24 ekor mencit jantan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi ke dalam 6 kelompok, yaitu: kelompok kontrol positif (K1), kelompok kontrol negatif (K2), kelompok dosis 2,5 mg/BB/hari (K3), kelompok dosis 5 mg/BB/hari (K4), kelompok dosis 7,5 mg/BB/hari (K5), kelompok dosis 10 mg/BB/hari. Perlakuan paparan asap rokok dilakukan setelah hewan uji diaklimatisasi. Pemberian ekstrak dilakukan pada hari pertama hingga hari ke 35, pemberian ekstrak dilakukan secara oral. Data hasil penelitian dianalisis dengan uji *Kruskal Wallish*. Berdasarkan dari penelitian dapat diperoleh bahwa rata-rata persentase viabilitas spermatozoa K1 (81,75), K2 (20,25), K3 (57,25), K4 (67,75), K5 (82,75), dan K6 (46,25). Dosis optimum pada penelitian ini didapatkan pada kelompok K5 (7,5 mg/BB/hari). Sementara pada kelompok K6 (10 mg/BB/hari) terjadi penurunan persentase viabilitas spermatozoa mencit. Simpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh signifikan pada pemberian ekstrak buah jambu biji merah terhadap viabilitas spermatozoa yang terpapar asap rokok.

Kata kunci: ekstrak jambu biji merah, asap rokok, viabilitas spermatozoa

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

THE EFFECT OF GUAVA EXTRACT (*Psidium guajava* L.) ON VIABILITY SPERMATOZOA CREATING (*Mus musculus*) WHICH HAS BEEN ACTIVATED CIGARETTE SMOKE

ABSTRACT

Cigarette smoke exposure is an exogenous factor that can lead to oxidative stress in the process of spermatogenesis. The purpose of research are axamine the effect of red guava fruit extract (*Psidium guajava* L.) on the viability of spermatozoa male mice (*Mus musculus*) exposed to cigarette smoke. Total of 24 male mice used in this study were divided into 6 groups: positive control group (K1), negative control group (K2), group 2.5 mg/BB/day (K3), group 5 mg/BB/day (K4), group 7.5 mg/BB/day (K5), group 10 mg/BB/day. The treatment of cigarette smoke exposure is done after the animal is acclimatized. Giving extracts done on the first day until the day to 35, giving the extract done orally. The data of the research were analyzed by *Kruskal Wallish* test. Based on the research it can be seen that the average percentage of viability of spermatozoa K1 (81,75), K2 (20,25), K3 (57,25), K4 (67,75), K5 (82,75), and K6 46.25). The optimum dose in this study was obtained in the K5 group (7.5 mg/BB/day). While in the K6 group (10 mg/BB/day) there was a decrease in percentage viability of mice spermatozoa. Conclusion from this research is there is significant influence on giving of red guava fruit extract to the viability of spermatozoa exposed to cigarette smoke.

Keywords: red guava extract, cigarette smoke, viability spermatozoa

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN/LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING ii
PERNYATAAN KEASLIHAN iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR LAMPIRAN x
ABSTRAK xi
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 8
C. Tujuan Penelitian 8
D. Batasan Penelitian 9
E. Manfaat Penelitian 9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 10
A. Rokok 10
1. Nikotin 12
2. Tar 13
3. Karbonmonoksida 14
B. Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L) 15
1. Klasifikasi dan Deskripsi *Psidium guajava* L. 15
2. Kandungan dan Manfaat *Psidium guajava* L 17
C. Mencit (*Mus musculus*) 20
1. Klasifikasi dan Deskripsi Mencit (*Mus musculus*) 20
2. Penanganan Hewan Coba 23
2. Spermatogenesis *Mus musculus* 28
3. Viabilitas Sperma 30
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS 31
A. Kerangka Konsep 31
B. Hipotesis 32
BAB IV METODE PENELITIAN 33
A. Jenis Penelitian 33
B. Bahan dan Alat Penelitian 33
C. Tempat dan Waktu Penelitian 34
E. Rancangan Penelitian 35
F. Prosedur Penelitianl 36
F. Prosedur Operasional 40
G. Analisis Data 41
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 42
A. Kondisi Umum Penelitian 42
B. Ekstrak Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) 44
C. Pengamatan Viabilitas Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) 47

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB VI SIMPULAN DAN SARAN 59
A. Simpulan 59
B. Saran 59
DAFTAR PUSTAKA 60
LAMPIRAN..... 66

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Dalam 100 g Buah Jambu Biji Merah 20
Tabel 2.2 Sifat Biologis Mencit (*Mus musculus*) 23
Tabel 2.3 Dosis Obat pada Anasthesia Hewan Coba 26
Tabel 4.1 Tempat dan Waktu Penelitian 34
Tabel 5.1 Persentase Viabilitas Spermatozoa.....49
Tabel 5.2 Hasil analisis data uji *Mann-Whitney* 51
Tabel 5.6 Sintesa antara Ekstrak Buah Jambu Biji Merah dan Radikal Bebas 57

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rokok dan kandungannya 12
Gambar 2.2 Morfologi Tanaman dan Buah *Psidium guajava* L 17
Gambar 2.3 *Mus musculus* 22
Gambar 2.4 Cara Handling Mencit 24
Gambar 2.5 Proses Spermatogenesis 27
Gambar 2.5 Struktur spermatozoa normal 28
Gambar 2.6 Viabilitas Spermatozoa..... 29
Gambar 4.1 *Smoking Chamber* 37
Gambar 5.1 Kondisi Hewan Coba 43
Gambar 5.2 Pemberian Ekstrak Secara Oral pada Mencit Jantan 44
Gambar 5.3 Pemaparan Asap Rokok pada Mencit Jantan 44
Gambar 5.4 Serbuk Buah Jambu Biji Merah 46
Gambar 5.5 Ekstrak Kental Buah Jambu Biji Merah 47
Gambar 5.6 Spermatozoa hidup; B: Spermatozoa mati 48
Gambar 5.7 Grafik Rerata Viabilitas Spermatozoa 51

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

1. Uji Homogenitas 66
2. Uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov* 67
3. Uji *Kruskal Wallis* H 68
4. Uji *Mann Whitney* 69
5. Proses Pengenceran Dosis 101

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Ashok (2005), kejadian infertilitas berkisar antara 13-18%, dan 50%nya merupakan infertilitas yang terjadi pada pria. Penyebab infertilitas pada pria dapat berasal dari pengaruh lingkungan ataupun dari kelainan organ gonad (Dohle *et al.*, 2010). Salah satu pengaruh lingkungan terhadap infertilitas pria adalah kebiasaan merokok. Menurut para perokok, rokok dapat memberikan sensasi perasaan nyaman, hal itu karena adanya kandungan senyawa penyusun rokok yang dapat mempengaruhi pemakai yaitu alkaloid yang bersifat perangsang (stimulant). Tetapi sebenarnya rokok mengandung zat toksik yang dapat membahayakan kesehatan reproduksi dan kesehatan tubuh secara keseluruhan (Martin, 2010).

Kebiasaan merokok dan komplikasi yang disebabkannya telah menjadi masalah sosial dan kesehatan. Seorang perokok lebih rentan mengalami infertilitas karena adanya partikel-partikel gas yang terdapat di dalam rokok sehingga menyebabkan banyaknya produksi radikal bebas dalam sperma, akibatnya motilitas sperma berkurang karena mengalami aglutinasi (Ashok, 2005). Di dalam rokok yg bersifat toksik mengandung 100 senyawa kimia diantaranya yaitu karsinogen, tar, nikotin, nitrosamin, karbon monoksida, senyawa *Polycyclic Aromatic Hydrogen* (PAH), fenol, karbonil, klorin dioksin, dan furan (Fowles, 2010). PAH dapat menyebabkan atrofi testis, menghambat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

spermatogenesis, dan merusak morfologi spermatozoa sedangkan nikotin dapat menghambat sel Leydig sehingga menghambat sekresi hormon testosteron (Revel, 2011).

Paparan rokok merupakan faktor eksogen yang dapat menyebabkan terjadinya stres oksidatif baik pada proses spermatogenesis. Rokok menyebabkan stres oksidatif dengan meningkatkan pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan menurunkan level antioksidan endogen testis, sehingga mengakibatkan membran sperma mengalami peroksidasi lipid, kerusakan DNA dan apoptosis yang menyebabkan penurunan kualitas, viabilitas dan motilitas spermatozoa (Durairajanayagam *et al.*, 2014).

Terdapat 4000 bahan beracun didalam asap rokok diantaranya yaitu alkaloid, nitrosamin dan molekul anorganik (Kurnia et al., 2011). Asap rokok dapat menstimulasi medula adrenal untuk melepaskan katekolamin, yang dapat mempengaruhi sistem syaraf pusat. Adanya gangguan sistem syaraf pusat akan mengganggu proses spermatogenesis dan sintesis hormon testosteron melalui mekanisme umpan balik antara hipotalamus hipofisis anterior dan testis (Sukmaningsih, 2003). Gangguan tersebut mengakibatkan terjadinya perubahan morfologi spermatozoa pada saat terjadinya proses spermatogenesis. Perubahan morfologi akan menimbulkan peningkatan spermatozoa yang abnormal. Selain itu terjadi penurunan jumlah sel spermatogonium, spermatosit primer, spermatid dan lapisan sel spermatogenik yang ditandai dengan penurunan persentase spermatozoa normal, motilitas spermatozoa, dan viabilitas spermatozoa (Rike, 2012).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Evaluasi merokok terhadap sistem urogenital sangat penting terutama pada generasi muda, mengingat telah banyak penelitian yang menunjukkan efek merusak rokok terhadap tubuh dan sistem reproduksi baik pada hewan dan manusia (Sri Amin, 2010). Penelitian mengenai efek bahan kimia rokok terhadap sistem reproduksi yang dilakukan oleh Bizzaro *et al*., 2003 membuktikan bahwa adanya gangguan spermatogenesis pada mencit meskipun telah diberikan nutrisi secara langsung ke lambung.

Penelitian pada mencit didapatkan bahwa paparan asap rokok menyebabkan penurunan kualitas sperma, meliputi; penurunan jumlah dan motilitas sperma, dan peningkatan sperma abnormal, serta mempengaruhi gambaran histologis pada testis berupa penurunan jumlah sel germinal, dan lapisan epitel germinal, penurunan diameter tubulus seminiferus, serta apoptosis sel genital pada testis.

Penelitian pada manusia, didapatkan bahwa kebiasaan merokok berdampak pada kelainan morfologi dan motilitas spermatozoa. Mehrannia, (2008) dalam penelitiannya menemukan bahwa merokok secara signifikan menurunkan kualitas cairan ejakulat berupa penurunan pH, penurunan volume semen, jumlah, dan viabilitas spermatozoa. Sementara itu pada kelompok perokok ringan, sedang, dan berat tidak terdapat perbedaan bermakna pada kualitas semennya, namun perokok berat didapatkan memiliki perbedaan paling besar dibandingkan kelompok lainnya.

Menurut Kumalaningsih (2008), efek radikal bebas dari paparan asap rokok dapat dihambat oleh antioksidan yang akan memberikan elektronnya

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kepada radikal bebas sehingga menjadi stabil. Asupan antioksidan sangat dibutuhkan untuk menghindari dampak buruk dari radikal bebas yang berlebih. Salah satu antioksidan yang dapat menghindari dampak buruk tersebut adalah vitamin C yang dapat berperan dan mampu mencapai cairan sperma delapan kali lebih efektif jika dibanding dengan aliran darah (Sunarmani dkk, 2008).

Paparan asap rokok dapat menimbulkan stress oksidatif sehingga menyebabkan kerugian pada sebagian fungsi testis. Perlawanan utama terhadap stres oksidatif ini dapat dilakukan dengan pemberian antioksidan. Beberapa penelitian menunjukan bahwa pemberian antioksidan berpotensi untuk memperbaiki ganggguan reproduksi pria karena stres oksidatif. Antioksidan yang umum digunakan antara lain adalah vitamin C, vitamin E, Selenium, Q10, dan karoten.

Untuk mengurangi efek negatif dari asap rokok dibutuhkan Antioksidan yang dapat menangkap radikal bebas di dalam tubuh, sehingga proses oksidasi pada sel-sel tubuh tidak berlanjut, untuk melindungi tubuh diperlukan bahan antioksidan yang dapat menetralisir dampak negatif radikal bebas. Efek radikal bebas dalam tubuh akan dinetralisir oleh antioksidan yang dibentuk oleh tubuh sendiri maupun suplemen dari luar melalui makanan, minuman, dan obat-obatan, seperti vitamin C (Sukandar, 2006).

Vitamin C merupakan salah satu vitamin yang diperlukan oleh tubuh dan berfungsi untuk meningkatkan sistem imunitas tubuh. Bila dalam tubuh kebutuhan vitamin dan mineral mencukupi, maka segala jenis penyakit dapat dicegah. Mengkonsumsi vitamin C yang juga berfungsi sebagai antioksidan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

terbukti dapat menangkal virus-virus, sehingga bila cukup memenuhi kebutuhan ini, maka akan lebih jarang mengalami flu (Adhyzal, 2008).

Menurut penelitian dari Wulandari (2009), perokok membutuhkan asupan vitamin C dua kali lebih banyak dibandingkan dengan bukan perokok, sebab pria yang merokok lebih dari 20 batang perhari memiliki kadar vitamin C 40% lebih rendah di dalam tubuh. Selain itu para perokok juga memiliki jumlah sperma 17% lebih sedikit dibanding yang bukan perokok, motilitas yang berkurang dan meningkatnya jumlah sperma yang bentuknya abnormal.

Jambu biji merah dipilih dalam penelitian ini karena memilki potensi sebagai antioksidan alami dengan kandungan vitamin C yang tinggi yaitu mencapai 228 mg/100gram, lebih tinggi empat kali lipat dibanding jeruk nipis yaitu 53mg/100gram (Anpin *et al*., 2008). Jambu biji merah juga merupakan salah satu buah yang tumbuh dan mudah ditemukan dinegara-negara tropis termasuk Indonesia.

Dalam al-Qur’an QS. Al-a’raf : 157 Allah SWT berfirman :

الَّذِينَ يَتَّبِعُونَ الرَّسُولَ النَّبِيَّ الأُمِّيَّ الَّذِي يَجِدُونَهُ مَكْتُوبًا عِندَهُمْ فِي التَّوْرَاةِ وَالإِنْجِيلِ يَأْمُرُهُم بِالْمَعْرُوفِ وَيَنْهَاهُمْ عَنِ الْمُنكَرِ وَيُحِلُّ لَهُمُ الطَّيِّبَاتِ وَيُحَرِّمُ عَلَيْهِمُ الْخَبَآئِثَ وَيَضَعُ عَنْهُمْ إِصْرَهُمْ وَالأَغْلاَلَ الَّتِي كَانَتْ عَلَيْهِمْ فَالَّذِينَ آمَنُواْ بِهِ وَعَزَّرُوهُ وَنَصَرُوهُ وَاتَّبَعُواْ النُّورَ الَّذِيَ أُنزِلَ مَعَهُ أُوْلَئِكَ هُمُ الْمُفْلِحُونَ .

Artinya : (yaitu) orang-orang yang mengikut rasul, nabi yang ummi yang (namanya) mereka dapati tertulis di dalam Taurat dan Injil yang ada di sisi mereka, yang menyuruh mereka mengerjakan yang ma'ruf dan melarang mereka dari mengerjakan yang mungkar dan menghalalkan bagi mereka segala yang baik dan mengharamkan bagi mereka segala yang buruk dan membuang dari mereka beban-beban dan belenggu-belenggu yang ada pada mereka[574]. Maka orang-orang yang beriman kepadanya. memuliakannya, menolongnya dan mengikuti cahaya yang terang yang diturunkan kepadanya (Al Quran), mereka Itulah orang-orang yang beruntung (QS. al-A’raf : 157).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Dengan mengacu pada ayat di atas, menurut Amin bin Abdillah as-Syaqowi (2012), beliau berpendapat bahwa, merokok termasuk keburukan, dan tidak ada yang mengingkari bahayanya kecuali orang yang sombong atau orang yang mengikuti hawa nafsu. Menurut Syekh Husnain makhluf, Mufti Mesir (2011), beliau mengambil dari salah satu pendapat ulama terdahulu, yaitu pada asalnya merokok itu diperbolehkan dan menjadi haram atau makruh karena hal itu mengakibatkan bahaya dalam dirinya, hartanya atau kedua-duanya.

Dalam al-Qur'an QS Al-Hajj (22): 5). Allah SWT berfirman :

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِن كُنتُمْ فِي رَيْبٍ مِّنَ الْبَعْثِ فَإِنَّا خَلَقْنَاكُم مِّن تُرَابٍ ثُمَّ مِن نُّطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ مِن مُّضْغَةٍ مُّخَلَّقَةٍ وَغَيْرِ مُخَلَّقَةٍ لِّنُبَيِّنَ لَكُمْ وَنُقِرُّ فِي الْأَرْحَامِ مَا نَشَاء إِلَى أَجَلٍ مُّسَمًّى ثُمَّ نُخْرِجُكُمْ طِفْلًا ثُمَّ لِتَبْلُغُوا أَشُدَّكُمْ وَمِنكُم مَّن يُتَوَفَّى وَمِنكُم مَّن يُرَدُّ إِلَى أَرْذَلِ الْعُمُرِ لِكَيْلَا يَعْلَمَ مِن بَعْدِ عِلْمٍ شَيْئًا وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاء اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ ﴿٥﴾

Artinya : Hai manusia, jika kamu dalam keraguan tentang kebangkitan (dari kubur), Maka (kethuilah) Sesungguhnya Kami telah menjadikan kamu dari tanah, kemudian dari setetes mani, kemudian dari segumpal darah, kemudian dari segumpal daging yang sempurna kejadiannya dan yang tidak sempurna, agar Kami jelaskan kepada kamu dan kami tetapkan dalam rahim, apa yang Kami kehendaki sampai waktu yang sudah ditentukan, kemudian Kami keluarkan kamu sebagai bayi, kemudian (dengan berangsur-angsur) kamu sampailah kepada kedewasaan, dan di antara kamu ada yang diwafatkan dan (adapula) diantara kamu yang dipanjangkan umurnya sampai pikun, supaya Dia tidak mengetahui lagi sesuatupun yang dahulunya telah diketahuinya, dan kamu Lihat bumi ini kering, kemudian apabila telah Kami turunkan air diatasnya, hiduplah bumi itu dan suburlah dan menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang indah"(QS Al-Hajj (22): 5).

Kata *nutfah* atau mani merupakan salah satu unsur pembentuk manusia yang berperan sebagai pembawa gen dari manusia sebelumnya (Mulyono 2011). Sehingga manusia dapat menjaga pentingnya kualitas sperma agar tetap sehat dan terhindar dari dampak kelainan yang disebabkan oleh asap rokok.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Rasulullah SAW bersabda :

عَنْ طَلْحَةَ قَالَ دَخَلْتُ عَلَى النَّبِيِّ صَلَى اللهُ عَلَيْه وَسَلم وَبِيَدِهِ سَفَرْجَلَةٌ فَقَالَ « دُونَكَهَا يَا طَلْحَةُ فَإِنَّهَا تُجِمُّ الْفُؤَادَ

Artinya: dari Thalhah ra, Beliau mengatakan: aku menemui Nabi saw. Ditangan beliau ada buah safarjal. Kemudian beliau bersabda: Makanlah ini, karena buah ini bisa melembutkan hati." (HR. Ibnu Majah no.3494).

Berdasarkan hadits di atas dapat diketahui bahwa Nabi Muhammad SAW menganjurkan kita mengkonsumsi buah jambu biji safarjal kepada wanita-wanita yang hamil pada bulan ketiga dan keempat kehamilannya. Jambu biji memiliki kandungan vitamin C yang sangat tinggi dibandingkan dengan buah jeruk. Vitamin C ini terdapat dalam daging buahnya yang segar dan bijinya. Selain buahnya sebagai sumber Vitamin C, hampir semua bagian tanaman ini, terutama daun dan buah muda, dapat dijadikan sebagai antioksidan alami dan menghambat radikal bebas di dalam sel.

Pemanfaatan tanaman sebagai obat lebih diutamakan sebelum beralih kepada obat-obatan kimiawi. Ada bermacam-macam jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai obat berbagai penyakit, salah satunya adalah jambu biji. Pada dasarnya semua penyakit yang ada di atas bumi ini ada obatnya. Rasulullah SAW bersabda :

عَنْ اَبِي هُرَ يْرَه رَ ضي اللهُ عَنْهُ عَن النبيَ صَلىَ الله عَلَيْه وَ سَلَمَ قَا لَ :
مَأَ نْزَ لَ اللهُ دَا ءً الَا لَهُ شفَاءً

Artinya : diriwayatkan dari Hurairah r.a bahwa Nabi Muhammad SAW bersabda "Allah tidaklah menurunkan suatu penyakit melainkan dia juga menurunkan obatnya (penawarnya)". (HR Al-Bukhari).

Berdasarkan hadits di atas dapat diketahui bahwa Allah SWT tidak akan menurunkan penyakit kecuali Allah juga menurunkan obatnya, baik itu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

penyakit yang muncul pada zaman nabi maupun sesudah nabi (Hawari, 2008). Pemanfaatan jambu biji sebagai tanaman obat dalam masyarakat masih terbatas berdasarkan pengalaman turun temurun dari nenek moyang.

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti ingin membuat penelitian berupa pengaruh ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L) terhadap viabilitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang terpapar asap rokok.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) terhadap viabilitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang terpapar asap rokok?

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) terhadap viabilitas spermatozoa mencit (*Mus musculus*) yang terpapar asap rokok.

D. Batasan Penelitian

Buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) diekstraksi menggunakan metode maserasi. Dengan pelarut aseton, rokok yang digunakan adalah jenis rokok kretek merk Gudang Garam Merah.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

E. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang bahaya dari asap rokok dan manfaat jambu biji merah sebagai salah satu antioksidan dalam menghadapi paparan asap rokok.
2. Bila dalam penelitian ini ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) terbukti dapat meningkatkan viabilitas sperma, maka manfaatnya dapat dirasakan secara luas bila dikembangkan dalam skala industri.
3. Dapat dijadikan sebagai data dasar bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek ekstrak jambu biji merah.
4. Memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan mengenai pengaruh pemberian ekstrak jambu biji merah terhadap viabilitas spermatozoa mencit *(Mus musculus*) yang terpapar asap rokok.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Rokok

Peraturan Pemerintah RI (2003), rokok merupakan hasil olahan tembakau yang dibungkus, rokok ini dihasilkan dari tanaman *Nicotiana tabacum* dan *Nicotiana rustica* yang bahan utamanya adalah nikotin dan tar (Sitepoe, 2015). Rokok putih merupakan rokok dengan bahan baku hanya tembakau. Sedangkan rokok kretek dengan bahan baku tembakau dan cengkeh (Sitepoe, 2015).

Terdapat dua katagori perokok yaitu *Mainstream smoke* dan *sidestream smoke*. *Mainstream smoke* (perokok aktif) merupakan asap rokok yang dihisap melalui mulut, sedangkan *sidestream smoke* adalah asap rokok yang terbentuk pada ujung rokok yang terbakar dan yang dihembuskan ke udara oleh perokok. *Sidestream smoke* menyebabkan seseorang menjadi perokok pasif (Sitepoe, 2015). Rokok merupakan salah satu zat adiktif yang bila digunakan dapat mengakibatkan bahaya kesehatan bagi individu dan masyarakat (Sukmaningsih, 2009).

Selain rokok, asap rokok juga dapat memberikan akibat bahaya terhadap individu. Asap rokok terdiri dari dua komponen yaitu, komponen gas dan komponen partikel. Komponen gas terdiri dari karbon monoksida, karbondioksida, dan senyawa hidrokarbon. Komponen partikel terdiri dari tar, nikotin, benzopiren, fenol dan kadmium dua komponen tersebut dapat menimbulkan radikal bebas (Zavos *et al,. 1*998). Sedangkan komponen toksik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

utama yang terdapat dalam asap rokok, yaitu karbonmonoksida, nikotin, dan tar (Kurnia *et al.*, 2013).

Menurut Aina (2005), Karbonmonoksida merupakan gas racun yang tidak berwarna dan tidak berbau. Karbonmonoksida dapat menyebabkan berkurangnya sirkulasi oksigen dalam tubuh. Nikotin merupakan senyawa yang diserap ke dalam sistem pembuluh darah melalui paru-paru, disirkulasikan ke otak dan dapat menyebabkan penurunan kadar hormon testosteron. Tar merupakan bahan karsinogenik campuran yang dapat menyebabkan berbagai penyakit diantaranya kanker, penyakit jantung, bronchitis, gangguan kehamilan, dan impotensi.

Kandungan senyawa penyusun rokok yang dapat mempengaruhi pemakai adalah golongan alkaloid yang bersifat perangsang (stimulant). Alkaloid yang terdapat dalam daun tembakau antara lain: nikotin, nikotirin, anabasin, myosmin, dan lain-lain. Nikotin adalah senyawa yang paling banyak ditemukan dalam rokok sehingga semua alkaloid dianggap sebagai bagian dari nikotin. Kandungan yang paling sering terdapat dalam satu batang rokok dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 2.1. Rokok dan Kandungannya
Sumber: Champion for health, 2012

Menurut Muhibah (2011), Kandungan rokok yang paling utama adalah sebagai berikut:

1. Nikotin

   Nikotin atau *β-pyridil-α-N-methyl pyrrolidine* merupakan senyawa organik spesifik yang terkandung dalam daun tembakau. Senyawa ini dapat menimbulakan efek psikologis berupa ketagihan bagi perokok. Nikotin ini berpengaruh pada beratnya rasa isap dalam rokok. Semakin tinggi kadar nikotin maka semakin berat rasa isapnya sedangkan asap rokok yang memiliki kadar nikotin rendah memiliki rasa yang enteng (hambar) (Septiana, 2012).

   Pada konsentrasi rendah, nikotin bersifat stimulant yaitu meningkatkan aktivitas, kewaspadaan, dan memori sehingga menyebabkan addiksi sedangkan pada konsentrasi tinggi dapat berperan sebagai depresan. Mual dan muntah dapat terjadi jika nikotin diberikan dalam dosis yang sangat besar (Tawbariah *et al*., 2014).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Mekanisme addiksi nikotin terjadi karena adanya interaksi antara nikotin dengan *Nicotinic Acetylcholine Receptors* (nAChRs) pada otak di daerah mesolimbik dopamin system di Ventral Tegmental Area (VTA) neuron yang mengawali aktivasi Central Nervus System (CNS) termasuk *system Mesoaccumbens Dopamin*. Reseptor nikotin ini mengatur pelepasan dopamin. Nikotin mengubah aktivitas VTA untuk meningkatkan sekresi dopamine. Dopamin yang dilepaskan berperan dalam pengontrolan fungsi aktivitas lokomotorik kognisi, emosi, reinsformen positif, serta regulasi endokrin. Akibat dari pelepasan dopamin ini pun akan menimbulkan perasaan nyaman bagi perokok (Mu'nisa, 2012).

Penggunaan nikotin secara akut maupun kronik dapat menimbulkan toleransi. Toleransi akut terjadi akibat desentsasi reseptor, yaitu saat nikotin berikatan dengan reseptor nikotin akan terjadi perubahan alosterik dan reseptor nikotin menjadi tidak sensitif terhadap nikotin beberapa waktu. Penggunaan kronik akan meningkatkan jumlah reseptor nikotin yang mungkin merupakan akibat dari desentisasi reseptor.

Dalam keadaan tersebut jika nikotin tidak tersedia, maka pelepasan dopamine dan neurotransmitter lainnya akan menurun dibawah normal sehingga menimbulkan efek putus obat. Gejala yang timbul akibat putus obat tersebut antara lain rasa cemas, sulit berkonsetrasi, sulit istirahat, gangguan depresi, dan depresi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Tar

Tar adalah kondensat asap yang merupakan total residu dihasilkan saat rokok dibakar setelah dikurangi nikotin dan air yang bersifat karsinogenik. Saat rokok dihisap, tar masuk rongga mulut sebagai uap padat asap rokok, setelah dingin akan menjadi padat dan membentuk endapan berwarna coklat pada permukaan gigi, saluran nafas, dan paru-paru.

Tar tersusun atas senyawa organik dan anorganik dimana beberapa dari senyawa tersebut bersifat karsinogenik. Sebagai residu pembakaran, tar memiliki korelasi positif dengan ketebalan daun tembakau. Daun tembakau yang tebal memiliki senyawa organik dan anorganik yang lebih besar dari pada daun tembakau yang tipis. Dalam asap rokok, tar mempunyai sedikitnya 4 jenis radikal bebas yang berbeda dan salah satunya adalah semiquinon. (Mardjun, 2012).

3. Karbon monoksida (CO)

Karbon monoksida merupakan senyawa berupa gas, tidak berwarna, tidak berbau, mudah terbakar, dan dipakai dalam pembuatan berbagai senyawa organik dan anorganik. Gas karbon monoksida yang terdapat dalam rokok tidak akan menyebabkan keracunan pada perokok namun efek buruknya akan terjadi secara lamban pada jalan nafas.

Senyawa ini berikatan dengan Hb 200 kali lebih efektif dibandingkan oksigen. Menghirup udara selama 1 jam yang mengandung lebih dari 0,2% (2000 ppm) karbon monoksida dengan 21% oksigen diduga akan menyebabkan kematian.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa merokok dapat mengakibatkan kerusakan DNA melalui fragmentasi DNA seluler, meningkatkan radikal bebas, menurunkan antioksidan pada semen, gangguan spermatogenesis dan abnormalitas spermatozoa (Ayni, 2006). Menurut Rahmatullah (2009) Konsentrasi dan jumlah spermatozoa pada perokok aktif 23% lebih rendah dibandingkan dengan perokok pasif.

Zat adiktif dalam rokok terbagi menjadi dua reaksi, yaitu reaksi pembakaran dan reaksi pirolisa. Reaksi pembakaran, zat adiktif akan bereaksi dengan oksigen akan membentuk senyawa CO_2, H_2O_2, NO. Reaksi pirolisa menyebabkan pemecahan struktur kimia rokok menjadi banyak senyawa kimia sederhana (Sukmaningsih, 2009).

Satu batang rokok yang dibakar, akan menghasilkan sekitar 4000 macam bahan kimia, diantaranya ada 400 macam bahan kimia tersebut bersifat toksik seperti, tar, nikotin, nitrosamin, karbonmonoksida, senyawa *Poly nuclear Aromatic Hydrogen* (PAH), fenol, karbonil, klorin dioksin dan furan (Aina, 2005).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

B. Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.)

1. Klasifikasi dan Deskripsi *Psidium guajava* L.

Kingdom	: Plantae
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Subclass	: Rosidae
Ordo	: Myrtales
Family	: Myrtaceae
Genus	: *Psidium*
Spesies	: *Psidium guajava* L. (Parimin, 2005).

Jambu biji merah merupakan tanaman musiman yang banyak ditemukan di Indonesia. Umur tanaman ini dapat mencapai puluhan tahun dan pohonnya juga dapat tumbuh besar dan tinggi (5 meter – 10 meter). Buah jambu biji merah memiliki bentuk, ukuran dan rasa yang beragam. Bentuknya ada yang bulat, agak bulat dan bulat lonjong, ukurannya ada yang besar, sedang, dan kecil. Demikian pula rasanya, ada yang manis, agak manis, dan hambar (Cahyono, 2010).

Tanaman jambu biji berbentuk perdu atau pohon kecil, tinggi buah sampai 10 m dan bercabang banya. Batangnya berkayu, keras, kulit batang licin, mengelupas, berwarna coklat kehijauan. Daun tunggal, bertangkai pendek, letak berhadapan, daun muda berambut halus, permukaan atas daun tua licin. Helaian daun berbentuk bulat telur agak jorong, ujung tumpul, pangkal membulat, tepi rata agak melekuk ke atas, pertulangan menyirip,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

panjang 6-14 cm, lebar 3-6 cm, berwarna hijau. Bunga tunggal, bertangkai, keluar dari ketiak daun dan berwarna putih. Buahnya buah buni, berbentuk bulat sampai bulat telur, berwarna hijau sampai hijau kekuningan. Daging buah tebal, buah yang masak bertekstur lunak, berwarna kekuningan atau merah jambu. Biji buah banyak mengumpul ditengah kecil-kecil, keras dan berwarna kuning kecoklatan (Hapsoh dan Hasanah, 2011). Gambar morfologi dari jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini:

Gambar 2.2. Morfologi Tanaman dan Buah *Psidium guajava* L.
Sumber: Dok. Pribadi, 2018

Buah jambu biji biasanya dikonsumsi dalam keadaan segar atau diolah lebih lanjut. Diantara bentuk olahan buah jambu biji yaitu sari buah, selai, atau bahan pencampur kue (Ashari, 2014). Jambu biji tidak hanya enak dimakan dalam keadaan segar saja, tetapi dapat diolah menjadi berbagai bentuk makanan atau minuman. Apabila buah jambu biji dipanen sebelum waktunya (masih mentah), menyebabkan cita rasanya agak pahit, struktur daging buah keras, dan kalaupun disimpan rasanya kurang manis (hambar). Sebaliknya apabila pemanenan buah terlalu masak, meskipun citarasanya cukup manis namun akan cepat susut dan tidak tahan lama disimpan (Rukmana, 2014).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Kandungan dan Manfaat *Psidium guajava* L.

Jambu biji (*Psidium guajava* L.) sangat disukai banyak orang karena rasa buahnya yang manis dan menyegarkan serta kandungannya yang beragam (Ochtavia *et al*., 2014). Tanaman ini memiliki kandungan yang hampir sama pada buah, daun, batang, dan akarnya. Buah jambu biji merah mengandung senyawa tanin, asam linolenik, asam linoleic, phenol triterpenes, flavanoids, asam guajavolik, asam guajavanoik, asam gitavacoumarik, asam galaturonik, asam asphaltic, benzaldehyde, carofenoid, essential oils, cecctin, serat, asam lemak, β-karoten, vitamin E, selenium, seng, kalium, besi, lutein (astaxantin), xantin, ellagic, acid, anthozyanidin, lignin, vitamin E dan A dan likopen.

Jambu biji juga mengandung likopen. Likopen adalah karotenoid (pigmen penting dalam tanaman) yang terdapat dalam darah serta memiliki aktivitas antioksidan (BPPHP, 2012). Buah jambu biji ini juga merupakan sumber zat besi yang baik dan sumber kalsium, fosfor dan vitamin A yang lebih tinggi untuk buah jambu berdaging merah. Kandungan vitamin C jenis berdaging merah juga lebih tinggi dari pada jenis berdaging putih (Coronel, 2012).

Kemampuan likopen dalam mengendalikan singlet oxygen (oksigen dalam bentuk radikal bebas) 100 kali lebih efisien daripada vitamin E atau 12500 kali dari pada gluthation. Singlet oxygen merupakan prooksidan yang terbentuk akibat radiasi sinar ultra violet dan dapat menyebabkan penuaan dan kerusakan kulit. Selain sebagai anti skin aging, likopen juga memiliki

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

manfaat untuk mencegah penyakit cardiovascular, kencing manis, osteoporosis, infertility, dan kanker (kanker kolon, payudara, endometrial, paru-paru, pankreas, dan terutama kanker prostat). Ini semua diakibatkan banyaknya ikatan rangkap dalam molekulnya (Di Mascio P., Kaiser., dan Sies.,2015). Sebagai antioksidan, likopen dapat melindungi DNA, di samping sel darah merah, sel tubuh, dan hati.

Konsumsi likopen dapat meningkatkan jumlah spermatozoa dan memperbaiki struktur membran sitoplasma di kepala spermatozoa (akrosom), sehingga akan mempertahankan gerakan spermatozoa untuk tetap progresif. Selain itu, juga dapat meningkatkan agresivitas spermatozoa setelah mengalami kerusakan dengan mencegah kerusakan kontraksi fibril-fibril yang berada pada ekor spermatozoa sehingga mampu bergerak normal kembali (Asrorudin, 2014).

Menurut Briggs (2014) likopen memperbaiki spermatogenesis dengan cara melindungi otak dan cairan otak untuk melawan radikal bebas dalam tubuh sehingga reaksi berantai akan terhenti dan sistem saraf pusat akan terlindungi dari kerusakan dan kelenjar hipofisis akan memproduksi hormon-hormon seperti FSH dan LH dengan normal. Secara umum, komposisi kimia dalam 100g buah jambu biji merah yaitu:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 2.1 Komposisi kimia dalam 100 g buah jambu biji merah

Komposisi	Jumlah
Air (g)	86
Kalori (kal)	49
Protein (g)	0,9
Lemak (g)	0,3
Karbohidrat (g)	12,2
Kalsium (mg)	14
Fosfor (mg)	28
Besi (mg)	1,1
Vitamin A (SI)	25
Vitamin B1 (mg)	0,02
Vitamin C (mg/100 g bahan)	87

Sumber: Departemen Kesehatan RI, 2016.

C. Mencit (*Mus musculus*)

1. Klasifikasi dan Deskripsi Mencit (*Mus musculus*)

Taksonomi Menurut Arrington (2014), sistematika mencit (Mus musculus) berdasarkan taksonomi adalah sebagai berikut ;

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Mamalia

Ordo : Rodentia

Famili : Muridae

Genus : *Mus*

Spesies : *Mus musculus*

Mencit (*Mus musculus*) adalah anggota Muridae yang berukuran kecil. Mencit mudah dijumpai di rumah-rumah dan dikenal sebagai hewan pengganggu karena kebiasaannya menggigiti mebel dan barang-barang kecil lainnya, serta bersarang disudut-sudut lemari. Hewan ini diduga sebagai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mamalia terbanyak kedua di dunia, setelah manusia. Mencit sangat mudah menyesuaikan diri dengan perubahan yang dibuat manusia, bahkan jumlahnya yang hidup liar di hutan barang kali lebih sedikit dari pada yang tinggal di perkotaan (Anonim 2013).

Mencit (*Mus musculus*) merupakan hewan mamalia hasil domestikasi dari mencit liar yang paling umum digunakan sebagai hewan percobaan pada laboratorium, yaitu sekitar 40%-80%. Banyak keunggulan yang dimiliki oleh mencit sebagai hewan percobaan, yaitu memiliki kesamaan fisiologis dengan manusia, siklus hidup yang relatif pendek, jumlah anak per kelahiran banyak, variasi sifat-sifatnya tinggi dan mudah dalam penanganan (Moriwaki *et al*., 2014). Smith dan Mangkowidjojo (2014) menyatakan bahwa mencit sebagai hewan percobaan sangat praktis untuk penelitian kuantitatif, karena sifatnya yang mudah berkembang biak, selain itu mencit juga dapat digunakan sebagai hewan model untuk mempelajari seleksi terhadap sifat-sifat kuantitatif.

Mencit merupakan hewan poliestrus, yaitu hewan yang mengalami estrus lebih daripada dua kali dalam setahun. Seekor mencit betina akan mengalami estrus setiap 4-5 hari sekali. Menurut Malole dan Pramono (2014) mencit betina memiliki lima pasang kelenjar susu, yaitu tiga pasang di bagian dada dan dua pasang di bagian inguinal.

Petter (2013) menjelaskan bahwa mencit (*Mus musculus*) dan tikus (*Rattus norvegicus*) merupakan omnivora alami, sehat, kuat, prolifik, kecil, dan jinak. Mencit laboratorium memiliki berat badan yang bervariasi antara

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

18-20 g pada umur empat minggu (Smith dan Mangkoewidjojo, 2014). Mencit memiliki bulu yang pendek halus dan berwarna putih serta ekor berwarna kemerahan dengan ukuran lebih panjang dari badan dan kepalanya.

Gambar 2.3. *Mus musculus* Mjumani, 2013

Nenek moyang mencit berasal dari mencit liar yang mempunyai warna bulu (abu-abu), sedangkan pada mencit laboratorium lainnya berwarna putih. Mencit hidup dalam daerah yang cukup luas penyebarannya, mulai dari iklim dingin, sedang, maupun panas dan dapat hidup terus menerus dalam kandang atau secara bebas sebagai hewan liar (Malole dan Pramono, 2014).

Mencit termasuk kedalam golongan hewan omnivora, sehingga mencit dapat memakan semua jenis makanan. Mencit juga termasuk hewan nokturnal, yaitu aktivitas hidupnya (seperti aktivitas makan dan minum) lebih banyak terjadi pada sore dan malam hari (Inglis, 2015).

Kualitas makanan merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap penampilan mencit, sehingga status makanan yang diberikan dalam percobaan biomedis mempunyai pengaruh nyata tehadap

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hasil paercobaan (Smith dan Mangkoewidjojo, 2014). Mencit membutuhkan makanan berkadar protein diatas 14%, karena inilah kebutuhan zat makanan mencit dapat dipenuhi dari makanan ayam komersial yang kandungan proteinnya adalah 17% (Malole dan Pramono, 2015).

Tabel 2.2 Sifat Biologis Mencit (*Mus musculus*)

Kriteria	Keterangan
Lama bunting	19-21 hari
Umur disapih	21 hari
Umur dewasa	35 hari
Umur dikawinkan	delapan minggu
Jantan	20-40 g
Betina	18-35 g
Berat lahir	0,5-1,0 g
Barat sapih	18-20 g
Jumlah anak	rata-rata enam,
Kecepatan tumbuh	1 g/hari
Siklus estrus	4-5 hari
Perkawinan	pada waktu estrus
Fertilitas	dua jam setelah kawin
Aktivitas	nokturnal (malam)

Sumber: Smith dan Mangkoewidjojo, 2014.

2. Penanganan Hewan Coba

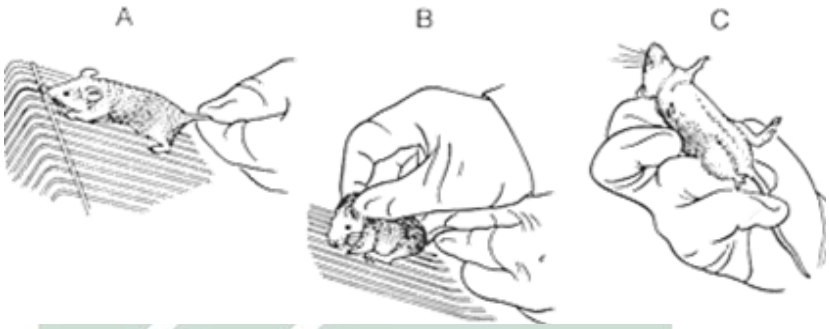
Menurut Pribadi (2017), penanganan hewan coba mencit saat akan digunakan untuk penelitian laboratorium yaitu :

a. Handling mencit

Untuk memegang mencit yang akan digunakan dalam suatu percobaan laboratorium, diperlukan cara-cara khusus sehingga mempermudah cara perlakuannya. Secara alami mencit cenderung menggigit bila mendapat sedikit perlakuan kasar. Pengambilan mencit dari kandang dilakukan dengan memegang ekor kemudian mencit ditaruh

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pada kawat kasa dengan ekornya sedikit ditarik, cubit kulit bagian belakang kepala dan jepit ekornya.



Gambar 2.4. Cara Handling Mencit
Sumber: Pribadi, 2017

b. Anesthesia

Anesthesia atau pembiusan merupakan prosedur untuk menghilangkan rasa sakit dan atau kesadaran pada hewan coba, sebelum mendapatkan perlakuan. Komponen trias anesthesia ideal terdiri dari hipnotik, analgesik, dan relaksasi otot.

Secara umum jenis pembiusan (anesthesia) pada hewan coba laboratorium dibagi menjadi 2 kategori, yaitu :

1) Anesthesia lokal, yakni hilangnya rasa sakit tanpa disertai kehilangan kesadaran.
2) Anesthesia total, yakni tindakan menghilangkan rasa sakit secara sentral disertai hilangnya kesadaran dan dapat pulih kembali. Anesthesia total merupakan kondisi yang dikendalikan dengan ketidaksadaran *reversibel* dan diperoleh melalui penggunaan obat-obatan secara injeksi dan atau inhalasi, yang ditandai dengan :

a) Hilangnya respon rasa nyeri (*analgesia*)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b) Hilangnya ingatan (*amnesia*)

c) Hilangnya respon terhadap rangsangan atau reflex

d) Hilangnya gerak spontan (*immobility*)

e) Hilangnya kesadaran (*unconsciousness*)

Sebelum tindakan anesthesia pada hewan, sangat penting dilakukan pemeriksaan kesehatan, dengan memperhatikan beberapa faktor :

a) Tujuan percobaan

b) Bentuk perlakuan

c) Lama atau waktu perlakuan

d) Jenis dan ukuran hewan

e) Kondisi hewan

Metode umum yang digunakan dalam teknik pembiusan (anesthesia) hewan coba adalah melalui inhalasi dan melalui injeksi.

a. Metode oral, dengan menggunakan sonde oral yang ditempelkan pada langit-langit mulut atas hewan coba, kemudian perlahan-lahan dimasukkan sampai ke esophagus, lalu cairan obat (pentobarbital natrium dan heksobarbital natrium) dimasukkan.

b. Metode inhalasi, dengan menggunakan kapas yang dibasahi chloroform yang dimasukkan dalam suatu tempat kedap udara yang sesuai ukuran hewan, kemudian kemudian hewan coba dimasukkan juga dalam tempat tersebut, ditunggu hingga pingsan. Bisa juga dengan menggunakan kapas yang telah diberi chloroform secukupnya,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

masukkan kantong plastik kemudian dihirupkan sedikit demi sedikit pada hewan coba hingga hewan tersebut tertidur.

c. Metode injeksi ini menggunakan jarum injeksi yang disuntikkan pada bagaian tubuh hewan.

Tabel 2.3 Dosis Obat pada Anasthesia Hewan Coba

Obat mg/kg	Mencit
Katemin HCl	22-24 i/m
	25 i/v
Pertobarbitone	50 i/p
Sodium	20 i/v
Thiopentone	40 i/p
	-
Urethane	0,75 i/p
	0,02-0,05 s/c
Athropine	0,02-0,05 i/m

Sumber: Pribadi, 2017

Keterangan :

1. i/m (*intramuscular*) injeksi muscular, yaitu injeksi hewan coba melalui jaringan otot, biasanya dilakukan pada bagian belakang paha kaki (posterior) hewan.
2. i/v (*intravenous*) injeksi pembuluh vena, yaitu injeksi hewan coba melalui pembuluh darah vena, biasanya pada bagian ekor dan telinga.
3. i/p (*intraperitoneal*) injeksi peritonium, yaitu injeksi hewan coba melalui abdomen dengan sudut tertentu sehingga menembus lapisan otot dan masuk ke dalam daerah peritonium.
4. s/c (*subcutaneous*) injeksi pada jaringan sub kutan yaitu injeksi hewan coba pada bagian bawah kulit daerah tengkuk.

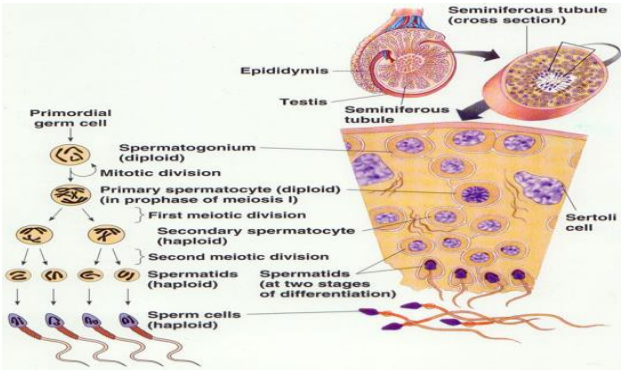
D. Spermatogenesis *Mus musculus*

Menurut (Johnson & Everitt, 2015) spermatogenesis merupakan proses pembentukan sperma yang berlangsung dalam testis. Pada Rodentia proses ini memerlukan waktu 48 hari atau akan selesai setelah menempuh empat kali daur epitel seminiferus. Lama satu daur epitel seminiferus adalah 12 hari

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sehingga setiap selang waktu 12 hari spermatogonia akan memasuki spermatogenesis dan pada saat bersamaan spermatozoa yang telah terbentuk dilepaskan ke dalam lumen tubulus seminiferus.

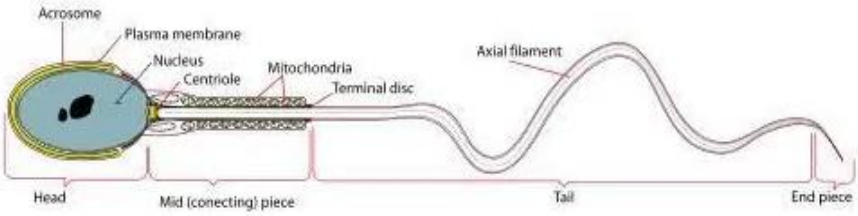
Proses pembentukan spermatozoa merupakan proses yang kompleks, yang meliputi tiga fase, yaitu multiplikasi secara mitosis, meiosis dan transformasi. Pembelahan mitosis menyebabkan terjadinya perbanyakan sel. Sedangkan pembelahan meiosis terutama menyebabkan terjadinya reduksi jumlah kromosom. Rangkaian pembelahan selama spermatogenesis menyebabkan tahapan perkembangan spermatogonia menjadi spermatosit primer, spermatosit sekunder, spermatid dan berakhir dengan spermatozoa dengan bentuk khas yaitu mempunyai kepala, leher dan ekor (Johnson and Everitt, 1988). Spermatozoa yang sudah terbentuk akan menempati lumen tubulus seminiferus. Selanjutnya spermatozoa secara berurutan akan menempati tubulus rete testis, vasa eferensia,vasa deferensia dan epidydimis. Spermatozoa dalam pars caudalis epidydimis telah mengalami maturasi dan siap diejakulasikan. Proses pembentukan spermatozoa dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Proses Spermatogenesis
Sumber: Andi, 2009

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses spermatozoa ketika spermatid dibentuk pertama kali, spermatid tetap memiliki sifat-sifat yang biasa dari sel-sel epiteloid. (Guyton AC, Hall EJ, 2013). Tetapi segera setelah spermatid mulai memanjang menjadi spermatozoa, spermatozoa terdiri atas kepala, akrosom, bagian tengah, dan ekor (Sherwood L 2014). Kepala terutama dari nukleus yang mengandung informasi genetik sperma, terdiri atas sel berinti padat dengan hanya sedikit sitoplasma dan lapisan membran sel di sekitar permukaannya. Di bagian luar, dua kepala yang tidak normal, atau ekor yang tidak normal. Di saat yang lain spermatozoa terlihat normal secara struktural tetapi dengan alasan yang tidak dimengerti spermatozoa tersebut seluruhnya tidak motil atau relatif tidak motil. Bila sebagian besar spermatozoa secara morfologis mengalami kelainan atau tidak motil, maka orang tersebut hampir infertil, walaupun sisa spermatozoa lainnya terlihat normal. Stuuktur spermatozoa normal dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Struktur spermatozoa normal
Sumber: Riani, 2011

E. Viabilitas Sperma

Viabilitas sperma dapat diartikan sebagai kemampuan spermatozoa untuk bertahan hidup dilingkungan tertentu. Viabilitas spermatozoa dapat diketahui dengan perbedaan warna pada sel spermatozoa ketika diberi zat warna eosin. Sel spermatozoa yang hidup akan berwarna jernih atau tidak berwarna karena

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tidak menghisap zat warna, sedangkan sel spermatozoa yang mati akan menghisap warna, sehingga dibawah mikroskop terlihat sangat kontras sesuai dengan zat warna yang diberikan (Partodiharjo, 2015). Viabilitas spermatozoa tidak dapat dilakukan atas dasar motil atau tidaknya. Hal ini karena sel spermatozoa yang tidak bergerak belum tentu mati sehingga tidak menghisap zat warna. Spermatozoa yang hidup dan bergerak mungkin juga mempunyai cacat pada dinding selnya, sehingga dapat menghisap zat warna (Partodiharjo, 2015).

Teknik pewarnaan eosin-nigrosin dilakukan untuk penilaian viabilitas spermatozoa. Teknik ini memberikan hasil yang valid ketika dievaluasi dengan data motilitas spermatozoa yang diperoleh, sesuai dengan standar Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). Teknik pewarnaan differensial eosin nigrosin merupakan teknik yang sederhana untuk pengujian viabilitas spermatozoa (Björndahl *et al.*, 2004). Zat warna eosin akan diserap oleh spermatozoa yang mati sehingga akan berwarna merah atau merah muda akibat permeabilitas dinding sel meninggi pada sel spermatozoa yang mati, sedangkan nigrosin akan mewarnai latar dari spermatozoa. Spermatozoa hidup kepala berwarna putih dan spermatozoa mati kepala berwarna merah dapat dilihat pada gambar 2.6.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 2.6. Spermatozoa hidup: (a) kepala berwarna putih dan spermatozoa mati: (b) kepala berwarna merah.
Sumber: Riani, 2011

Membran plasma yang utuh (MPU) merupakan hal yang mutlak harus dimiliki spermatozoa yang baik karena membran plasma memegang peranan yang sentral dalam mengatur seluruh proses *biochemic* yang terjadi di dalam sel. Keutuhan membran plasma menentukan hidup dan matinya spermatozoa, sehingga nilai persentase MPU seharusnya tidak jauh berbeda dari nilai persentase spermatozoa hidup (Rizal 2002). Evaluasi terhadap spermatozoa dengan membran plasma yang utuh dapat diuji dengan menggunakan metode *hypoosmotic swelling* (HOS) test. Evaluasi dilakukan dengan meneteskan semen yang sudah dimasukkan dalam larutan *hypoosmotic* yang telah diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit ke gelas objek dan ditutup dengan *cover glass*, lalu diamati di bawah mikroskop cahaya pada pembesaran 400X. Penilaian dilakukan dengan melihat spermatozoa yang bereaksi dan spermatozoa yang tidak bereaksi (Revell & Mrode 2014).

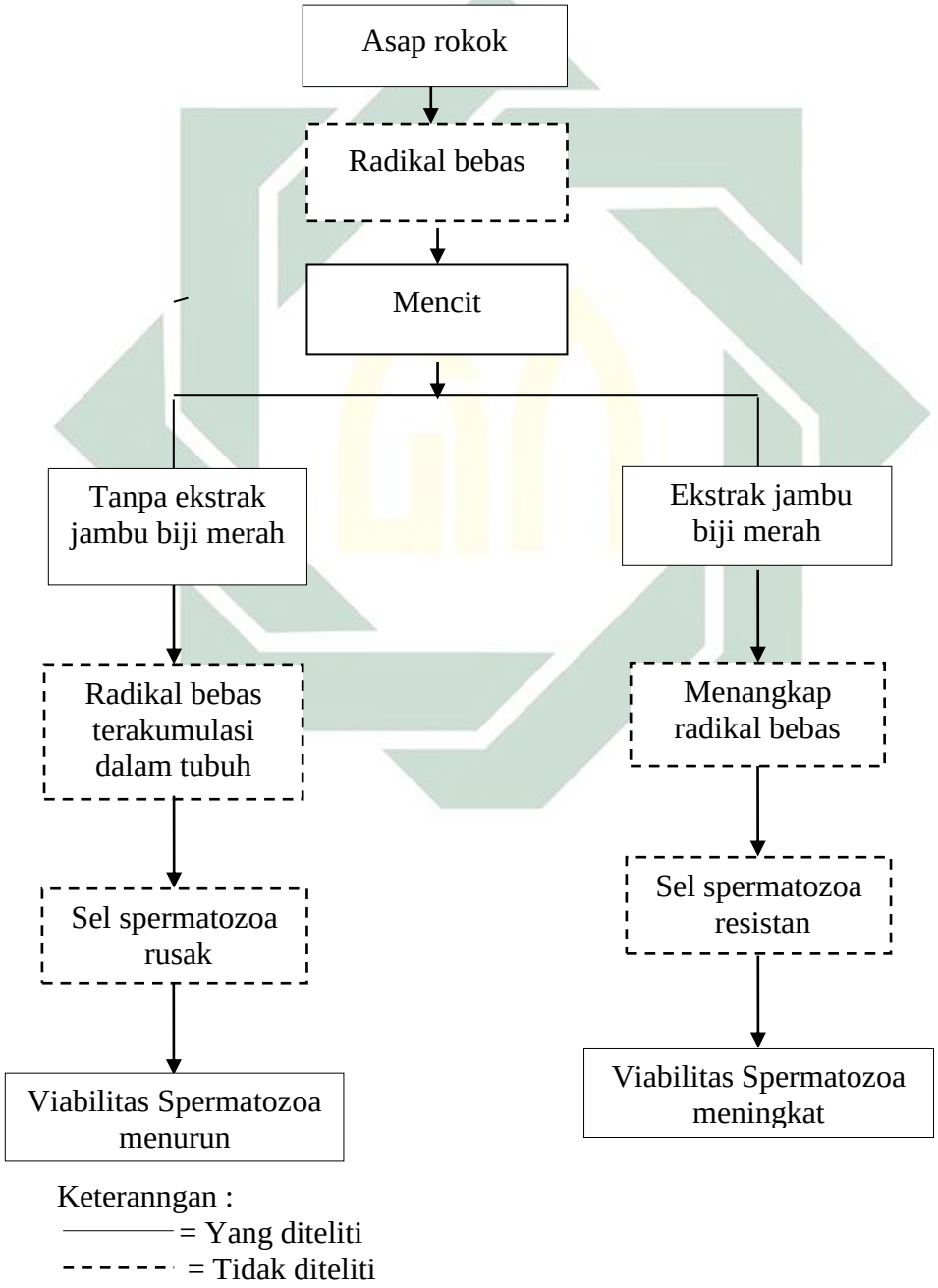
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

A. Kerangka Konsep

Langkah teori pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1



digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan pada gambar 3.1 menunjukkan bahwa asap rokok mengandung radikal bebas diantaranya tar, nikotin, dan karbonmonoksida. Apabila radikal bebas yang terakumulasi di dalam sel tersebut diberi ekstrak buah jambu biji maka dapat menghambat radikal bebas sehingga sel spermatozoa resistan dan menyebabkan meningkatnya viabilitas spermatozoa. Sedangkan apabila radikal bebas tidak dihambat oleh ekstrak jambu biji merah maka radikal bebas dapat terakumulasi dalam sel yang dapat menyebabkan sel spermatozoa rusak sehingga menurunnya sel spermatozoa.

B. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh pemberian berbagai konsentrasi ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) terhadap viabilitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang terpapar asap rokok.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian *experimental laboratory* dengan variabel-variabel sebagai berikut:

1. Variabel manipulasi

   Pemberian ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L) dengan empat dosis yang berbeda yaitu 2,5 mg/bb/hari, 5 mg/bb/hari, 7,5 mg/bb/hari, dan 10 mg/bb/hari.

2. Variabel respon

   Jumlah Viabilitas sel spermatozoa mencit (*Mus Musculus*) jantan yang akibat dari paparan asap rokok kretek.

3. Variabel kontrol

   Jenis mencit yang digunakan merupakan mencit jantan, usia 2,5 – 3 bulan. Jenis rokok yang digunakan yaitu dengan kandungan nikotin 2,5 mg dan tar 39 mg. Jumlah rokok yang dipaparkan yaitu 2 batang/hari.

B. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan

   Mencit jantan 24 ekor berumur 2 bulan dengan berat badan ± 20 g, ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.), pakan mencit standar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(pellet), rokok kretek 70 batang, aquades, NaCl, formalin 4%, dan etanol 70%, xylol, hematoxylin, eosin, nigrosin, klorofom, tissue.

2. Alat

Kandang mencit 24 buah, timbangan Ohaus digital, gelas ukur dan pengaduk, *smoking chamber*, alat pembedahan mencit, gunting, pisau, loop, jarum pentul, klorofom, toples, cawan petri.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Integrasi Biokimia Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, selama 3 bulan dari bulan januari-Maret 2018.

Tabel 4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Minggu	Januari				Februari				Maret				
Kegiatan	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	V
Persiapan sampel													
Persiapan alat dan bahan laboratorium													
Ekstraksi													
Aklimatisasi hewan coba													
Pemberian perlakuan													
Pengamatan dan pengambilan data													
Pengolahan data													

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

D. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dimana subyek penelitian dibagi menjadi 6 kelompok dengan 4 ulangan sesuai rumus dibawah ini :

$(K-1)\ (r-1) \geq 15$

$(6-1)\ (r-1) \geq 15$

$5(r-1) \geq 15$

$(r-1) \geq \frac{15}{5}$

$(r-1) \geq 3$

$r \geq 3+1$

$r > 4$

Adapun pembagian kelompok perlakuan pada penelitian ini adalah :

K1 : Kontrol negetif (-), mencit normal tanpa paparan asap rokok kretek dan tanpa perlakuan

K2 : Kontrol positif (+), Mencit dipapar asap rokok kretek selama 30 menit/hari (1 batang), dan tanpa perlakuan

K3 : Mencit dipapar asap rokok kretek selama 30 menit/hari (2 batang), dan diberi ekstrak buah jambu biji merah 2,5 mg/bb/hari + 2 ml aquades

K4 : Mencit dipapar asap rokok kretek selama 30 menit/hari (2 batang), dan diberi ekstrak buah jambu biji merah 5 mg/bb/hari + 2 ml aquades

K5 : Mencit dipapar asap rokok kretek selama 30 menit/hari (2 batang), dan diberi ekstrak buah jambu biji merah 7,5 mg/bb/hari + 2 ml aquades

K6 : Mencit dipapar asap rokok kretek selama 30 menit/hari (2 batang), dan diberi ekstrak buah jambu biji merah 10 mg/bb/hari + 2 ml aquades

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Paparan asap rokok hasil pembakaran 1 batang rokok kretek (Merk Gudang Garam Merah) sebagai penyebab peningkatan radikal bebas. Sedangkan, ekstrak buah jambu biji merah dalam penelitian ini sebagai sumber antioksidan, yang dapat mereda moksidasi dari radikal bebas dari rokok kretek.

E. Prosedur Penelitian

1. Preparasi Alat
   a. Pembuatan kandang
      1) Dibuat kandang mencit berupa box plastik dengan atap kawat sebanyak 24 buah.
      2) Diberi sekam secukupnya sebagai alas hewan coba.
      3) Diletakkan satu botol minum dan pakan pada masing-masing kandang mencit.
   b. Penyiapan *smoking chamber*
      1) Disiapkan kotak kaca berukuran 30 cm x 20 cm dengan penutup.
      2) Kemudian diberi dua lubang, pada samping kanan dan kiri kotak kaca satu lubang untuk meletakkan rokok dibakar, satu lubang sebagai keluar masuknya udara.
      3) Diberi sekam secukupnya sebagai alas hewan coba.
      4) Dimasukkan satu ekor mencit jantan pada masing-masing kotak kaca, kemudian rokok dihidupkan dan *Smoking chamber* ditutup.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 4.1. *Smoking chamber*
Sumber: Tri suciati *et al.*, 2013

2. Aklimatisasi hewan coba
   a. Disiapkan hewan coba sebanyak 24 mencit jantan (*Mus musculus*).
   b. Dibagi hewan coba sesuai kelompok yang ditentukan dan diberi tanda menggunakan tinta hitam pada ekornya.
   c. Masing-masing hewan coba ditempatkan pada kandang yang terpisah untuk menghindari pertengkaran antar hewan coba.
   d. Setiap hari diberikan pakan dan minuman yang sama selama satu minggu agar hewan coba dapat beradaptasi dalam lingkungan laboratorium.
3. Ekstraksi sampel
   a. Disiapkan buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L) matang sebanyak 2 kg.
   b. Buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L) dicuci bersih dengan air mengalir, dipotong tipis-tipis dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60° C selama 2x24 jam.
   c. Irisan buah yang sudah kering di blender hingga menjadi serbuk.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

d. Serbuk yang telah halus ditimbang sebanyak 100 gram kemudian dimaserasi dengan pelarut aseton 50% selama 72 jam sambil sesekali diaduk.

e. Serbuk yang telah dimaserasi disaring dengan corong buncher.

f. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator suhu 80°C sampai diperoleh ekstrak kental.

g. Ekstrak kental yang dihasilkan selanjutnya disimpan pada suhu 10-15 ^{o}C.

h. Ekstrak kental diencerkan dengan aquades 30 ml kemudian diujikan pada hewan coba.

4. Perlakuan pada hewan coba.

a. Mencit dipindahkan ke dalam *Smoking chamber* dan diberi perlakuan paparan asap rokok pada mencit K2, K3, K4, K5, dan K6 selama 30 menit /hari secara bertahap.

b. Mencit dikeluarkan dari *Smoking chamber* dan dipindahkan kembali ke dalam kandang.

c. Mencit diberi perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L) secara oral dengan menggunakan jarum sonde sesuai dosis yang ditentukan.

d. Perlakuan tersebut dilakukan berturut-turut selama satu bulan

5. Isolasi spermatozoa (Hayati dkk, 2005)

a. Mencit (*Mus musculus*) dieutanasi dengan klorofom.

b. Kemudian dilakukan pembedahan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

c. Satu pertiga terakhir dari cauda epididimis di potong.

d. Dipisahkan dari perlekatan lipid Spermatozoa dilakukan dengan cara flushing atau pencacahan.

e. Kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri yang mengandung 4 ml NaCl.

6. Pengamatan Viabilitas Spermatozoa

a. Satu tetes semen diletakkan diatas gelas objek.

b. Ditambahkan 3-4 tetes pewarna eosin nigrosin.

c. Dihomogenkan kemudian dibuat preparat ulas kemudian dikeringkan.

d. Diamati jumlah spermatozoa tiap 5-10 lapang pandang.

e. Preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x.

f. Spermatozoa hidup tidak menyerap warna eosin.

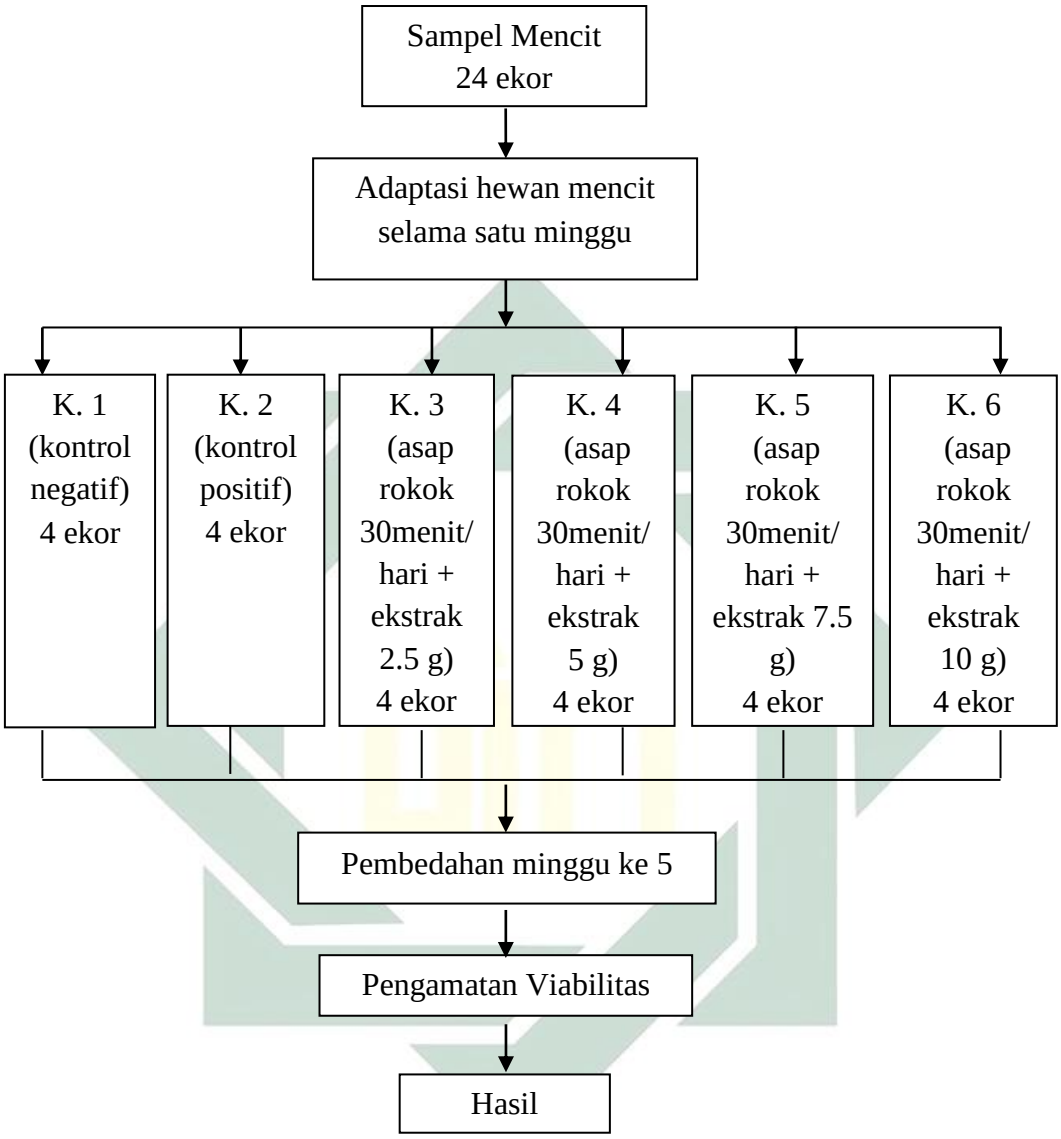
g. Spermatozoa mati akan menyerap warna merah.

h. Persentase spermatozoa hidup dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Spermatozoa hidup} = \frac{\text{Jumlah spermatozoa hidup}}{\text{Jumlah total spermatozoa yang dihitung}} \text{ x } 100\%$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

F. Prosedur Operasional



digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

G. Analisis Data

Data diolah dengan menggunakan *SPSS 16.00*. Tahap pertama dilakukan pengujian normalitas untuk mengetahui normal tidaknya suatu distribusi data. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*, kemudian dilanjutkan uji homogenitas untuk mengetahui varian sampel yang diteliti, apakah kedua sampel tersebut mempunyai varian yang sama (homogen) atau tidak. Hasil analisis menunjukkan bahwa data berdistribusi normal tetapi tidak homogen maka tidak memenuhi syarat untuk uji *One Way Anova*. Oleh karena itu analisis dilanjutkan uji *Kruskal Wallis*. Tahap selanjutnya adalah uji *Mann-Whitney* digunakan untuk mengetahui apakan terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok dengan derajat kemaknaan $P < \alpha$.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) terhadap viabilitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang terpapar asap rokok. Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dari penyiapan *Smoking Chamber*, aklimatisasi hewan coba, ekstraksi sampel, perhitungan dosis ekstrak buah jambi biji merah (*Psidium guajava* L.), perlakuan hewan coba, isolasi spermatozoa, dan pengamatan viabilitas spermatozoa.

A. Kondisi Umum Penelitian

Hewan uji coba didapat dari Pusvetma (Pusat Veteriner Farma) Jl. Ahmad Yani 68-70 Surabaya. Kemudian hewan coba dibagi sesuai kelompok yang ditentukan dan diberi tanda menggunakan tinta hitam pada ekornya. Masing-masing hewan coba ditempatkan pada kandang yang terpisah proses penempatan bertujuannya untuk menghindari pertengkaran antar hewan coba. Sebelum hewan coba diberi perlakuan, dilakukan aklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari. Proses aklimatisasi bertujuan agar hewan coba dapat beradaptasi dalam lingkungan laboratorium sehingga diperoleh hewan percobaan yang sehat dan normal. Selama proses aklimatisasi hewan coba ditimbang sesuai kelompok masing-masing dan dimasukkan ke dalam kandang yang terbuat dari bak plastik dengan penutup kawat. Alas kandang ditaburi dengan sekam yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

bertujuan untuk mengkondisikan suhu dan mengurangi bau tidak sedap dari kotoran mencit. Proses aklimatisasi dilakukan dengan memberikan makan dan minum secukupnya. Pemberian makan dan minum dilakukan sebanyak 3 kali sehari selama 35 hari. Kondisi lingkungan hewan coba dapat dilihat pada gambar 5.1.

Gambar 5.1. Kondisi Hewan Coba
Sumber: Dok. Pribadi, 2018

Penelitian ini menggunakan mencit sebanyak 24 ekor. Mencit dibagi ke dalam 6 kelompok, sehingga jumlah mencit tiap kelompok 4 ekor. Perlakuan tiap kelompok diantaranya yaitu: kelompok kontrol (K1), kelompok 2 (hanya diberi perlakuan asap rokok). Pada kelompok dosis K3, K4, K5, dan K6 diberi perlakuan paparan asap rokok dan pemberian ekstrak buah jambu biji merah dengan dosis yang berbeda yaitu: 2,5 mg/bb/hari (K3), 5 mg/bb/hari (K4), 7,5 mg/bb/hari (K5), 10 mg/bb/hari (K6).

Perlakuan paparan asap rokok dilakukan pada hari pertama setelah aklimatisasi sampai hari ke-35. Mencit jantan (*Mus musculus*) dipapar asap rokok sebanyak 2 batang rokok per hari. Menurut Batubara (2013), dalam penelitiannya menyebutkan bahwasanya 2 batang rokok sudah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dapat mempengaruhi kualitas spermatozoa mencit jantan selama 30 hari. Pemberian ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) dilakukan pada hari pertama setelah mencit jantan (*Mus musculus*) dipapar asap rokok kretek merk Gudang Garam Merah. Proses pemberian ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) dilakukan sampai pada hari ke 35 hari.

Pemberian ekstrak buah jambu biji merah pada hewan coba dilakukan secara oral menggunakan jarum sonde. Hal ini karena lebih umum digunakan, merupakan cara yang lebih mudah dan relatif lebih aman serta tidak menyakiti (Arifin *et al*., 2012). Pemberian ekstrak secara oral dan pemaparan asap rokok pada mencit jantan (*Mus musculus*) dapat dilihat pada Gambar 5.2. dan 5.3.

Gambar 5.2. Pemberian Ekstrak Secara Oral pada Mencit
Sumber: Dok. Pribadi, 2018

Gambar 5.3. Pemaparan Asap Rokok pada Mencit
Sumber: Dok. Pribadi, 2018

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pada kelompok eksperimen K3, K4, K5 dan K6 mencit dipindahkan ke dalam *Smoking chamber* dan diberikan paparan asap rokok kemudian mencit dipindah kembali ke dalam kandang masing – masing. Mencit diberi perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) secara oral dengan menggunakan sonde dengan sesuai dosis yang ditentukan. Pada kelompok eksperimen K2 mencit hanya diberi perlakuan paparan asap rokok saja. Perlakuan tersebut dilakukan secara berturut-turut selama 35 hari. Selanjutnya pada hari ke 35 hari dilakukan proses pembedahan.

B. Ekstraksi Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.)

Ekstraksi merupakan proses penarikan senyawa aktif menggunakan pelarut tertentu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maserasi dengan menggunakan pelarut aseton yang akan menghasilkan ekstrak kental berwarna coklat kehitaman. Menurut Akowuah dkk (2008), maserasi merupakan suatu metode perendaman yang dilakukan dengan cara merendam serbuk sampel dalam pelarut dengan waktu yang ditentukan. Adapun tujuan menggunakan metode maserasi yaitu untuk menarik zat-zat yang tahan dalam pemanasan maupun yang tidak tahan dalam pemanasan dengan teknik perendaman (Yulianingtyas & Bambang, 2016). Aseton merupakan keton yang paling sederhana dan pelarut polar. Aseton juga disebut sebagai dimetil keton, 2-propanon. Aseton memiliki gugus karbonil yang mempunyai ikatan rangkap dua karbon-oksigen

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

terdiri atas satu ikatan σ dan satu ikatan π (Wade, L.G. 2006). Proses maserasi pada penelitian ini dipertahankan dalam suhu ruang agar tidak merusak senyawa aktif dalam ekstrak tersebut selama 2 x 24 jam.

Pembuatan ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) pertama didapatkan *P. guajava* L. matang sebanyak 2 kg dicuci bersih dengan air mengalir, dipotong tipis-tipis *P. guajava* L hingga berukuran ±0,5 cm. Pemotongan buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) bertujuan untuk memudahkan dalam proses pengeringan. Potongan buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) dikeringkan dalam oven pada suhu 80º C selama 2 x 24 jam, sampai buah jambu biji merah benar-benar kering. Proses pengeringan bertujuan untuk menghilangkan kadar air sehingga meminimalisir kontaminasi oleh mikroba. Irisan buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) yang telah kering diblender hingga menjadi serbuk. Proses penghalusan ini bertujuan untuk memperkecil ukuran dan memperluas permukaan sampel dengan pelarut agar proses ekstraksi lebih optimal. Hasil buah jambu biji merah yang telah mendapak perlakuan hingga menjadi serbuk dapat dilihat pada gambar 5.4.

Gambar 5.4. Serbuk Buah Jambu Biji Merah
Sumber: Dok. Pribadi, 2018

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Selama proses ekstraksi, serbuk yang telah halus ditimbang sebanyak 100 gram kemudian dimaserasi dengan pelarut aseton 50 % selama 24 jam. Selama ekstraksi sesekali dilakukan proses pengadukan agar antara sampel dan pelarut homogen. Serat yang diperoleh dari maserasi kemudian disaring dengan corong buncher dan diperoleh filtrat dengan warna coklat kehitaman. Filtrat hasil penyaringan kemudian dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* suhu 80ºC. Proses rotari evaporator bertujuannya untuk memekatkan ekstrak dan memisahkan antara pelarut dengan senyawa aktif dalam buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) (Putra *et al.*, 2014). Ekstrak kental yang dihasilkan selanjutnya disimpan pada suhu 10-15ºC penelitian ini dipertahankan sehingga tidak kontaminasi oleh mikroba.

Hasil dari ekstrak kental buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) berwarna coklat kehitaman sebagaimana pada gambar 5.5.

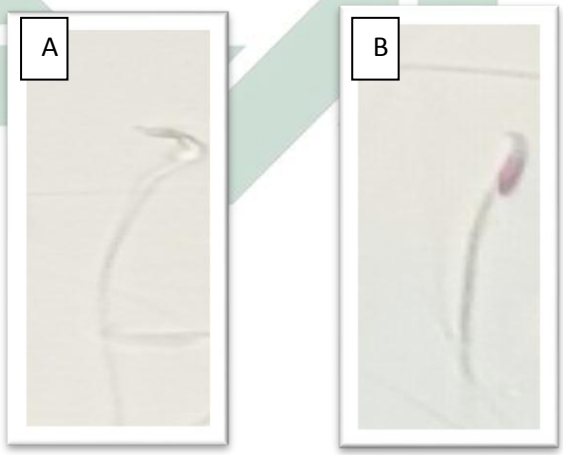
Gambar 5.5. Ekstrak Kental Buah Jambu Biji Merah
Sumber: Dok. Pribadi, 2018

C. Pengamatan Viabilitas Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus musculus*)

Hasil pengamatan pada penelitian pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji merah terhadap persentase viabilitas spermatozoa diperoleh dari

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hasil pengamatan spermatozoa yang hidup dan spermatozoa yang mati. Pengamatan kedua spermatozoa tersebut berdasarkan pada warna spermatozoa, apabila spermatozoa tersebut hidup maka akan berwarna bening atau transparan (tidak menyerap warna) tetap jernih karena membran plasmanya yang berupa membran semipermeabel yang tersusun dari lipoprotein kondisinya masih baik dan berfungsi secara normal sehingga tidak ditembus oleh molekul-molekul zat warna sedangkan apabila spermatozoa tersebut mati maka akan berwarna kemerahan (menyerap warna) karena kondisi permeabilitas membran plasmanya telah rusak terutama didaerah pangkal kepala yang tidak tertutup akrosoma sehingga dengan mudah dapat ditembus oleh molekul-molekul zat warna. Pengamatan terhadap spermatozoa hidup (transparan) dan spermatozoa mati (berwarna merah) dapat dilihat pada gambar 5.6.



Gambar 5.6. A: Spermatozoa hidup; B: Spermatozoa mati
Sumber: Dok. Pribadi, 2018

Pengamatan terhadap spermatozoa hidup (transparan) dan spermatozoa mati (berwarna merah) dilakukan dengan menggunakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mikroskop cahaya pada perbesaran 400 x dan dihitung menggunakan *hand counter*. Kemudian persentase masing-masing spermatozoa dihitung pada setiap 100 ekor spermatozoa. Hasil persentase pengamatan pengaruh pemberian ekstrak buah jambi biji merah (*Psidium guajava* L.) terhadap viabilitas spermatozoa yang terpapar asap rokok dapat tersaji pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Persentase Viabilitas Spermatozoa

Ulangan	K1	K2	K3	K4	K5	K6
1	83	7	41	71	89	57
2	79	18	59	70	86	78
3	81	27	76	61	82	28
4	84	29	53	69	74	22
Rata-rata	81,75	20,25	57,25	67,75	82,75	46,25

Keterangan: K1: (+), K2: (-), K3: (2,5 mg), K4: (5 mg), K5: (7,5 mg), K6: (10 mg)

Selanjutnya, dilakukan pengujian normalitas untuk mengetahui normal tidaknya suatu distribusi data. Hal ini penting diketahui karena berkaitan dengan ketepatan pemilihan teknik uji yang digunakan. Uji normalitas data dalam penelitian ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil uji normalitas data yaitu P > 0,342 (0,05).

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *Kolmogorov Smirnov* ditemukan hasil P > 0,05 data menunjukkan berdistribusi normal dengan pengambilan keputusan dalam penelitian ini adalah bila nilai *asymp.sig* (*2 –tailed*) diatas *level of signifikan* 5% (0,05) maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Selanjutnya, dalam penelitian ini dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui varian sampel yang diteliti, apakah kedua kelompok tersebut mempunyai varian yang sama (homogen) atau tidak. Uji homogenitas data pada pengaruh pemberian ekstrak buah jambi biji merah *P. guajava* L terhadap viabilitas spermatozoa mencit jantan *Mus musculus* yang terpapar asap rokok diperoleh hasil $P < 0,01$.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan uji *Homogenety of Variance* diperoleh hasil $P < 0,01$ jika data menunjukkan bahwa $P < \alpha$ (0,05) maka data tidak homogen. Hasil analisis menunjukan bahwa data berdistribusi normal tetapi tidak homogen maka tidak memenuhi syarat untuk uji *One Way Anova*. Oleh karena itu analisis data dilanjutkan Uji *Kruskal-Wallis* H.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan Uji *Kruskal Wallis* H diperoleh hasil *P Value* $0,003 < \alpha$ (0,05) data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada masing-masing perlakuan. Perbedaan bermakna menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji merah *P. guajava* L. terhadap viabilitas spermatozoa mencit jantan *Mus musculus* yang terpapar asap rokok. Hasil uji *Kruskal Wallis* dapat dilihat pada lampiran satu.

Tahap selanjutnya adalah uji *Mann-Whitney*. Uji *Mann-Whitney* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok dengan derajat kemaknaan $P < \alpha$. Hasil uji *Mann-Whitney* dapat dilihat pada tabel 5.5.

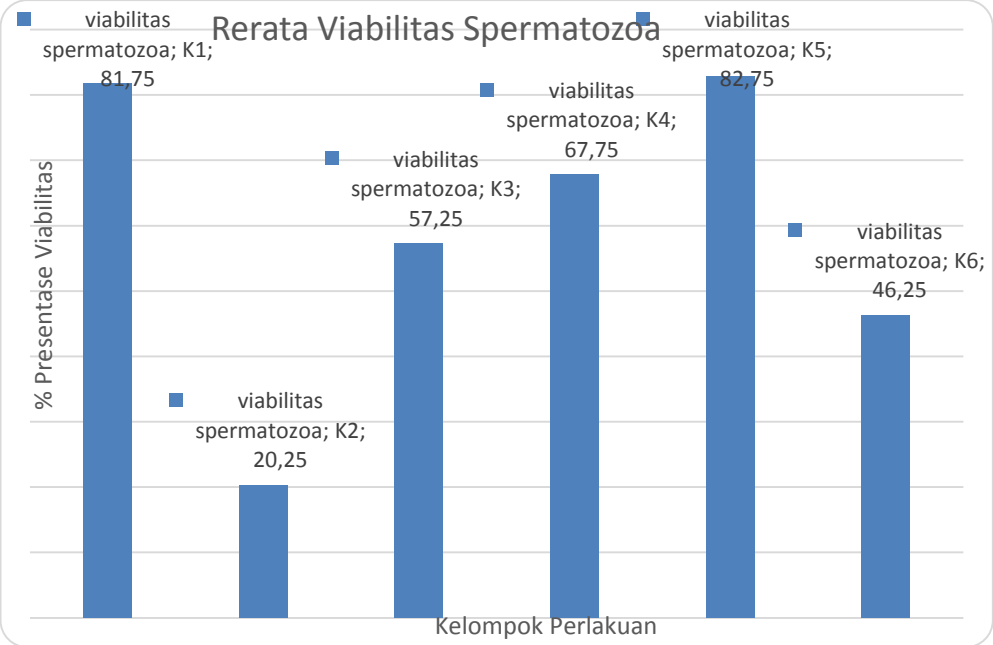
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 5.2 Hasil analisis data uji *Mann-Whitney*

K	K2	K3	K4	K5	K6
K1	0,021*	0,021*	0,021*	0,564	0,021*
K2		0,021*	0,021*	0,021*	0,149
K3			0,248	0,043	0,564
K4				0,021*	0,248
K5					0,043*

Keterangan: K = Kelompok Perlakuan
Tanda * menunjukkan nilai yang signifikan (*p value* ≤ α 0,05)

Berdasarkan uji *Mann-Whitney* hasil yang diperoleh yaitu terdapat perbedaan yang signifikan pada semua kelompok kecuali K1 dengan K5, K2 dengan K6, K3 dengan K4, K5, serta k6, K4 dengan K6. Kemudian setelah di analisis dibuat hasil persentase rata-rata viabilitas spermatozoa dengan menggunakan Grafik batang yang ditampilkan pada gambar 5.6.



Gambar 5.7. Grafik Rerata Viabilitas Spermatozoa pada pengaruh pemberian ekstrak buah jambi biji merah (*Psidium guajava* L.)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pada Gambar 5.7 diketahui bahwa pada dosis 2,5 mg/kg/bb menyebabkan persentase viabilitas spermatozoa mengalami penurunan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Demikian pula pada pemberian ekstrak buah jambu biji merah pada dosis 5 mg/kg/bb. Pada pemberian ekstrak buah jambu biji merah dosis 7,5 mg/kg/bb menyebabkan meningkatnya persentase viabilitas spermatozoa secara nyata dibandingkan kontrol dan berbeda tidak nyata dibandingkan dosis 10 mg/kg/bb. Hal ini menunjukkan bahwa dosis 7,5 mg/kg/bb merupakan dosis efektif yang memberikan pengaruh yang meningkat secara nyata dibandingkan kontrol.

Viabilitas spermatozoa pada semen mencit jantan adalah K5 82,75%. viabilitas semen tersebut termasuk kategori sangat baik karena persentase viabilitas di atas 70%, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Arifantini (2005), dengan pengaruh pemberian ekstrak kuda laut terhadap viabilitas spermatozoa bahwa persentase viabilitas spermatozoa pada semen segar yang diperoleh adalah 83,38-88,94%, ini artinya persentase viabilitas pada penelittian masih masuk golongan baik. Pada kelompok dosis K5 7,5 mg/BB/hari merupakan dosis yang optimal terhadap persentase viabilitas spermatozoa mencit jantan. Peningkatan viabilitas spermatozoa tersebut dikarenakan kandungan vitamin C sebanyak 87 mg/100 (Hadisaputra, 2012). Senyawa-senyawa yang terdapat dalam buah jambu biji merah dapat mencegah terbentuknya radikal bebas dalam tubuh atau sebagai antioksidan (Sutrisna, 2005). Sehingga kandungan-kandungan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

senyawa tersebut dapat menghambat radikal bebas dari paparan asap rokok pada mencit jantan.

Perlakuan dengan pemaparan asap rokok kretek pada mencit jantan kelompok kontrol negatif menunjukkan bahwa presentase viabilitas spermatozoa mengalami penurunan hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak asap rokok yang dipaparkan maka konsentrasi spermatozoa semakin sedikit. Penurunan konsentrasi spermatozoa ini terjadi diakibatkan oleh kandungan zat kimia pada asap rokok seperti nikotin, tar, karbonmonoksida sehingga berpotensi untuk menimbulkan peningkatan produksi radikal bebas (Aina, 2005). Peningkatan radikal bebas ini akan merusak membran dari sel-sel spermatogenik, mengganggu transport ion-ion penting bagi proliferasi dan pertumbuhan sel-sel spermatogenik, merusak DNA spermatozoa dan meningkatkan terjadinya apoptosis spermatozoa. Selain itu kandungan zat kimia pada asap rokok juga dapat menyebabkan penurunan jumlah spermatosit dan spermatid karena dalam asap rokok masih banyak zat-zat kimia yang menghambat proses spermatogenesis sehingga mengakibatkan konsentrasi spermatozoa yang dihasilkan lebih sedikit (Faranita, 2009).

Sedangkan pada perlakuan dosis 10 mg/kg/bb menunjukkan bahwa persentase viabilitas spermatozoa mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh absorbsi ekstrak jambu biji dengan dosis yang lebih tinggi lebih sulit karena kepekatan makin tinggi, sehingga onset ekstrak jambu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

biji dengan dosis yang lebih tinggi menjadi lebih lambat (Kurniawan, 2011).

Sesungguhnya Allah SWT mengutus nabi Muhammad dengan petunjuknya dan agama yang hak, untuk mengeluarkan manusia dari kegelapan kepada cahaya dan membersihkan serta mensucikan hati mereka dari kekufuran dan kefasikan dan membebaskan mereka dari belenggu penghambatan kepada selain Allah SWT. Maka dari itu Dia menghalalkan sesuatu yang baik dan mengharamkan sesuatu yang buruk.

Dalam al-Qur'an QS An-Nisa' ayat 29 Allah SWT berfirman:

يَاأَيُّهَاالَّذِينَ آمَنُوالَا تَأْكُلُوأَمْوَالَكُمْ بَيْنَكُمْ بِالْبَاطِلِ إِلَّاأَنْ تَكُونَ تِجَارَةًعَنْ تَرَاضٍ مِنْكُمْ ۚ وَلَا تَقْتُلُوأَنْفُسَكُمْ ۚ إِنَّ اللَّهَ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا

Artinya: *Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu saling memakan harta sesamamu dengan jalan yang batil, kecuali dengan jalan perniagaan yang berlaku dengan suka sama-suka di antara kamu. Dan janganlah kamu membunuh dirimu; sesungguhnya Allah adalah Maha Penyayang kepadamu.*

Menurut Muhammad Quraish Shihab dalam *Tafsir Al-Misbah*: Dengan mengacu ayat diatas, maksud dari kata "*janganlah kamu membunuh dirimu*" dengan demikian rokok hakikatnya adalah racun memabukkan yang dapat membunuh diri karena sama halnya merokok masuk dalam kebinasaan.

Pemanfaatan tanaman sebagai obat lebih diutamakan sebelum beralih kepada obat-obatan kimiawi. Ada bermacam-macam jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai obat berbagai penyakit, salah satunya adalah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

jambu biji. Pada dasarnya semua penyakit yang ada diatas bumi ini ada obatnya sebagaimana dalam hadits.

Rasulullah SAW bersabda:

عَنْ اَبِي هُرَ يْرَه رَضِيَ اللهُ عَنْهُ عَنْ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَا لَ :

مَا أَنْزَلَ اللهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شَفَاءً

Artinya : diriwayatkan dari Hurairah r.a bahwa Nabi Muhammad SAW bersabda "Allah tidaklah menurunkan suatu penyakit melainkan dia juga menurunkan obatnya (penawarnya)". (HR Al-Bukhari).

Berdasarkan hadits di atas dapat diketahui bahwa Allah SWT tidak akan menurunkan penyakit kecuali Allah juga menurunkan obatnya, baik itu penyakit yang muncul pada zaman nabi maupun sesudah nabi (Hawari, 2008). Yang dimaksud dengan kata " penyakit" paparan asap rokok dapat menimbulkan stress oksidatif dimana suatu kondisi yang menyebabkan meningkatnya radikal bebas dan menurunnya sistem pertahanan tubuh yang menyebabkan kerugian pada fungsi testis. Selain menghambat proses spermatogenesis perokok aktif maupun pasif dapat menimbulkan suatu penyakit baik pada pria maupun wanita. Wanita yang sedang mengandung sangat berisiko terjadi gangguan pada kehamilannya, dapat menyebabkan kematian bayi dalam kandungan, BB bayi rendah, kelahiran imatur, kehamilan ektopik (hamil diluar rahim), dan cacat dibagian wajah *Center for Disease Control and Prevention* (2016). Sperma pada perokok jumlahnya lebih sedikit, disfungsi ereksi dan kualitas sperma buruk, karena bahan kimia yang terkandung dalam rokok dapat masuk kedalam aliran darah yang secara langsung mempengaruhi sperma (Maharani, 2016).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Untuk mengurangi efek negatif dari asap rokok dibutuhkan Antioksidan yang dapat menangkap radikal bebas di dalam tubuh, sehingga proses oksidasi pada sel-sel tubuh tidak berlanjut, untuk melindungi tubuh diperlukan bahan antioksidan yang dapat menetralisir dampak negatif radikal bebas. Efek radikal bebas dalam tubuh akan dinetralisir oleh antioksidan yang dibentuk oleh tubuh sendiri maupun suplemen dari luar melalui makanan, minuman, dan obat-obatan, seperti vitamin C (Sukandar, 2006). Jambu bijij merah dapat dijadikan sebagai antioksidan atau obat karena memiliki potensi sebagai antioksidan alami dengan kandungan vitamin C yang tinggi mencapai 228 mg/100 gram dibandingkan dengan jeruk nipis. Sehingga dapat dibuktikan bahwa jambu biji merah dapat menghambat radikal bebas yang disebabkan oleh paparan asap rokok.

Menurut Abu Adib bahwasanya semua penyakit yang menimpa manusia maka Allah SWT menurunkan obatnya. Kadang ada orang yang menemukan obatnya, ada juga yang tidak menemukan obatnya. Oleh karena itu seseorang harus bersabar untuk selalu berobat dan terus berusaha untuk mencari obat ketika sakit, juga selalu berdoa kepada Allah SWT sehingga kita diberi kesembuhan.

Berdasarkan uraian di atas, maka dari penelitian ini dapat disajikan sintesa penelitian yang dapat dilihat pada tabel 5.4 berikut:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 5.4 Sintesa antara ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) dan radikal bebas.

Ekstrak Buah Jambu Biji Merah شَفَاءً	Rokok دَاءً
Sebagai antioksidan alami yang memiliki kandungan senyawa vitamin C, besi, likopen	Faktor eksogen yang dapat menyebabkan stress oksidatif pada proses spermatogenesis.
Dapat menghambat radikal bebas dalam tubuh. Sehingga dapat meningkatkan persentase viabilitas spermatozoa	Mempunyai kandungan senyawa kimia yang berbahaya diantaranya yaitu: tar, nikotin, dan karbaonmonoksida

Berdasarkan dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah jambu biji merah dapat menghambat radikal bebas sehingga sel spermatozoa resistan dan menyebabkan meningkatnya viabilitas spermatozoa. Namun sebagai seorang muslim lebih baik menghindari merokok agar tidak merugikan diri sendiri dan orang lain, sebagaimana dalam hadts

عَنْ أَبِي سَعِيْدٍ سَعْدٍ بِنْ مَالِكٍ بِنْ سِنَانٍ الخُدْرِي رَضِيَ اللَّه عنه أَنَّ رَسُوْلَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ لاَ ضَرَرَ وَلاَ ضِرَارَ .

Artinya: Dari Abu Sa'id Sa'ad bin Malik bin Sinan al-Khudri radhiyallahu 'anhubahwa Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam bersabda, "Tidak boleh membahayakan diri sendiri dan tidak boleh membahayakan orang lain." (HR. Ibnu Majah).

Menurut Al Mahasini menjelaskan bahwa yang dimaksud dengan merugikan adalah melakukan sesuatu yang bermanfaat bagi dirinya, tetapi menyebabkan orang lain mendapatkan mudharat. Ini adalah pendapat yang benar. Sebagian ulama berkata : "Yang dimaksud dengan kamu membahayakan yaitu engkau merugikan orang yang tidak merugikan kamu. Sedangkan yang dimaksud saling merugikan yaitu engkau

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

membalas orang yang merugikan kamu dengan hal yang tidak setara dan tidak untuk membela kebenaran".

Berdasarkan dengan hadits diatas dapat diketahui bahwasanya merokok dapat membahayakan diri sendiri dan juga dapat membahayakan orang lain. Kandungan tar, nikotin dan karbonmonoksida yang terdapat dalam rokok dapat mendorong munculnya jenis penyakit seperti halnya sistem pernafasan, infertilitas dan kelainan yang disebabkan oleh asap rokok.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan terhadap pemberian ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) dengan berbagai konsentrasi dosis terhadap persentase viabilitas spermatozoa mencit jantan yang terpapar asap rokok pada masing-masing kelompok.

Dosis optimal pada penelitian ini didapatkan pada kelompok K5 (7,5 mg/BB/hari) dengan rata-rata persentase viabilitas spermatozoa mencit (*Mus musculus*) 82,75 %. Sementara pada kelompok K6 (10 mg/BB/hari) terjadi penurunan persentase viabilitas spermatozoa mencit jantan.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji fitokimia dan jenis kandungan zat aktif yang terdapat dalam buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.)
2. Perlu dilakukan sosialisasi kepada masyarakat mengenai manfaat buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) sebagai antioksidan dan terbukti dapat meningkatkan viabilitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang terpapar asap rokok

.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2013. *Menanam Jambu Biji Hasil Cangkok Sambung*. diakses pada 8 November 2017.<http://kebuntanaman.com/menanam-jambu-biji-hasil-cangkok-sambung/>.

Amin bin Abdullah Asy Syarqowi. 2012. *Bahaya Merokok*. diakses pada 15 November 2017.<http://does.google.com/islamhaouse.com>.

Aina, N**.** 2005.Pengaruh paparan asap rokok terhadap spermatogenesis dan kualitas spermatozoa mencit (*Mus musculus* L.) galur Swiss *Skripsi*. UNS. Semarang.

Agarwal, S. & Rao A. V. 2000. Tomato Lycopene and Its Role in Human Health and Chronic Diseases. *Canadian Medical Association Journal.* 163(6) : 739-744.

Andayani, R., Yovita, L., Maimunah. 2008. Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total Dan Likopen Pada Buah Tomat (Solanum lycopersicum L). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi,13 (1).*

Andayani, R., Lisawati, Y., & Maimunah., 2008. Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total Dan Likopen Pada Buah Tomat. Universitas Andalas, *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, *13*(1).

Ashok, A. 2005. Oxidative Stress & Antioxid an ts in Male Infertility: A Difficu lt Balance. *Iranian Journal of Reproductive Medicine* . 3(1) pp: 1-8.

Arifin, H., Welli, N., & Elisma. 2012. Pengaruh Pemberian Jus Buah Naga *Hylocereus Undatus* (Haw.) Britt & Rose terhadap Jumlah Hemoglobin, Eritrosit dan Hematokrit pada Mencit Putih Betina. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*. 17 (02): 118-125

Arifiantini, I., Yusuf, T. L., & Graha, N. 2005. Longivitas dan recovery rate pasca thawing semen beku sapi Fresian Holstein menggunakan bahan pengencer yang berbeda. *Buletin peternakan*, *29*(2), 53-61.

Backer, C. A., & Van Den Brink, R. B. 1963. Flora of Java, vol. 1. *NVP Noordhoff, Groningen, The Netherlands*, 1-648.

Batubara, I. V. D., Wantouw, B., & Tendean, L. 2013. Pengaruh paparan asap rokok kretek terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan (mus musculus). *Jurnal e-Biomedik*, *1*(1).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Bizzaro, P., Acevedo, G., Nino-Cabrera, P., Mussali-Galante, F., Pasos, M.R., Avilacosta, T.I., Fortoul. 2003. Ultrastructural modification in the mitochondrion of mouse sertoli cells after inhalation of lead, cadmium or lead-cadmium mixture. *Reproductive Toxicology*, 17, 561-566.

Björndahl, L., Söderlund, I., Johansson, S., Mohammadieh, M., Pourian, M. R., & Kvist, U. 2004. Why the WHO recommendations for eosin-nigrosin staining techniques for human sperm vitality assessment must change. *Journal of andrology*, *25*(5), 671-678.

Champion for health.2012. What's in a cigarette?.diakses pada 10 november 2017.<http://www.championsforhealth.wales.nhs.uk/>.

Departemen Kesehatan. 2008. *Tatalaksana penanganan DBD*. Jakarta.

Durairajanayagam, D., Agarwal, A., Ong, C., & Prashast, P. 2014. Lycopene and male infertility. *Asian journal of andrology*, *16*(3), 420.

Di Mascio, P., Kaiser, S., & Sies, H. 2015. Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. *Archives of biochemistry and biophysics*, *274*(2), 532-538.

Dohle, G. R., Weidner, W., Jungwirth, A., Colpi, G., Papp, G., Pomerol, J., & Hargreave, T. B. 2004. Guidelines on male infertility. *European Association of Urology*.

Fowles, J., Bates, M., & Noiton, D. 2010. The chemical constituents in cigarettes and cigarette smoke: priorities for harm reduction. *A report to the New Zealand Ministry of Health*, 1-65.

Ginting, R. Y. 2008. Pengaruh Pengolahan Terhadap Kadar Likopen Buah Tomat dan Pengaruh Penyimpanan pada Suhu Dingin (Refrigeration) Terhadap Mutu Produk Olahan Tomat.

Guyton. 2013. *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit* (3rd edition). Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Guyton AC, Hall EJ. 1999. *Buku ajar fisiologi kedokteran*. Ed. 9, Editor : Setiawan I, EGC. Jakarta.

Hadisaputra, 2017**.** Pengaruh Perbandingan Jambu Biji (Psidium guajava L.) Dengan Roslla (Hibiscus sabdariffa Linn) dan Jenis Jambu Biji Terhadap Karakteristik Jus. *Skripsi.* Unpas.

Hapsoh, H. Y. 2011. Budidaya tanaman obat dan rempah. *Medan: USU Press. Hal*, *53*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hawari, D. 2008. Integrasi agama dalam pelayanan medik. *Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia*.

Johnson Milton & Everitt B, 2015. Testicular Function in The Adult. Dalam Essential Reproduction.Fifth

Johnson LA, Weitze KF, Fiser P, Maxwell WMC, 2015. Storage of boar semen. *Anim Reprod Sci* 62 : 143–172.

Kumalaningsih, Sri. 2007. Antioksidan alami.Surabaya:TrubusAgrisarana.

Kurnia, H., Permatasari, N., Subandi. 2013. Pengaruh ekstrak biji jantan hitam terhadap mda dan sel spermatogonium tikus yang dipapar asap rokok kretek subakut. Malang: Universitas Brawijaya.

Kurniawan Ade Putra. 2011. Formalin dan Boraks pada Makanan. Bandung:Institut Teknologi Bandung.

Kustanti, F., dan Ajianni, M. Y. *2000. Ekstraksi Minyak Mentah Dari Kopra Dengan Solven Campuran Benzena Dan n – Heksane*. Universitas Diponegoro, Semarang.

Maharani, N., Kuwabara, M., & Hisatome, I. 2016. Hyperuricemia and atrial fibrillation. *International heart journal*, *57* (4), 395-399.

Martin, T. The Effect of Smoking on Human Health. document on the internet. Diunduh 13 April 2010. <http:/www.about.com>.

Maulidia, D & Zulkarnaen N. 2010. Ekstraksi Antioksidan (Likopen) Dari Buah Tomat Dengan MenggunakanSolven Campuran n-Heksana, Aseton, Dan Etanol. *Skripsi*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Mu'nisa, A. 2012. Analisis Kadar Likopen Dan Uji Aktivitas Antioksidan Pada Tomat Asal Sulawesi Selatan. Jurnal Bionature. Prodi Biologi, FMIPA, 13 (1).62-66.

Mulyono, Subangkit. 2011. Teknik pembibitan Kambing dan Domba. Penebar Swadaya : Jakarta

Michele, K.,Sankako L., Patricia, C.G., Renata, C.P., Bruna, D., Débora, C.D., Oduvaldo C.M.P. 2012.Possible mechanism by which zinc protects the testicular function of rats exposed to cigarette smoke.Pharmacological Reports, 64 (6):1537-1546.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Nahid, P., Dorman, S. E., Alipanah, N., Barry, P. M., Brozek, J. L., Cattamanchi, A. & Higashi, J. M. 2016. Official American thoracic society/centers for disease control and prevention/infectious diseases society of America clinical practice guidelines: treatment of drug-susceptible tuberculosis. *Clinical Infectious Diseases*, *63*(7), e147-e195.

Nurlela, J. 2015. The effect of leaf green grass jelly extract (cyclea l. barbata miers) to motility in mice balb/c male that exposed smoke. *Jurnal Majority*, *4*(4).

Ochtavia, sherly; Hamidah, & Junairiyah. 2014. Biosistematika varietas pada buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) melalui pendekatan morfologi di agrowisata bhakti alam nongkojajar, pasuruan. Departemen biologi, fakultas sains dan teknologi, universitas airlangga.

Pacifici, R. I., Altieri, L. Gandini, A. Lenzi. Simena, P. Zuccaro. 2014. Nicotine, Co tinin e and Trans -3- Hydro xycotinine Levels in Semin al Plasma of Smpkers. Effect on Sperm Parameters. Terapeutic Drug Monitoring 15 : 358 – 363.

Pribadi, Eko Teguh. 2017. *Penanganan Hewan Coba*. Uin Sunan Ampel. Surabaya

Quaratul'ainy, S. 2006. Pengaruh vitamin e terhadap jumlah spermatozoa mencit jantan starin balb/c yang diberi paparan asap rokok. *Skripsi*. 1-6

Rahmatullah, P**.** 2009. *Pneumonitis dan penyakit paru lingkungan*. Buku ajar ilmu penyakit dalam III. Edisi kelima. Interna Publishing: Banjarsari Surakarta.

Rahmawati, iis. 2013. Pengaruh Nikotin Selama 1-2 Minggu Terhadap Jumlah Sel-sel Spertosit Primer, Spermatid Pada Mencit. Jurnal Keperawatan Soedirman (The Soedirman Journal of Nursing), 8 (3).

Riani, intan. 2009. Spermatogenesis. diakses pada 10 november 2017 <https://intanriani.wordpress.com/>.

Rizal, M. 2002. Fertilitas Spermatozoa Ejakulat Epididimis Domba Garut Hasil Kriopreservasi Menggunakan Modifikasi Pengencer Tris Dengan Berbagai Krioprotektan dan Antioksidan. *Disertasi* Program Studi Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Rismunandar. 2014. *Tanaman Jambu Biji Yang Serbaguna*. Sinar Baru. Bandung

Revel, A. N. Raanani, E. Younglai, J. & Xu, R. Han. 2011. Resveratrol, a Natural Aryl Hydrocarbon Receptor Antagonist, Protect Sperm fromDNA Damage &

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Apoptosis Caused by Benzo(a)Pyrene. Reproductive Toxicology. pp :15 : 479 – 486.

Sukandar, E. 2006. *Stres oksidatif sebagai faktor resiko penyakit kardiovaskuler*. Farmacia 6:1

Sukmaningsih, A**.** 2009. Penurunan jumlah spermatosit pakiten dan spermatid tubulus seminiferus testis mencit (*Mus musculus*) yang dipaparkan asap rokok. *Jurnal Biologi*.;12 (2) 12-15

Sukmaningsih, A**.** 2003. Paparan asap rokok menghambat spermatogenesis dan perilaku seksual mencit jantan (*Mus musculus* Balb C) *Tesis*. Denpasar: Universitas Udayana.

Sunarmani dan Tanti, K., 2008. *Parameter Likopen Dalam Standarisasi Konsentrat Buah Tomat*. Penelitian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.

Suciati, T., Samhana, A., Mauluddin, R., 2014, "Development of jacalin conjugated nanostructured lipid carriers formula for transcutaneous vaccine delivery", *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6 (6), 542-546.

Sitepoe, M. 2015. *Kekhususan Rokok Indonesia*.Cetakan pertama. PT Grasindo Jakarta.

Sherwood, L. 2001. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem* Edisi 2. EGC; Jakarta.

Septiana, Rice. 2012. Hubungan Antara Viabilitas, Motilitas, Dan Keutuhan Membran Plasma Spermatozoa Semen Beku Sapi Limousin. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.

Smith, B. J. & Mangko ewidjojo, S. 2014. *Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.

Wade, L.G. 2006. *Organic Chemistry*. Sixth edition. New Jersey : Pearson Education International.

Wulandari, Anggraeni Seprika. 2009. Pengaruh Tomat (Solanum lycopersicum) terhadap Spermatogenesis dan Kualitas Spermatozoa Rattus norvegicus L. Pasca Pemberian Nikotin. *Jurnal Biologi.*

Yang, J. Liu, X. Bhalla, K. Kim, C.N. Ibrado, A.M. Cai, J. 1997. Prevention of Apoptosis By Bcl-2: Release Of Cytochrome C From Mitochondria Blocked. Science. pp ;275: 1129-1132.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Yuliani. 2003. Kadar tanin dan kuersetin tiga tipe daun jambu biji (*Psidium guajava*). *Buletin TRO XIV*. 1: 17-24.

Yulianingtyas, A & B. Kusmartono. 2016. Optimasi Pelarut dan Waktu Optimasi Pengambilan Flavonoid Daun Belimbing Wuluh. *Jurnal Teknik Kimia*. 10 (2), 58-64

Zavos P.M., Correa J.R., Karagounis C.S., Ahparaki A., Phoroglou C., Hicks C.L. 1998.an Electron microscope study of the axonemal ultrastructure in human spermatozoa from male smokers and nonsmookers. Fertility and Sterility, 69, 430-434.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id