

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL DAUN BAYAM MERAH
(*Amaranthus tricolor L.*) TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA
MENCIT JANTAN (*Mus musculus L.*) YANG DIPAPAR ASAP ROKOK**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Dalam Ilmu Biologi**

Oleh:

Rani Setia Arum

NPM. 1611060466

Jurusan Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG**

1442 H/ 2021

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL DAUN BAYAM MERAH
(*Amaranthus tricolor L.*) TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA
MENCIT JANTAN (*Mus musculus L.*) YANG DIPAPAR ASAP ROKOK**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Dalam Ilmu Biologi**

Oleh:

Rani Setia Arum

NPM. 1611060466

Jurusan Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Dr. Eko Kuswanto, M. Si.

Pembimbing II: Mahmud Rudini, M. Si.

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

RADEN INTAN LAMPUNG

1442 H/ 2021

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL DAUN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor L.*) TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA MENCIT JANTAN (*Mus musculus L.*) YANG DIPAPAR ASAP ROKOK

Oleh

RANI SETIA ARUM

Asap rokok merupakan radikal bebas dan dapat meningkatkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang dapat menyebabkan kerusakan pada DNA spermatozoa dan diikuti peningkatan apoptosis spermatozoa. Stress oksidatif dapat terjadi jika radikal bebas dalam tubuh tidak diimbangi dengan antioksidan yang dapat mengurangi jumlah radikal bebas tersebut. Flavonoid yang dimiliki oleh daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) berpotensi untuk menurunkan produksi ROS pada tubuh serta memperbaiki kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus L.*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) terhadap morfologi, motilitas, dan jumlah spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus L.*). Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan metode RAL (*Rancangan Acak Legkap*). Subjek pada penelitian ini adalah mencit jantan (*Mus musculus L.*) sebanyak 25 ekor mencit dan dibagi menjadi lima kelompok berbeda yaitu: K normal hanya diberikan aquades, K(-) mencit diberi aquades dan diberi paparan asap rokok, P1 diberi paparan asap rokok+ ekstrak etanol daun bayam merah 200mg/kgBB, P2 diberi paparan asap rokok+ ekstrak etanol daun bayam merah 400 mg/kgBB, P3 diberi paparan asap rokok+ ekstrak etanol daun bayam merah 800mg/kgBB. Data dari penelitian ini dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan nilai signifikansi $< 0,05$ dan dilanjutkan dengan uji LSD (*List Significant Difference*). Hasil penelitian menunjukkan dosis yang paling banyak memperbaiki jumlah spermatozoa, motilitas spermatozoa, dan morfologi spermatozoa adalah dosis 800mg/kgBB kelompok P3. Peningkatan jumlah spermatozoa sebanyak 25,6 juta/ml, motilitas spermatozoa sebanyak 80,2%, dan morfologi normal spermatozoa sebanyak 81,2%.

Kata Kunci: Asap rokok, kualitas spermatozoa, antioksidan, *Amaranthus tricolor L.*



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp(0721)703260

PERSETUJUAN

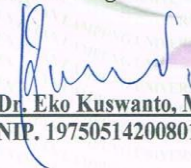
Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL DAUN
BAYAM MERAH (*AMARANTHUS TRICOLOR L.*)
TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA MENCIT
JANTAN (*MUS MUSCULUS L.*) YANG DIPAPAR ASAP
ROKOK

Nama : RANI SETIA ARUM
NPM : 1611060466
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah Dan Keguruan

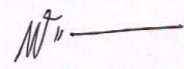
MENYETUJUI

Untuk di Munaqasyah dan dipertahankan dalam Sidang Munaqasyah Fakultas
Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

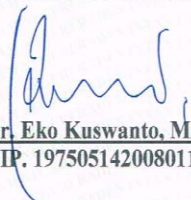
Pembimbing I


Dr. Eko Kuswanto, M. Si.
NIP. 197505142008011009

Pembimbing II


Mahmud Rudini, M. Si.
NIP.-

Mengetahui
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi


Dr. Eko Kuswanto, M. Si.
NIP. 197505142008011009



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp(0721)703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: **PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL DAUN BAYAM MERAH (*AMARANTHUS TRICOLOR L.*) TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA MENCIT JANTAN (*MUS MUSCULUS L.*) YANG DIPAPAR ASAP ROKOK**. Disusun oleh: Rani Setia Arum, NPM: 1611060466, Jurusan: Pendidikan Biologi. Telah diujikan dalam sidang Munaqasyah pada Hari/Tanggal: Kamis, 21 Januari 2021.

TIM MUNAQASYAH

Ketua : Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M. Si. (.....)
Sekretaris : Aulia Ulmillah, M. Sc. (.....)
Pembahas Utama : Dwijowati Asih Saputri, M. Si. (.....)
Pembahas Pendamping I : Dr. Eko Kuswanto, M. Si. (.....)
Pembahas Pendamping II : Mahmud Rudini, M. Si. (.....)

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd
NIP. 19640828 198803 2 002

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾

*Artinya: “karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan” (Q.S. Al-Insyirah:5-6)*



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberi kekuatan, kesabaran, kemudahan serta kelancaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Semua bentuk perjuangan dan karya sederhana penulis ini dipersembahkan kepada:

1. Orang tuaku, Bapak Teguh dan Ibu Ruliyah tercinta. Terimakasih telah membesarkan dan mendidikku, selalu mendukungku, membimbingku dengan sabar, mendo'akan untuk segala kebaikan, dan mencintaiku dengan tidak terhingga. Semoga Allah senantiasa memberikan Rahmat-Nya, kesehatan, kemurahan rezeki, perlindungan juga berkah untuk setiap jalan kebaikan kepada beliau. *Aamiin*.
2. Kepada adikku Aricha Afifatu Amalia, dan juga saudariku Tirta Kusuma Cahyani. Terimakasih selalu menyayangiku, mendoakanku, juga senantiasa memeberikan semangat agar tidak menyerah. Semoga Allah selalu memberikan kesehatan dan keahagiaan.
3. Almamater UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan begitu banyak kenangan, pengalaman, juga pembelajaran yang berharga.

RIWAYAT HIDUP



Rani Setia Arum dilahirkan di Panargan Jaya, Kabupaten Tulang Bawang Barat pada tanggal 28 April 1998. Anak pertama dari dua bersaudara, putra pasangan dari Bapak Teguh Pujiantoro dan Ibu Ruliyah.

Penulis menempuh Pendidikan Dasar (SD) di SD Negeri 4 Panaragan Jaya yang diselesaikan pada tahun 2010. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP Negeri 2 Tulang Bawang Tengah yang diselesaikan pada tahun 2013. Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Tumijajar yang diselesaikan pada tahun 2016.

Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan S1 Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung dan tercatat sebagai mahasiswi di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Biologi. Demikian riwayat singkat dari penulis semoga dapat menambah pengalaman bagi pembaca.

Bandar Lampung, 18 Januari 2021

Penulis

Rani Setia Arum
1611060466

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mendapatkan kesabaran, kekuatan, dan petunjukNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Etanol Daun Bayam Merah (Amaranthus tricolor L) Terhadap Kualitas Spermatozoa Mencit Jantan (Mus musculus) yang Dipapar Asap Rokok*”. Tersusunnya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Mukri, M. Ag. selaku rektor Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung beserta jajarannya
2. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M. Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
3. Dr. Eko Kuswanto, M. Si. sebagai Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung dan juga sebagai Pembimbing I yang sudah memberikan bimbingan kepada penulis.
4. Mahmud Rudini, M. Si. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
5. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan ilmu yang melimpah kepada penulis selama menempuh perkuliahan
6. Kepada kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan kasih

sayang, nasehat serta dukungannya.

7. Kepada teman-teman seperjuanganku dari Jurusan Pendidikan Biologi Angkatan 2016 terkhusus kelas H, tempat penulis belajar segala bentuk ilmu pengetahuan, saling memotivasi, juga berbagi berbagai pengalaman.
8. Saudari-saudari seperjuanganku Nurul Anisa dan Vila Riyani, yang selalu ada membantu, memotivasi, dan memberikan semangat untuk pantang menyerah
9. Saudariku Tirta Kusuma Cahyani yang sudah selalu ada menemani baik suka maupun duka, memberikan semangat tiada henti untuk menyelesaikan skripsi ini
10. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu akan tetapi telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga segala kebaikan dan seluruh kasih sayang yang telah diberikan di catat kelak sebagai amal ibadah kepada Allah. Penulis begitu menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk penulis dan juga bagi yang membaca.

Bandar Lampung, 18 Januari 2021

Penulis

Rani Setia Arum
1611060466

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	iii
PERSETUJUAN.....	iv
PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Infertilitas	9
1. Tipe Infertilitas Laki-laki	9
2. Faktor Infertilitas Laki-laki	9
B. Rokok	10
1. Jenis Rokok di Pasaran.....	10
2. Kandungan Rokok.....	11

C. Tanaman Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor L.</i>)	15
1. Morfologi Bayam	15
2. Klasifikasi Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor L.</i>).....	16
3. Jenis Bayam	16
4. Kandungan Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor L.</i>).....	17
D. Mencit (<i>Mus musculus L.</i>).....	19
1. Reproduksi Hewan Jantan.....	20
2. Spermatogenesis.....	23
3. Pengendalian Hormon Terhadap Spermatogenesis.....	26
E. Kerangka Pikir	27
F. Hipotesis.....	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	29
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	29
1. Alat.....	29
2. Bahan.....	29
C. Populasi, Teknik Pengambilan Sampel dan Sampel.....	30
D. Desain Penelitian.....	30
E. Prosedur Penelitian.....	31
1. Aklimatisasi Hewan Uji	31
2. Pembuatan Ekstrak Daun Bayam Merah	32
3. Pemberian Ekstrak Daun Bayam Merah	32
4. Pemaparan Asap Rokok	32
5. Pembedahan Hewan Uji.....	32
6. Parameter Uji	33
F. Teknik Pengumpulan Data.....	35
G. Analisis Data	35
H. Alur Penelitian	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

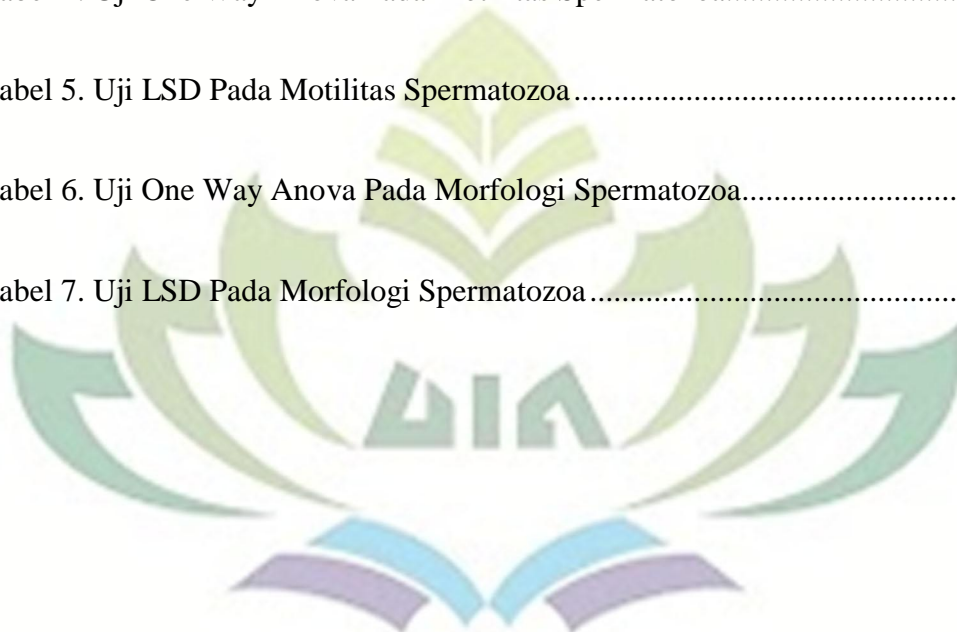
A. Jumlah Spermatozoa	37
B. Motilitas Spermatozoa	42

C. Morfologi Spermatozoa	48
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	54
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Pada 100 gr Bayam Merah dan Bayam Hijau	18
Tabel 2. Uji One Way Anova pada Jumlah Spermatozoa.....	38
Tabel 3. Uji LSD Pada Jumlah Spermatozoa.....	39
Tabel 4. Uji One Way Anova Pada Motilitas Spermatozoa.....	43
Tabel 5. Uji LSD Pada Motilitas Spermatozoa.....	44
Tabel 6. Uji One Way Anova Pada Morfologi Spermatozoa.....	49
Tabel 7. Uji LSD Pada Morfologi Spermatozoa.....	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bahan-bahan yang Terkandung Dalam Rokok	14
Gambar 2. Tanaman Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor L.</i>).....	16
Gambar 3. Mencit (<i>Mus musculus L.</i>).....	19
Gambar 4. Sistem Reproduksi Mencit (<i>Mus musculus L.</i>).....	20
Gambar 5. Testis Mencit (<i>Mus musculus L.</i>)	21
Gambar 6. Grafik Rata-rata Jumlah Spermatozoa	37
Gambar 7. Grafik Rata-rata Jumlah Motilitas Spermatozoa.....	42
Gambar 8. Grafik Rata-rata Jumlah Morfologi Spermatozoa.....	48
Gambar 9. Spermatozoa Normal.....	51
Gambar 10. Spermatozoa Ekor Putus	51
Gambar 11. Spermatozoa Ekor Bergelombang.....	51
Gambar 12. Spermatozoa Ekor Ganda.....	51
Gambar 13. Spermatozoa Kepala Putus.....	52
Gambar 14. Spermatozoa Kepala Oval.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian	61
Lampiran 2. Preparasi dan Ekstraksi Daun Bayam Merah	64
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	65
Lampiran 4. Data Pengamatan	66
Lampiran 5. Uji Statistik SPSS 20	67
Lampiran 6. Surat-surat.....	70



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Merokok bukan lagi menjadi hal yang tabu untuk dilakukan pada jaman sekarang ini. Rokok sudah menjadi konsumsi semua kalangan dan juga semua umur, baik para orang tua maupun anak di bawah umur. Pada jaman sekarang ini merokok justru dijadikan sebuah trend agar seseorang dianggap keren. Mengonsumsi rokok dianggap biasa meskipun berbahaya untuk kesehatan tubuh dikarenakan tingkat kesadaran masyarakatnya yang masih rendah akan bahaya merokok.

Jumlah kejadian merokok masih di angka yang sangat tinggi. Perokok di dunia diperkirakan sekitar 1,3milyar dan di negara berkembang terdapat 80%.¹. Rokok memang berbahaya bagi kesehatan. Kandungan asap rokok sangat berbahaya jika dihirup terlalu sering. Rokok bukan hanya menyebabkan kecanduan, tetapi juga dapat menimbulkan masalah-masalah lain seperti gangguan kesehatan hingga menyebabkan angka kematian yang semakin meningkat akibat merokok.

Rokok berbahaya bukan hanya bagi perokok aktif, namun juga perokok pasif. Karena bukan hanya si perokok aktif yang akan menghirup asapnya, tapi orang

¹Vinda Dwi Apriora, Arni, and Oea Khairisyaf, 'Gambaran Morfologi Pada Perokok Sedang Di Lingkungan PE Group Yang Datang Ke Bagian Biologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas', *Jurnal Kesehatan Andalas*, 2015 h. 427

lain yang tidak merokok atau perokok pasif juga ikut menghirup asapnya. 30% kemungkinan bagi perokok pasif mengalami gangguan kesehatan.²

Berat badan, jarang berolahraga, stress, pekerjaan, mengonsumsi alkohol, serta merokok merupakan gaya hidup buruk yang mempengaruhi infertilitas pada pria. Resiko terjadi infertilitas pada pria meningkat 2 kali lipat jika merokok.³

Lebih dari 80 juta orang di dunia menjadi salah satu permasalahan global karena infertilitas. Sekitar 15% dialami oleh yang sudah menikah. Kejadian infertilitas bertambah dalam 40 tahun terakhir. Sebanyak 50% infertilitas dialami pria baik sebagai problem primer ataupun sebagai problem kombinasi dengan pasangan wanitanya.⁴ Infertilitas terutama lebih banyak terjadi di kota-kota besar karena gaya hidup yang penuh stress, emosional dan kerja keras serta pola makan yang tidak seimbang⁵

Infertilitas ialah ketidakmampuan seseorang mempunyai anak selama satu tahun atau lebih. Menurut World Health Organization (WHO) infertilitas primer adalah penyakit system reproduksi yang didefinisikan dengan suatu kegagalan mendapatkan kehamilan setelah 12 bulan atau lebih berhubungan seksual dengan teratur tanpa alat kontrasepsi.⁶ Infertilitas sekunder ialah suatu kondisi dimana pria pernah menghamili wanita (istri) tetapi kemudian tidak mampu menghamili

²Fitria and others, 'Merokok Dan Oksidasi DNA', *Sains Medika*, 2014.

³ Iis Rahmawati, 'Pengaruh Nikotin Terhadap Jumlah Sel Leydig Pada Mencit (Mus Musculus)', 10.2 (2013), hal 82.

⁴ Pratama Arya, 'Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Delima (Punica Granatum L.) Terhadap Histopatologi Hepar Mencit Jantan (Mus Musculus L.) Yang Diberi Paparan Asap Rokok', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 2019. h 3

⁵Mochamad Munir. 'Infertilitas'. *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*. (2 September 2019). <http://www.yankes.kemkes.go.id/read--infertilitas-7828.html> (Diakses 27 Januari 2020)

⁶S Van Der Poel, 'Is the World Health Organization Assessing and Monitoring Global Infertility Prevalence: Determining Burden When Addressing a Poorly Addressed Global Public Health Issue', *Human Reproduction*, 2013.h17

lagi wanita (istri) meskipun telah melakukan hubungan seksual dengan teratur selama >12 bulan dengan teratur tanpa kontrasepsi.⁷

Bukan hanya wanita saja yang bisa menjadi faktor infertilitas, hal tersebut juga dapat dipengaruhi pada faktor laki-laki. Akibat. kelainan urogenital, kongenital, atau didapat, infeksi saluran urogenital, suhu skrotum meningkat, kelainan endokrin, kelainan genetik dan faktor imunologis bisa menurunkan infertilitas pada pria.⁸

Ketika seseorang merokok, asap yang dihirup mengandung berbagai senyawa kimia. Asap rokok merupakan radikal bebas. Radikal bebas adalah senyawa oksigen reaktif yang merupakan senyawa dengan electron yang tidak berpasangan.⁹. Beberapa cara asap rokok mempengaruhi spermatozoa adalah melalui peningkatan radikal bebas yaitu ROS (*Reactive Oxygen Species*) sehingga dapat menyebabkan peroksidasi lipid yang mengakibatkan kerusakan pada DNA spermatozoa serta diikuti peningkatan apoptosis spermatozoa sehingga bisa menyebabkan motilitas sperma, abnormalitas morfologi juga jumlah sperma turun.¹⁰

Salah satu cara untuk meredam radikal bebas yaitu dengan adanya antioksidan. Antioksidan mempunyai peranan penting bagi kesehatan tubuh manusia karena fungsinya dapat menghambat dan menetralkan terjadinya reaksi

⁷ Abass Alhassan, Abdul R. Ziblim, and Sirina Muntaka, 'A Survey on Depression among Infertile Women in Ghana', *BMC Women's Health*, 2014 hal 1

⁸ Himpunan Endokrinologi Reproduksi dan Infertilitas Indonesia (HIFERI), Himpunan Fertilitas In Vitro Indonesia (PERFIRTI), Ikatan Ahli Urologi Indonesia (IAUI), Perkumpulan Obstetri dan Ginekologi Indonesia (POGI).. Konsensus penanganan infertilitas edisi revisi 9.1.(2013). h.23

⁹ *Ibid.* h. 114-115

¹⁰ Ishlahiyah C. "Pengaruh Pemberian Vitamin C Terhadap Jumlah Spermatozo Mencit Jantan Strain Balb/C yang Diberi Paparan Asap Rokok". 2009.h 32

oksidasi yang melibatkan radikal-radikal bebas. Antioksidan sangat diperlukan oleh tubuh untuk mengatasi dan mencegah stres oksidatif. Berbagai-banyak bahan aktif dari antioksidan yang terdapat pada bahan alam Indonesia. Penggunaan bahan alam asli Indonesia sebagai antioksidan diperlukan untuk meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat dengan biaya relatif terjangkau. Antioksidan banyak terdapat pada tumbuhan.

Di Indonesia banyak sekali jenis tanaman. Mulai dari sayuran, buah-buahan, atau tanaman-tanaman obat. Tanaman-tanaman tersebut memiliki banyak kandungan yang tentu saja bermanfaat.

Sebagaimana Allah berfirman dalam Q.S. Al-An'am ayat 99:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya: “dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.” (QS. Al- An'am: 99)¹¹

¹¹ Al-Huda, Mushaf Al-Qur'an Terjemahan, Jakarta: 2005)

Dari ayat tersebut maka dapat kita ketahui sesungguhnya Allah ingin kita mengambil manfaat dari tanaman atau tumbuhan-tumbuhan yang Allah ciptakan. Setiap apa yang Allah ciptakan pasti memiliki manfaatnya. Allah ingin kita berfikir, mencari tau, dan dapat memanfaatkan dengan sebaik baiknya.

Dari berbagai jenis tanaman yang ada di bumi, antioksidan juga terdapat pada bayam merah. Bayam merah merupakan salah satu tanaman sayur-sayuran yang mudah ditemukan. Bayam di duga memiliki antioksidan yang cukup baik. Bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) merupakan famili Amaranthaceae yang memiliki kandungan beragam seperti, vitamin C, niacin, mineral (kalsium, mangan, fosfor dan zat besi), serat, karotenoid, klorofil, flavonoid, saponin pada daun serta polifenol pada batang.¹²

Salah satu kandungan yang dapat dijadikan antioksidan yaitu flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa fenolik yang banyak terdapat pada jaringan tanaman. Aktivitas antioksidan flavonoid bersumber pada kemampuannya untuk mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengikat logam.¹³

Bayam merah juga pernah diteliti oleh Ayu dan Agus sebagai deuretik pada tikus jantan cukup erpengaruh karena adanya kandungan flavonoid yaitu dengan menghambat reabsorpsi Na^+ , K^+ , dan Cl^- .¹⁴ Selain itu terdapat penelitian pada tumbuhan lain yang dilakukan oleh Irene *et. al* menggunakan salah satu jenis

¹² Redaksi Health Secret. “Keajaiban Antioksidan Bayam”. (Jakarta: PT. Elex Media Komputindo). 2012. h.6-7

¹³Erlidawati dan Safrida. “Potensi Antioksidan Sebagai Antidiaetes” Banda Aceh: Syiah Kuala University Press Darussalam.2016.

¹⁴I Gusti Agung Ayu Kusuma Wardani and Ketut Agus Adrianta, ‘Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor*) Sebagai Diuretik Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus Novergicus*)’, *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 2.2 (2016), 2014..h 5

sayuran yang sangat sering dijumpai atau sudah sangat familiar. Pada penelitian tersebut tanaman atau sayuran yang digunakan adalah tauge. Tanaman tersebut diteliti pengaruhnya terhadap morfologi, motilitas, viabilitas, dan jumlah spermatozoa mencit. Hasilnya tanaman tersebut cukup berpengaruh positif terhadap kualitas spermatozoa mencit.¹⁵

Selama ini yang lebih dikenal adalah bayam hijau. Bayam merah belum cukup dikenal meskipun bisa ditemukan di pasaran. Oleh karena itu peneliti ingin menggunakan tanaman untuk penelitian

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Tingginya konsumen rokok di Indonesia.
2. Banyak penyakit yang disebabkan oleh rokok.
3. Rokok selain dapat menyebabkan gangguan pada system pernafasan, selain itu juga bisa menyebabkan menurunnya kualitas kesuburan.
4. Banyak masyarakat yang belum mengetahui kandungan serta manfaat yang dimiliki bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*)
5. Belum ada penelitian mengenai pengaruh tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan yang dipapar asap rokok.

¹⁵I Wayan Wena Diartha, Ni Wayan Sudatri, and Iriani Setyawati, 'PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK TAUGE DITAMBAH MADU TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOZA MENCIT JANTAN (Mus Musculus L.)', *SIMBIOSIS Journal of Biological Sciences*, 4.1 (2016), 1–5.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian terfokus, peneliti membatasi masalah tersebut yaitu dengan memfokuskan pada pengaruh pemberian ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dan terdapat 3 dosis berbeda serta menggunakan hewan uji mencit jantan (*Mus musculus*). Sebanyak 25 mencit yang di bagi menjadi 2 kelompok control dan 3 kelompok perlakuan terhadap kualitas spermatozoa dengan parameter uji meliputi motilitas, morfologi dan jumlah spermatozoa mencit (*Mus musculus*).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah, apakah terdapat pengaruh pemberian ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) terhadap motilitas, morfologi, dan jumlah spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok?

E. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) terhadap motilitas, morfologi, dan jumlah spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok?

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh pemberian ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus*

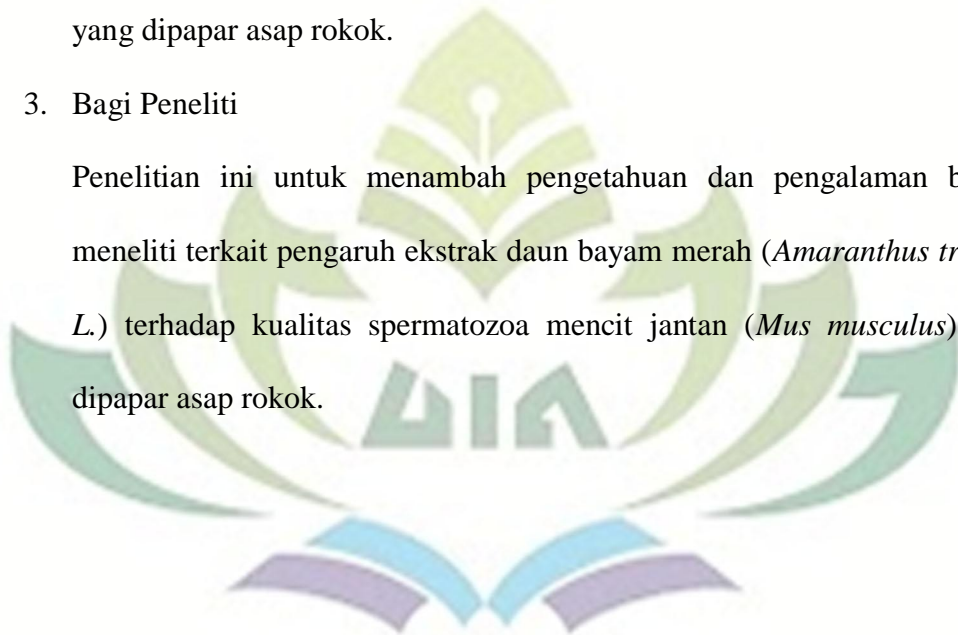
tricolor L.) terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok.

2. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan masyarakat mengenai pengaruh pemberian ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok.

3. Bagi Peneliti

Penelitian ini untuk menambah pengetahuan dan pengalaman belajar meneliti terkait pengaruh ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Infertilitas

WHO (*World Health Organization*) menyatakan bahwa infertilitas ialah ketidakmampuan pasangan aktif secara seksual tanpa kontrasepsi dalam memperoleh kehamilanselama satu tahun.¹⁶

1. Tipe Infertilitas Laki-Laki

Infertilitas laki-laki dapat dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Infertilitas primer : adalah suatu kondisi pria (suami) tidak pernah menghamili wanita (istri) walaupun sudah melakukan hubungan seksual dengan teratur selama >12 bulan serta tanpa kontrasepsi.¹⁷
- b. Infertilitas sekunder : adalah suatu keadaan dimana pria (suami) pernah menghamili wanita (istri) tapi tidak bisa menghamili lagi wanita (istri) meskipun sudah melakukan hubungan seksual dengan teratur selama >12 bulan serta tanpa kontrasepsi¹⁸

2. Faktor Infertilitas Laki-Laki

Setidaknya 30-40% fertilitas menurun disebabkan oleh faktor pria, hal tersebut bisa disebabkan oleh :

- a. Kelainan urogenital kongenital di dapat
- b. Infeksi saluran urogenital

¹⁶ S Van Der Poel, 'Is the World Health Organization Assessing and Monitoring Global Infertility Prevalence: Determining Burden When Addressing a Poorly Addressed Global Public Health Issue', *Human Reproduction*, 2013.

¹⁷ *Ibid*

¹⁸ Abass Alhassan, Abdul R. Ziblim, and Sirina Muntaka, 'A Survey on Depression among Infertile Women in Ghana', *BMC Women's Health*, 2014 hal 1. h. 1

- c. Saluran skrotum yang meningkat (contohnya akibat dari varikokel)
- d. Kelainan endokrin
- e. Kelainan genetik
- f. Faktor imun¹⁹

B. Rokok

Rokok ialah silinder dari kertas berukuran panjang 70 sampai 120mm (bermacam-macam) serta diameter sekitar 10mm. Berisi daun-daun tembakau yang telah dicacah. Agar dapat dinikmati salah satu ujung rokok dibakar dan dibiarkan membara agar asapnya bisa dihirup melalui mulut pada ujung lain.

1. Jenis Rokok di Pasaran

Rokok dibagi menjadi beberapa jenis. Perbedaan tersebut berdasarkan filter, bahan pembungkus rokok, dan bahan baku atau isi rokok.²⁰

- a. Rokok berdasarkan ada atau tidaknya filter
 - 1) Rokok Filter: merupakan rokok yang mempunyai penyaring untuk nikotin. Filter tersebut terbuat dari busa serabut sintetis
 - 2) Rokok Tidak Berfilter: pada rokok ini kedua ujungnya tidak terdapat filter atau serabut sintetis. Dengan demikian, semua zat berbahaya leluasa masuk ketubuh penikmatnya.²¹
- b. Rokok berdasarkan bahan pembungkus
 - 1) Klobot : bahan pemungkusnya berupa kulit jagung.

¹⁹ Himpunan Endokrinologi Reproduksi dan Infertilitas Indonesia (HIFERI), Himpunan Fertilitas In Vitro Indonesia (PERFIRTI), Ikatan Ahli Urologi Indonesia (IAUI), Perkumpulan Obstetri dan Ginekologi Indonesia (POGI).. Konsensus penanganan infertilitas edisi revisi 9.1 (2013). *h.16*

²⁰Rahmat Fajar. "Bahaya Merokok". (Jakarta: Sarana Bangun Pustaka). 2011. *h.3*

²¹*Ibid. h.3*

- 2) Kawung: bahan pembungkusnya berupa daun aren.
- 3) Sigaret: bahan pembungkusnya berupa kertas.
- 4) Cerutu: bahan pembungkusnya berupa daun tembakau.²²

c. Rokok berdasarkan bahan baku atau isi

- 1) Rokok putih: bahan baku atau isinya hanya daun tembakau yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu.
- 2) Rokok kretek: bahan baku atau isinya berupa daun tembakau dan cengkih yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa serta aroma tertentu.
- 3) Rokok klembak: bahan baku atau isinya berupa daun tembakau, cengkih, dan kemenyan yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu.²³

2. Kandungan Rokok

Meskipun efek dari rokok ini sifatnya perlahan, tapi pasti akan menggerogoti tubuh dan mengakibatkan kematian sebab racun yang ada pada sebatang rokok. Terdapat beberapa zat kimia dalam sebatang rokok tersebut diantaranya :

- a. *Acrolein*, yang merupakan zat cair tidak berwarna dan mengandung alkohol.
- b. *Karbon monoksida* merupakan sejenis gas yang tidak mempunyai bau.

Unsur zat arang atau karbon merupakan hasil pembakaran yang tidak

²²S.H Santosa, “KEBIJAKAN PEMERINTAH DAERAH TENTANG KAWASAN TANPA ROKOK DALAM PENINGKATAN KESEHATAN MASYARAKAT.” *Hukum Dan Dinamika Masyarakat*, 10.0854 (2013) h.180

²³Rahmat Fajar. “Bahaya Merokok”. (Jakarta: Sarana Bangun Pustaka). 2011. h.5-6

sempurna dan termasuk zat yang sangat beracun. Apabila zat ini dibawa oleh hemoglobin maka keadaan oksigen dalam darah terganggu.

- c. *Nikotin* ialah cairan berminyak dan tidak berwarna serta dapat mengurangi rasa lapar ketika merokok.
- d. *Ammonia* adalah gas tidak berwarna, terdiri dari nitrogen dan hydrogen. Memiliki bau yang tajam dan sangat merangsang. Demikian kerasnya racun yang terdapat dalam ammonia sehingga kan menyebabkan pingsan atau koma apabila menyuntikkan sedikit pada peredaran darah.
- e. *Formic acid* merupakan cairan tidak berwarna yang bisa menyebabkan kulit melepuh, memiliki bau sangat tajam dan mengakibatkan seperti digigit semut.
- f. *Hydrogen cyanide* merupakan gas tidak berwarna, tidak mempunyai bau, dan tidak ada rasa, serta mudah terbakar dan sangat efektif menghalangi pernapasan. Cyanide merupakan salah satu zat yang mengandung racun yang sangat berbahaya. Cyanide yang dimasukkan langsung ke dalam tubuh meskipun sedikit saja akan menyebabkan kematian.
- g. *Nitrous oxide* merupakan gas yang tidak memiliki warna, apabila terhisap ke dalam tubuh kita dapat menyebabkan kehilangan daya pertimbangan juga dapat menimbulkan rasa sakit.
- h. *Formaldehyde* adalah gas tidak memiliki warna dan berbau tajam. Gas ini termasuk zat pengawet serta pembasmi hama juga sangat beracun untuk makhluk hidup.

- i. *Hydrogen sulfide* adalah gas beracun yang mudah terbakar dengan bau menyengat dan dapat menghambat oksidasi enzim.
- j. *Pyridine* merupakan cairan tidak berwarna dan berbau menyengat. Cairan tersebut bisa mengubah sifat alkohol sebagai pelarut serta pembunuh hama.
- k. *Methanol* merupakan cairan ringan yang sangat mudah menguap dan sangat mudah terbakar. Menghisap methanol dapat menyebabkan kebutaan bahkan kematian.
- l. Tar merupakan cairan kental memiliki warna coklat tua atau hitam. Zat tersebut ada pada rokok dan bisa menyebabkan kanker. Tar yang masuk ke dalam tubuh karena terhisap dapat mengakibatkan kanker paru-paru.²⁴
- m. *Timah Hitam (Pb)* yang dihasilkan oleh sebatang rokok mencapai 0,5 mikrogram. Satu bungkus rokok (isi 20 batang) yang habis dihisap dalam satu hari akan menghasilkan 10 mikrogram. Sementara itu ambang batas bahaya Pb masuk dalam tubuh adalah 20 mikrogram²⁵.

²⁴ Teddie Sukmana. "Mengenal Rokok dan Bahayanya" (Jakarta: 2011). h. 38-39

²⁵ Rahmat Fajar. "Bahaya Merokok". (Jakarta: Sarana Bangun Pustaka). 2011. h. 16



Gambar 1.
Bahan-bahan yang terkandung dalam rokok²⁶

Beberapa bahan yang terkandung dalam rokok seperti nikotin merupakan racun syaraf (potent nerve poison) yang bisa digunakan untuk racun serangga. Bahan ini bertindak sebagai perangsang jika pada suhu rendah dan merupakan salah satu penyebab mengapa merokok digemari dan dijadikan tabiat. Nikotin dalam asap rokok dapat menstimulasi medulla adrenal untuk melepaskan katekolamin yang dapat mempengaruhi sistem saraf pusat menyebabkan mekanisme umpan balik hipotalamus, hipofisis anterior dan testis terganggu. Akibatnya sintesis hormon testosteron terganggu dan proses spermatogenesis juga terganggu.²⁷

Karbon monoksida merupakan gas beracun yang dapat mengaktifkan berkurangnya kemampuan darah untuk membawa oksigen sehingga terjadi kekurangan oksigen dan mengakibatkan kematian pada sel.²⁸ Sedikitnya ada 4

²⁶*Ibid h. 7*

²⁷Yuhendri Putra, 'Pengaruh Rokok Terhadap Jumlah Sel Spermatozoa Mencit Jantan (Mus Musculus, Strain Jepang)', *Jurnal Sainstek*, VI.1 (2014), hal 31

²⁸*Ibid h 31*

jenis radikal bebas pada rokok. Semicuquinon merupakan radikal bebas yang paling menonjol.²⁹ Radikal bebas pada asap rokok dapat menyerang molekul penting seperti DNA, protein dan lipid, dan karena mereka juga dapat memperanyak diri, mereka dapat menciptakan kerusakan yang signifikan.³⁰

C. Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

1. Morfologi Bayam

Tanaman Amaranthaceae mempunyai ciri-ciri daun tunggal, ujungnya meruncing, lunak, dan lebar. Berbatang lunak yang warnanya hijau keputih-putihan, putih kemerah-merahan, atau hijau. Amaranthaceae bunganya kecil dan muncul dari ketiak daun serta ujung batang pada rangkaian tandan. Buah tidak berdaging, memiliki biji banyak, sangat kecil, bulat, dan mudah pecah. Tanaman tersebut memiliki akar tunggang dan akar samping. Akar sampingnya kuat serta agak dalam.³¹

Satu-satunya sayuran dalam family Amaranthaceae adalah bayam (*Amaranthus sp.*). Tanaman tersebut memiliki bentuk perdu atau semak. Bayam banyak sukai masyarakat Indonesia karena rasanya enak, lunak, dan melancarkan pencernaan. Selain itu, bayam banyak mengandung vitamin A dan vitamin C serta sedikit vitamin B. Bayampun banyak mengandung garam-garam mineral yang penting seperti kalsium, fosfor dan besi.³²

²⁹*Ibid* h 31

³⁰Fitria and others, 'Merokok Dan Oksidasi DNA', *Sains Medika*, 2013. Hal 116

³¹Hendro Sunajono. "*Bertanam 36 Jenis Sayur*". (Jakarta: Penebar Swadaya, 2013). h. 27

³²*Ibid* h.27

2. Klasifikasi Bayam Merah

Tanaman bayam merah memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Sub Divisi : Spermaphyta
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Sub Kelas : Hamamelidae
 Ordo : Caryphyllales
 Famili : Amaranthaceae
 Genus : *Amaranthus*
 Species : *Amaranthus tricolor* L.³³



Gambar 2.

Tanaman Bayam Merah³⁴

3. Jenis Bayam

a. Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

Batang bayam cabut atau biasa disebut bayam sekul ada yang berwarna kemerah-merahan (bayam merah) dan ada yang hijau keputih-putihan (bayam putih). Bayam sekul bunganya terletak pada ketiak daun.

³³ Cahyo Saparinto, *Grow Your Own Vegetables: Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Populer di Pekarangan* (Yogyakarta: Lily Publisher, 2013), h. 30.

³⁴ Dokumentasi Priadi

Bayam ini biasa di jual dengan akarnya dalam bentuk ikatan sebesar lingkaran dua jari.³⁵

b. Bayam Tahun (*Amaranthus hybridus L.*)

Bayam tahun atau biasa disebut dengan bayam sekop atau bayam kakap memiliki daun lebar. *Amaranthus hybridus L.* mempunyai dua varietas: varietas caudatus dan varietas paniculatus. Varietas caudatus memiliki daun agak panjang, ujungnya runcing, serta warnanya hijau atau merah tua. Bunga terangkai panjang di ujung-ujung batang. Varietas paniculatus berdasar daun lebar serta warnanya hijau. Rangkaian bunga panjang tersebar diketiak daun atau cabang, tapi lebih teratur daripada varietas caudatus.³⁶

4. Kandungan Bayam Merah

- a. Lutein. Senyawa ini membantu mencegah macular degeneration, penyebab utama kehilangan penglihatan akibat usia menua. Tapi, temuan baru yang paling menyenangkan adalah lutein melindungi kulit dari kerusakan akibat paparan sinar matahari. Tampaknya lutein melindungi lemak-lemak dilapisan atas kulit, mencegah dehidrasi, kulit kasar, dan kemungkinan bahkan mencegah kerut.
- b. Indoles. Indoles dapat memecah toksin yang dapat menyebabkan kanker kandung. Makanan hijau kaya indoles seperti bayam juga kaya akan serat.

³⁵Hendro Sunajono. "Bertanam 36 Jenis Sayur". (Jakarta: Penebar Swadaya, 2013).h.28

³⁶*Ibid* h. 28-29

- c. Vitamin dan mineral. Beberapa vitamin dan mineral termasuk dalam kategori sangat baik dan baik. Kandungan antosianin, vitamin A, vitamin B2, vitamin B6, vitamin C, vitamin K, mangan, magnesium, zat besi, kalsium, dan kalium termasuk dalam kategori sangat baik, sedangkan tembaga, fosfor, dan seng termasuk dalam kategori baik.
- d. Flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan dan antikanker.³⁷

Berikut merupakan tabel perbandingan nutrisi antara bayam merah dan bayam hijau:

Tabel 1. Kandungan nutrisi pada 100 gr bayam merah dan bayam hijau³⁸

No	Komposisi Gizi	Bayam Merah	Bayam Hijau
1	Energi	51 kkal	36 kkal
2	Protein	4,6 g	3,5 g
3	Lemak	0,6 g	0,5 g
4	Kerohidrat	10,0 g	6,5 g
5	Kalsium	368 mg	267 mg
6	Fosfor	111 mg	67 mg
7	Zat Besi	2,2 mg	3,9 mg
8	Vitamin A	5.800 mg	6.090 mg
9	Vitamin B1	0.08 mg	0,08 mg
10	Vitamin C	80 mg	80 mg
11	Air	86,0 mg	86,9 g
12	Bagian dapat dimakan	71%	71%

³⁷Redaksi Health Secret. “Keajaiban Antioksidan Bayam”. (Jakarta: PT. Elex Media Komputindo). 2012. h.6-7

³⁸Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1992).

D. Mencit (*Mus musculus*)

Mencit (*Mus musculus L.*) ialah pengerat (rodensia) berkembang biak dengan cepat, tidak susah jika dipelihara dalam jumlah banyak, variasi genetiknya cukup besar serta sifat anatomisnya dan fisiologisnya terkarakteristik dengan baik.³⁹. Adapun klasifikasinya adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Class	: Mamalia
Ordo	: Rodentia
Famili	: Muridae
Genus	: Mus
Spesies	: <i>Mus musculus</i> ⁴⁰



Gambar 3.
Mencit (*Mus musculus L.*)⁴¹

Mencit (*Mus musculus L.*) memiliki ciri-ciri tubuh berukuran kecil, berwarna putih. Tempat pemeliharaan mencit harus selalu bersih, kering dan jauh dari kebisingan. Suhu ruang pemeliharaan harus dijaga kisarannya 18-19°C serta.⁴²

³⁹Budhi Akbar. "Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas". (Jakarta: Adabia Press). 2010. h 6

⁴⁰A. A. Kartika, H.C.H. Siregar, and A.M. Fuah, 'Strategi Pengembangan Usaha Ternak Tikus (*Rattus Norvegicus*) Dan Mencit (*Mus Musculus*) Di Fakultas Peternakan IPB', 01.3 (2013), 147-54.

⁴¹Budhi Akbar. "Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas". (Jakarta: Adabia Press). 2010. h 7

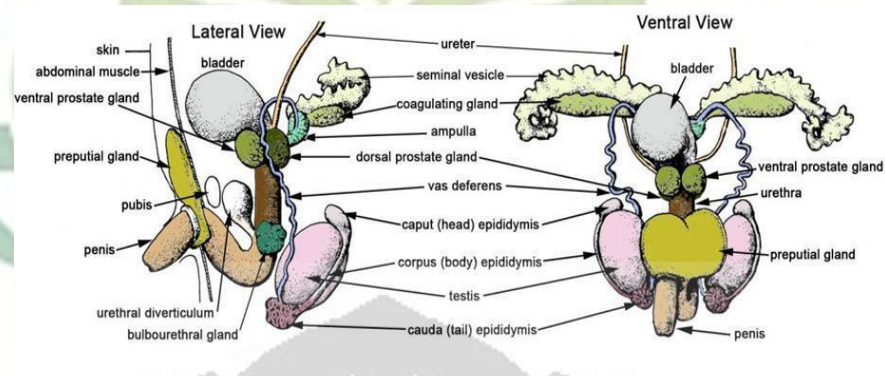
⁴² *Ibid* h 6

Mencit betina dewasa dengan umur 35-60 hari memiliki berat badan 18-35g. lama hidupnya 1-2 tahun, dapat mencapai 3 tahun. Masa reproduksi mencit betina berlangsung 1,5 tahun. Mencit betina atau jantan bisa dikawinkan saat umur 8 minggu. Waktu kebuntingan 19-20 hari. Jumlah anak mencit rata-rata 6-15 ekor dengan berat lahir antara 0,5-1,5 g.⁴³

1. Reproduksi Hewan Jantan

a. Testis

Testis berjumlah dua buah sebagai tempat berlangsungnya proses spermatogenesis.⁴⁴



Gambar 4.

Sistem reproduksi mencit (*Mus musculus*)⁴⁵

Testis adalah kelenjar campuran, yakni kelenjar eksokrin juga sekaligus sebagai kelenjar endokrin. Testis berfungsi menghasilkan sel sperma sebagai kelenjar eksokrin.⁴⁶

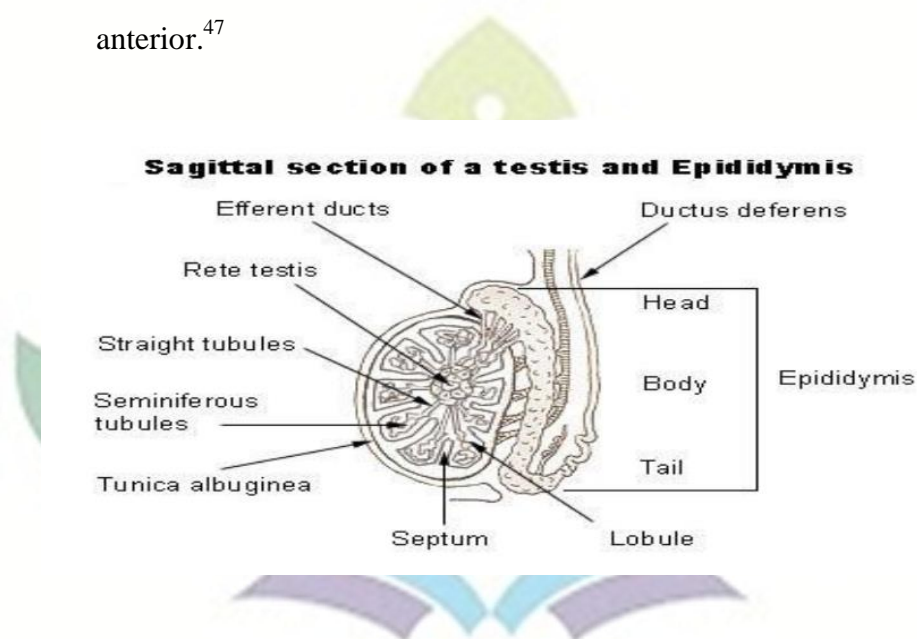
⁴³ *Ibd h 6*

⁴⁴ Budhi Akbar. "Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas". (Jakarta: Adabia Press). 2010. h 15

⁴⁵ Kusumawati D. "Bersahabat dengan hewan coba". (Yogyakarta: Gajah Mada University press. (2004)

⁴⁶ Budhi Akbar. "Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas". (Jakarta: Adabia Press). 2010. h 16

Sebagai kelenjar endokrin testis memiliki sel leydig pada jaringan ikat di antara tubulus seminiferus. Sel tersebut menghasilkan testoteron, hormon yang bekerja dalam proses spermiogenesis dan mengubah bentuk spermatid ke spermatozoon. Fungsi testoteron dalam tubulus dibantu protein reseptor yaitu *Androgen Binding Protein (ABP)* yang dihasilkan oleh sel sertoli atas stimulus hormon semacam FSH dari hipofisa anterior.⁴⁷



Gambar 5.

Testis mencit (*Mus musculus*)⁴⁸

b. Kelenjar Aksesoris

Epididimis merupakan pipa halus berkelok-kelok. Epididimis bertugas untuk tempat pematangan sperma. Saluran epididimis adalah penghubung kelenjar testis dan vas deferens.⁴⁹

⁴⁷*Ibid* h 16

⁴⁸ Campbell, N.A., J.Reece & N., Mayers." *Biology*" Pearson education, Australia. 2004.

⁴⁹Eddyman W. Ferial."Biologi Reproduksi".(Jakarta: Erlangga).2013. h 14

Sperma diangkut vas deferens dari ekor epididimis menuju uretra. Sebelum masuk uretra, vas deferens bergabung terlebih dahulu dengan saluran pengeluaran vesikula seminalis dan membentuk duktus ejakulatorius. dari duktus ejakulatorius kemudian berlanjut ke uretra yang merupakan saluran pengangkut sperma dari vas deferens ke penis.⁵⁰

Kelenjar-kelenjar lain yaitu kelenjar bulbourethra (*kelenjar Cowper*), kelenjar prostat, kelenjar vesika seminalis. Kelenjar-kelenjar tersebut bertugas membuat cairan semen yang memungkinkan sperma ini berfungsi, membuat cairan semen dapat memungkinkan sperma bergerak aktif dan hidup untuk waktu tertentu.⁵¹

c. Alat Kelamin Luar atau Organ Kopulatoris

Organ kopulatoris tikus jantan merupakan penis yang mempunyai dua tugas yaitu sebagai alat pengeluaran urin dan penyaluran semen ke dalam saluran reproduksi tikus betina. Penis terdiri dari akar, badan dan ujung bebas yang berakhir pada glans penis. Penis ditunjang oleh fascia dan kulit. Badan penis terdiri dari korpus kavernosum penis yang relatif besar dan diselubungi oleh suatu selubung fibrosa tebal berwarna putih, yaitu tunika albuginea.⁵²

Pada bagian ventral sebuah struktur yang relative kecil mengelilingi uretra atau disebut juga korpus karvenomus. Pada bagian dorsal terdapat sporangium kavernosa yang seperti spons dan terdiri atas rongga-

⁵⁰Budhi Akbar. "Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas". (Jakarta: Adabia Press). 2010. h 18

⁵¹*Ibid* h 18

⁵²*Ibid* h 18

rongga yang dapat dianggap sebagai kapiler-kapiler yang sangat membesar dan bersambung dengan vena penis. Ereksi penis pada umumnya disebabkan oleh pembesaran rongga-rongga ini oleh darah yang berkumpul.⁵³

2. Spermatogenesis

Spermatogenesis adalah proses pembentukan sel kelamin pria (spermatozoa)⁵⁴ Spermatogenesis pada mencit memerlukan waktu 35,5 hari atau spermatogenesis akan selesai setelah menempuh 4 kali daur *epitel seminiferus*. Lama satu kali daur *epitel seminiferus* pada mencit adalah 207 jam \pm 6,2.⁵⁵ Spermatogenesis dibagi menjadi 3 fase yaitu spermatositogenesis, meiosis dan spermiogenesis.

a. Spermatositogenesis.

Di dalam tubulus seminiferous terdapat sel-sel spermatogonium (jamak:spermatogonia) yang selama hidupnya membelah secara mitosis. Spermatogonia dibagi dalam dua populasi, yaitu spermatogonia tipe A dan tipe B. Spermatogonia tipe A ada yang tergolong sel gelap (dark cell) yang tidak aktif membelah dan bersifat stem sel (sel-sel persediaan dalam waktu panjang). Sel pucat (pale cell) merupakan jenis spermatogonium A yang aktif membelah dan berasal dari sel gelap. Spermatogonium tipe B berasal dari tipe A yang membelah dan meninggalkan kemampuannya

⁵³Budhi Akbar. "Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas". (Jakarta: Adabia Press). 2010. h 18

⁵⁴ Eddyman W. Ferial."Biologi Reproduksi".(Jakarta: Erlangga).2013. h 14

⁵⁵Berliana Naomi Rumondang Sari Aritonang."Toksistas Biofungisida Yang Mengandung *Trichoderma sp.* Terhadap Testis dan Spermatogenesis Mencit (*Mus musculus*). Jurnal Sains dan Teknologi Laoratorium Medik. (2016) Vol 1. No 1. h 47

untuk membelah secara mitosis untuk kemudian menyelesaikan proses spermatogenesis.⁵⁶

b. Meiosis

Di fase ini terjadi pembelahan sekunder dari spermatosit primer menjadi spermatosit sekunder dan diikuti dengan adanya reduksi jumlah kromosom.⁵⁷ Setelah duplikasi DNA sel B selesai disebut spermatosit preleptoten (*spermatosit primer*) yang siap untuk melakukan pembelahan meiosis. Selama pembelahan meiosis I, setiap spermatosit primer membelah menjadi 2 sel yang disebut spermatosit sekunder. Masing-masing spermatosit sekunder, kemudian melakukan pembelahan meiosis II yang akan menghasilkan 4 spermatid.⁵⁸

c. Spermiogenesis

Di fase ini akan terjadi perubahan bentuk dari spermatid menjadi spermatozoa. Spermiogenesis dibagi menjadi empat fase yaitu fase golgi, fase cap (*fase tutup*), fase akrosom dan fase pematangan (*maturasi*).⁵⁹

Pada fase golgi, butiran pro-akrosom dalam badan golgi spermatid terbentuk lalu akan bersatu membentuk satu bentukan dengan akrosom

⁵⁶Budhi Akbar. "Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas". (Jakarta: Adabia Press). 2010. h 19

⁵⁷*Ibid* h 19

⁵⁸*Ibid* h19

⁵⁹Eddyman W. Ferial."Biologi Reproduksi".(Jakarta: Erlangga).2013. h 35

disebut granula akrosom. Granula akrosom melekat ke salah satu sisi inti yang akan menjadi bagian depan spermatozoa.⁶⁰

Pada fase cap, granula akrosom akan bertambah besar, bertambah pipih dan menuju bagian depan inti yang akhirnya terbentuk semacam tutup (*cap*) sementara.⁶¹ Dalam fase ini terjadi perkembangan pada komponen axonema di bagian ekor yang terbentuk dari elemen-elemen pada distal sentriol terjadi pemanjangan pada bagian sitoplasma sel.⁶² Pada fase akrosom ditandai dengan adanya perubahan pada nukleus, pertumbuhan ekor spermatid dan akrosom. Perubahan yang terjadi pada inti nucleus yaitu kondensasi kromosom pada butiran tebal bagian kepala menjadi bentuk pipih. Di daerah sekitar sertoli terjadi modifikasi bentuk kepala dan akrosom.⁶³

Pada fase pematangan, fase ini ditandai dengan dikeluarkannya kelebihan sitoplasma⁶⁴ bentuk spermatid hampir sama dengan spermatozoa dewasa. Terjadi perubahan bentuk spermatid sesuai dengan ciri spesies. Spermatid yang sudah berubah menjadi spermatozoa berhubungan langsung dengan sel sertoli yang banyak mengandung glikogen, sehingga spermatozoa mendapat makanannya, akhirnya

⁶⁰Budhi Akbar. "Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas". (Jakarta: Adabia Press). 2010. h 20

⁶¹ *Ibid* h 20

⁶²Trinil Susilawati."Spermatologi". *Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT)*. Universitas Brawijaya. 2011. h28

⁶³*Ibid* h.28

⁶⁴Eddyman W. Ferial."Biologi Reproduksi"(Jakarta:Erlangga).2013. h35

spermatozoa akan dilepaskan dari sel sertoli dan menuju lumen tubulus seminiferus. Proses pelepasan spermatozoa ini disebut spermiasi.⁶⁵

3. Pengendalian Hormon Terhadap Spermatogenesis

Proses spermatogenesis diatur oleh sistem hormonal. Aksi hipotalamus-hipofisis berperan penting dalam sekresi gonadotropin yang mengatur aktivitas hormon dan sel spermatogenik di dalam testis. Gonadotropic releasing hormone (GnRH) yang dihasilkan hipotalamus merangsang sintesis dan sekresi FSH dan LH oleh sel-sel gonadotrof dalam hipofisis LH dan FSH berfungsi merangsang sel Leydig agar menghasilkan testosteron sedangkan testosteron dan FSH merangsang sel-sel spermatogenik untuk melakukan spermatogenesis untuk melakukan meiosis dan berdiferensiasi menjadi sperma.⁶⁶ Fungsi hormon testosteron adalah untuk merangsang pematangan spermatozoa yang terbentuk dalam tubulus seminiferus, merangsang pertumbuhan kelenjar-kelenjar aksesori (*prosta, vesikularis, dan bulbourethralis*) dan juga merangsang pertumbuhan sifat jantan.⁶⁷

Selain itu FSH juga berfungsi merangsang sel sertoli untuk mensekresikan ABP (*Androgen Binding Protein*) dan inhibin ABP berfungsi mengangkut testosteron ke dalam lumen tubulus seminiferus. Tanpa ABP testosteron tidak dapat memasuki lumen tubulus. Sedangkan inhibin berfungsi menghambat pembentukan FSH. Injeksi inhibin terhadap hewan

⁶⁵Budhi Akbar. "Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas". (Jakarta: Adabia Press). 2010.h 20

⁶⁶*Ibid* h 21

⁶⁷Nisa Ihsani and others, 'Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Terhadap Konsentrasi Dan Motilitas Spermatozoa Mencit (*Mus Musculus*) Setelah Terpapar Asap Rokok', *YARSI Medical Journal*, 27.1 (2019), hal 36-37

jantan dapat menghambat produksi GnRH dan pelepasan LH. Selain menghasilkan inhibin ABP, sel sertoli juga berfungsi sebagai penyedia makanan bagi sel-sel spermatogenik yang sedang tumbuh.⁶⁸

E. Kerangka Pikir

Merokok dapat menyebabkan masalah bagi kesehatan. Asap rokok mengandung banyak toksik dan radikal bebas yang jika dihirup berbahaya bagi tubuh serta akan terjadi stress oksidatif jika radikal bebasnya terlalu banyak. Radikal bebas merupakan molekul yang mengandung elektron tidak berpasangan pada orbit terluarnya. Elektron tersebut yang membuatnya sangat reaktif sehingga dapat menyerang molekul penting dan menyebabkan peroksidasi lipid sehingga terjadi kerusakan pada DNA spermatozoa serta apoptosis spermatozoa meningkat. Salah satu cara untuk menangkal radikal bebas adalah dengan adanya antioksidan. Antioksidan dapat menghambat dan menetralkan radikal bebas. Antioksidan dapat ditemukan pada banyak jenis tanaman. Salah satunya yaitu pada daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*). Pada daun bayam merah diketahui mengandung antioksidan seperti flavonoid dan antosianin. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui pengaruh ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus L.*) yang dipapar asap rokok.

⁶⁸ Budhi Akbar. "Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas". (Jakarta: Adabia Press). 2010. h 21-22

F. Hipotesis

1. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka diatas maka hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L*) terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok.

H_1 : Terdapat pengaruh ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L*) terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok

2. Hipotesis Statistik

Berdasarkan hipotesis penelitian diatas maka hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

$$H_0: P = 0$$

$$H_1: P \neq 0$$

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Baihaqi. *Pengaruh Ekstrak Bayam Merah (Amaranthus tricolor L.) Terhadap Kadar Malondialdehida Serum Tikus Wistar Jantan Model Fraktur*. Universitas Jember. 2018.
- Akbar Budhi. *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas*. Jakarta: Adabia Press. 2010
- Alhassan, Abass, Abdul R. Ziblim, and Sirina Muntaka, 'A Survey on Depression among Infertile Women in Ghana', *BMC Women's Health*, 2014
- Amanda Rahmaniah Putri,'Efek Ekstrak Buah Rosela (Hiiscus sadariffa L.) Terhadap Kuantitas dan Kualitas Sperma Mencit (Mus musculus L.) yang Di Induksi Nikotin dan Sumbangannya Pada Pelajaran Biologi SMA' *Jurnal Pembelajaran Biologi*.2015
- Andi M.M.,Mahidin, dan Susyadi.'Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocium basilicum L.) Terhadap Jumlah Sel Spermatogenik Tikus Putih (Rattus novegicus) Galur Wistar Jantan Yang di Induksi Monosodium Glutamat. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Apriora, Vinda Dwi, Arni Amir, and Oea Khairsyaf, 'Gambaran Morfologi Spermatozoa Pada Perokok Sedang Di Lingkungan PE Group Yang Datang Ke Bagian Biologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas', *Jurnal Kesehatan Andalas*, 2015
- Arya, Pratama, 'Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Delima (Punica Granatum L.) Terhadap Histopatologi Hepar Mencit Jantan (Mus Musculus L.) Yang Diberi Paparan Asap Rokok', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 2019
- Azrimaidaliza, 'Vitamin A, Imunitas Dan Kaitannya Dengan Penyakit Infeksi', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1.2 (2007), 90–96
- Batubara, Immanuel Van Donn, Benny Wantouw, and Lydia Tendean, 'PENGARUH PAPARAN ASAP ROKOK KRETEK TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA MENCIT JANTAN (MUS MUSCULUS)', *Jurnal E-Biomedik*, 2013
- Berliana Naomi Rumondang Sari Aritonang."Toksistas Biofungisida Yang Mengandung *Trichoderma sp.* Terhadap Testis dan Spermatogenesis Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Sains dan Teknologi Laoratorium Medik.* (2016) Vol 1. No 1.
- Cahyo Saparinto, *Grow Your Own Vegetables: Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Populer di Pekarangan* (Yoyakarta: Lily Publisher, 2013)

- Campbell, N.A., J.Reece & N., Mayers.” *Biology*” Pearson education, Australia. 2004.
- Depamede, Sulaiman N, ‘Imunobiologi Sel Sertoli : Prospek Pemanfaatan Sel Sertoli Bagi Alternatif Penanganan Cangkok Jaringan Immunobiology of Sertoli Cells : Prospects for the Usage of Sertoli Cells as an Alternative Treatment for Tissue Graft’, 18.2 (2010), 144–50
- Dewanto, Herdiatmaja Nugroho, Lisdiana, and Wiwi Isnaeni, ‘Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Rambutan Terhadap Kualitas Sperma Tikus Yang Terpapar Asap Rokok’, *Life Science*, 6.2 (2017), 62–68
- Dewi, Regina Desica Sarmitha, ‘Bila Bukan Asap Rokok(Biji Labu Kuning (Cucurita Moschata Duchense)’, *Artikel Penyegar STIKES Mandala Waluya Kendari*
- Diarta, I Wayan Wena, Ni Wayan Sudatri, and Iriani Setyawati, ‘PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK TAUGE DITAMBAH MADU TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA MENCIT JANTAN (Mus Musculus L.)’, *SIMBIOSIS Journal of Biological Sciences*, 4.1 (2016), 1–5
- Eddyman W. Ferial.”Biologi Reproduksi”(Jakarta:Erlangga).2013.
- Erlidawati dan Safrida. “Potensi Antioksidan Sebagai Antidiaetes” Banda Aceh: Syiah Kuala University Press Darussalam.2016.
- Erris, and Irma Harahap, ‘PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP KUANTITAS DAN KUALITAS SPERMATOZOA TIKUS PUTIH (Rattus Norvegicus) JANTAN DEWASA’, 2014, 123–28
- Fatmawati, Isradji, D., Israhnanto, and Iwang Yusuf, ‘Kualitas Spermatozoa Mencit Balb / C Jantan Setelah Pemberian Ekstrak Buah Kepel (S Telechocarpus Burahol)’, *MKB*, 48.3 (2016), 155–59
- Fitria, Retno Triandini, Jubhar C.Mangimbulude, and Ferry F. Karwur, ‘Merokok Dan Oksidasi DNA’, *Sains Medika*, 2014
- , ‘Merokok Dan Oksidasi DNA’, *Sains Medika*, 2013
- Fitriana, Ana, Ali Rosidi, and Tiurma Ria Pakpahan, ‘Gambaran Asupan Vitamin Sebagai Zat Antioksidan Atlet Sepakbola Di Pusat Pendidikan Dan Latihan Pelajar Jawa Tengah Di Salatiga’, 3.April 2014, 16–21
- Handayani, Sri Wahyuni, Dhian Prastowo, Hasan Boesri, Ary Oktsariyanti, and Arum Sih Joharina, ‘Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau (Nicotiana Tabacum L) Dari Semarang , Temanggung , Dan Kendal Sebagai Larvasida Aedes Aegypti L’, 2018, 23–30

Hendra Stevani. "Praktikum Farmakologi". (Jakarta: Pusdik SDM Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan. 2016.

Hendro Sunajono. "Bertanam 36 Jenis Sayur". (Jakarta: Penebar Swadaya, 2013).

Himpunan Endokrinologi Reproduksi dan Infertilitas Indonesia (HIFERI), Himpunan Fertilitas In Vitro Indonesia (PERFIRTI), Ikatan Ahli Urologi Indonesia (IAUI), Perkumpulan Obstetri dan Ginekologi Indonesia (POGI).. Konsensus penanganan infertilitas edisi revisi 9.1 (2013).

Ihsani, Nisa, Nelis Hernahadini, Linda Permatasari, Muhammad Kahfi N.F., and Sara Noer Fadhillah, 'Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) Terhadap Konsentrasi Dan Motilitas Spermatozoa Mencit (Mus Musculus) Setelah Terpapar Asap Rokok', *YARSI Medical Journal*, 27.1 (2019), 035

Irawati NAV. Pengaruh pemberian vitamin E terhadap jumlah sel spermatogenik dan diameter tubulus semeniferus mencit jantan (Mus musculus L) yang dipaparkan asap rokok. (2014).

Ishlahiyah C. "Pengaruh Pemberian Vitamin C Terhadap Jumlah Spermatozoa Mencit Jantan Strain Balb/C yang Diberi Paparan Asap Rokok". 2009.

Kaira, Kuntum, 'Menangkal Radikal Bebas Dengan Anti-Oksidan. Jurnal Saintek. 2010.

Kartika, A. A., H.C.H. Siregar, and A.M. Fuah, 'Strategi Pengembangan Usaha Ternak Tikus (Rattus Norvegicus) Dan Mencit (Mus Musculus) Di Fakultas Peternakan IPB', 01.3 (2013), 147-54

Kusumawati D."Bersahabat dengan hewan coba".(Yogyakarta: Gajah Mada University press. (2004)

Lestari, Naning Dwi, and Yuni Sri Rahayu, 'Pengaruh Filtrat Daun Kenikir (Cosmos Caudatus) Terhadap Kualitas Spermatozoa Mencit (Mus Musculus) Yang Terpapar Asap Rokok The Influence of Cosmos Caudatus Leaves Filtrate Againts on Spermatozoa Quality of Male Mice (Mus Musculus) Exposed By Cigar', 2015

Mahmud Rudini."Efektifitas Ekstrak Etanol Rimpang Pacing (Costus speciosus) dan Taurin Terhadap Fertilitas Mencit Jantan (Mus musculus) Yang Diinduksi Aloksan" Tesis. Universitas Lampung. 2016.

Malini, Desak Made, 'Pengaruh Ekstrak Etanol Dan Spinasterol Daun Senggugu (Clerodendron Serratum L.) Terhadap Kualitas Sperma Mencit (Mus Musculus L.)', *Indonesian Journal of Applied Sciences*, 2013

Martaningtyas, Demes Chornelia, Anni Nurliani, and Rusmiati, 'Efek Antioksidan

Ekstrak Etanol Bulbus Bawang Dayak (*Eleutherine Americana*) Terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus Norvegicus L*) Yang Dipapar Asap Rokok Kretek', *Jsv*, 33.1 (2015), 85–93

Mochamad Munir.'Infertilitas'. *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*.(2 September(2019).<http://www.yankes.kemkes.go.id/read--infertilitas-7828.html> (Diakses 27 Januari 2020)

Mustikasari, Dwi Ratna, Tjandrakirana, and Nur Qomariyah, 'Pengaruh Pemberian Filtrat Daun Katuk Terhadap Konsentrasi Dan Morfologi Normal Spermatozoa Mencit (*Mus Musculus*) Yang Terpapar Asap Rokok', *LenteraBio EJournal Unesa*, 2.1 (2009), 155–58

Nugraheni, Titisari, Okid Parama Astirin, and Tetri Widiyani, 'Pengaruh Vitamin C Terhadap Perbaikan Spermatogenesis Dan Kualitas Spermatozoa Mencit (*Mus Musculus L* .) Setelah Pemberian Ekstrak Tembakau (*Nicotiana Tabacum L* .)', 1.1 (2003), 13–19

Permatasari, A A Ayu Putri, Program Studi Biologi, Fakultas Ilmu Kesehatan, and Sains Teknologi, 'PEMBERIAN VITAMIN C MEMPERTAHANKAN PROSES SPERMATOGENESIS DAN JUMLAH SEL LEYDIG PADA MENCIT (*Mus Musculus*) YANG MENDAPAT PAPARAN ASAP ROKOK', 2005, 271–78

Pradana, Dimas Adhi, Faras Sophia Rahmah, and Tri Ratna Setyaningrum, 'Potential of Red Spinach Leaves (*Amaranthus Tricolor L.*) Ethanolic Extract Standardized as Antihyperlipidemia: In Vivo Study Based on LDL (Low Density Lipoprotein) Parameter', *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 2.2 (2016), 122–28

Putra, Yuhendri, 'Pengaruh Rokok Terhadap Jumlah Sel Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus Musculus*, Strain Jepang)', *Jurnal Sainstek*, VI.1 (2014), 30–42

Rahmanisa S, RA Maisuri. "Pengaruh ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale roxb. var rubrum*) dan zinc (zn) terhadap uumlah, motilitas an morfologi spermatozoa pada tikus putih (*Rattus novergicus*) jantan dewasa strain Sprague dawley". Juke Unila 2013. Vol.3 No.2

Rahmat Fajar. "Bahaya Merokok". (Jakarta: Sarana Bangun Pustaka). 2011.

Rahmawati, Iis, 'Pengaruh Nikotin Terhadap Jumlah Sel Leydig Pada Mencit (*Mus Musculus*)', 10.2 (2013), 82–85

Redaksi Health Secret. "Keajaiban Antioksidan Bayam". (Jakarta: PT. Elex Media Komputindo). 2012.

Sanif, Rizal, and Raissa Nurwany, 'Vitamin A Dan Perannya Dalam Siklus Sel', 4.2 (2017), 83–88

- Santosa, S.H, “KEBIJAKAN PEMERINTAH DAERAH TENTANG KAWASAN TANPA ROKOK DALAM PENINGKATAN KESEHATAN MASYARAKAT.” *Hukum Dan Dinamika Masyarakat*, 10.0854 (2013), 177–87
- Sukmaningsih., A.A.SG A.Biologi, Jurusan, and Universitas Udayana, ‘Penurunan Jumlah Spermatisit Pakiten Dan Spermatisid Tubulus Seminiferus Testis Pada Mencit (Mus Musculus) Yang Dipaparkan Asap Rokok’, *Jurnal Biologi*, 13.2 (2014)
- Teddie Sukmana.” *Mengenal Rokok dan Bahayanya*” (Jakarta: 2011).
- Tjiplanata, Stefani, Edwin De Queljoe, and Sri Sudewi, ‘Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Dadap Ayam (*Erythrina Variegata* L.) Terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus Norvegicus*)’, *Pharmacol*, 6.3 (2017), 91–98
- Trinil Susilawati.”Spermatologi”. *Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT)*. Universitas Brawijaya. 2011.
- Van Der Poel, S, ‘Is the World Health Organization Assessing and Monitoring Global Infertility Prevalence: Determining Burden When Addressing a Poorly Addressed Global Public Health Issue’, *Human Reproduction*, 2013
- Wardani, I Gusti Agung Ayu Kusuma, and Ketut Agus Adrianta, ‘Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor*) Sebagai Diuretik Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus Novergicus*)’, *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 2.2 (2016), 2014–17
- Widiartini, Wiwik, Eka Siswati, Ana Setiyawati, Ita Miftahur Rohmah, and E Prastyo, ‘Pengembangan Usaha Produksi Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Tersertifikasi Dalam Memenuhi Kebutuhan Hewan Laboratorium’, *Jurnal Ilmiah*, 2.3 (2015), 1–8