



**UJI ANTIFERTILITAS EKSTRAK ETIL ASETAT BIJI JARAK PAGAR
(*Jatropha curcas* L.) TERHADAP KADAR HORMONAL (FSH dan LH)
PADA TIKUS PUTIH JANTAN**

Skripsi

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana
Farmasi**

Disusun Oleh:

Shafira Rahmah

1604015101






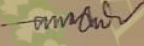


**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2021**

Skripsi dengan judul

**UJI ANTIFERTILITAS EKSTRAK ETIL ASETAT BIJI JARAK PAGAR
(*Jatropha curcas* L.) TERHADAP KADAR HORMONAL (FSH dan LH)
PADA TIKUS PUTIH JANTAN**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:

Shafira Rahmah, NIM 1604015101

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> Wakil Dekan I Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.		8/10/21
<u>Penguji I</u> Dr. apt. Hadi Sunaryo, M. Si.		19/03/2021
<u>Penguji II</u> Dr. apt. Sherley, M. Si.		13/3/21
<u>Pembimbing I</u> Ema Dewanti, M.Si		15/03/2021
<u>Pembimbing II</u> Dr. apt. Siska, M. Farm.		15/03/2021
Mengetahui: Ketua Program Studi Farmasi apt. Kori Yati, M. Farm.		26/03/2021

Dinyatakan Lulus pada tanggal: 25 Februari 2021

ABSTRAK

UJI ANTIFERTILITAS EKSTRAK ETIL ASETAT BIJI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas L.*) TERHADAP KADAR HORMONAL (FSH dan LH) PADA TIKUS PUTIH JANTAN

Shafira Rahmah
1604015101

Biji jarak pagar merupakan tanaman yang diketahui memiliki potensi sebagai antifertilitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antifertilitas ekstrak etil asetat biji jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) dengan parameter hormon FSH dan LH pada tikus putih jantan galur *Sprague-Dawley*. Perlakuan uji antifertilitas terbagi menjadi 4 kelompok yaitu kelompok kontrol dan 3 kelompok perlakuan (ekstrak etil asetat 5, 25, dan 50 mg/KgBB). Ekstrak biji jarak pagar diberikan secara oral selama 36 hari. Data yang didapat diuji secara statistik dengan uji *OneWay ANOVA*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat biji jarak pagar dengan dosis 25 mg/kgBB dan 50 mg/KgBB dapat menurunkan konsentrasi FSH dan LH serum pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) masih dalam batas yang normal. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak etil asetat biji jarak pagar dapat berpotensi sebagai antifertilitas yang dapat dikembangkan.

Kata Kunci: Antifertilitas, Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*), Etil Asetat.



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim

Pertama-tama, Penulis memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul **“Uji Antifertilitas Ekstrak Etil Asetat Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Terhadap Kadar Hormonal (FSH dan LH) Pada Tikus Putih Jantan”**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S. Farm) pada Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini Penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Ketua Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si. selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
3. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm. selaku Ketua Program Studi Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
4. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si. Selaku pembimbing akademik dari semester I sampai semester XI yang telah membimbing, memberikan motivasi selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Ibu Ema Dewanti, M.Si. selaku pembimbing I dan Ibu Dr. apt. Siska, M.Si. selaku pembimbing II yang telah membimbing, memberikan motivasi serta masukan-masukan yang telah banyak membantu dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.
6. Dosen-dosen Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA yang telah membekali ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan hingga penulisan skripsi ini.
7. Kedua orang tua tercinta Yusuf Hakim dan Giftiah Balfas yang dengan sepenuh hati selalu memberikan kasih sayang, semangat, dukungan baik moril maupun materi, serta doa yang tak terhingga di setiap langkah penulis. Tidak ada apapun di dunia ini yang dapat membalas semua kebaikan dan kasih sayang yang telah kalian berikan kepada anakmu, semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, perlindungan, keberkahan kepada kedua orang tua hamba tercinta.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu selama penelitian dan penyelesaian skripsi baik secara langsung maupun tidak langsung yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda atas semua bantuan dan dukungan yang diberikan. Dengan kerendahan hati, Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Penulis mengharapkan kritik serta saran dari berbagai pihak demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi Penulis khususnya dan pembaca umumnya serta bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Teori	5
1. Tanaman Jarak Pagar	5
2. Simplisia dan Ekstrak	8
3. Ekstraksi	8
4. Tinjauan Hewan Percobaan	10
5. Metode ELISA	16
B. Kerangka Berfikir	17
C. Hipotesis	17
BAB III METEODOLOGI PENELITIAN	18
A. Tempat dan Jadwal Penelitian	18
B. Populasi, Sampel dan Kelompok Perlakuan	18
C. Pola Penelitian	19
D. Alat & Bahan	20
E. Prosedur Penelitian	20
F. Analisis Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Hasil Determinasi Tanaman Jarak Pagar	26
B. Hasil Ekstraksi dan Rendemen Ekstrak	26
C. Hasil Penapisan Fitokimia dan Karakteristik Mutu Ekstrak	27
D. Hasil Pengukuran Kadar Hormon FSH dan LH	31
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	45
A. Simpulan	45
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

	Hlm.
Tabel 1. Kelompok Perlakuan	19
Tabel 2. Hasil Ekstraksi Ekstrak Biji Jarak Pagar	26
Tabel 3. Hasil Karakteristik Mutu Ekstrak Biji Jarak Pagar	27
Tabel 4. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Biji Jarak Pagar	28



DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Tanaman Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i>)	5
Gambar 2. Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) galur <i>Sprague Dawley</i>	10
Gambar 3. Anatomi Sitem Reproduksi Tikus Putih Jantan	12
Gambar 4. Spermatozoa Tikus	13
Gambar 5. Proses Hipotalamus	14
Gambar 6. Kerangka Berfikir	17
Gambar 7. Pola Penelitian	19
Gambar 8. Diagram Konsentrasi FSH	32
Gambar 9. Diagram Konsentrasi LH	33



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm.
Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman	56
Lampiran 2. Surat Kaji Etik	57
Lampiran 3. Sertifikat Hewan Coba	58
Lampiran 4. Alur Penelitian	60
Lampiran 5. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Biji Jarak Pagar	62
Lampiran 6. Gambar Bahan dan Alat Penelitian	64
Lampiran 7. Kegiatan Penelitian	67
Lampiran 8. Pemeriksaan Parameter Standar Ekstrak	71
Lampiran 9. Perhitungan Penentuan Dosis Sediaan Pada Hewan Uji	73
Lampiran 10. Volume Pemberian Suspensi Ekstrak Etil Asetat Biji Jarak Pagar	75
Lampiran 11. Hasil Pengukuran Kadar FSH dan LH	80
Lampiran 12. Tabel Rata-Rata Konsentrasi FSH dan LH	82
Lampiran 13. Analisa Statistik Kadar FSH	83
Lampiran 14. Analisa Statistik Kadar LH	86



BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keluarga Berencana merupakan upaya mengatur kelahiran anak, jarak dan usia ideal melahirkan, mengatur kehamilan melalui promosi, perlindungan, dan bantuan sesuai dengan hak reproduksi untuk mewujudkan keluarga yang berkualitas (UU RI No. 52 Tahun 2009). Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk yang sangat besar. Menurut data yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik Indonesia, jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2017 mencapai kurang lebih 261,89 juta jiwa. Jumlah penduduk yang sangat besar ini dapat menjadi potensi yang besar dalam pelaksanaan proses pembangunan. Namun hal ini juga dapat menjadi beban dalam proses pembangunan apabila berkualitas rendah. Berbagai masalah yang menyangkut kesejahteraan dapat timbul karenanya. Hal tersebut melatar belakangi program pemerintah yang disebut dengan Keluarga Berencana (BKKBN 2020).

Dilihat dari jenis kelamin, metode kontrasepsi perempuan memiliki persentase penggunaan yang jauh lebih besar dibanding dengan metode kontrasepsi laki-laki. Adapun penggunaan metode kontrasepsi untuk perempuan adalah sebesar 93,66% , sementara untuk laki-laki hanya sebesar 6,34%. Dari persentase penggunaan alat kontrasepsi tersebut bisa disimpulkan bahwa penggunaan alat kontrasepsi masih dibebankan kepada perempuan (BKKBN 2019).

Upaya pemerintah untuk mengendalikan pertumbuhan penduduk dilakukan melalui program keluarga berencana (Bernadus *et al.* 2013). Salah satu kebijakan program KB adalah memberikan pelayanan kontrasepsi yang berkualitas, aman, dan tanpa efek samping agar dapat meningkatkan kesehatan reproduksi dan kesehatan seksual penggunanya (Handayani dkk. 2012). Metode kontrasepsi yang ideal yang ditawarkan pemerintah baik untuk wanita maupun pria belum ideal dan optimal.

Tanaman tradisional yang dapat dijadikan antifertilitas adalah tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) yang merupakan famili Euphorbiaceae. Tanaman ini memiliki nilai ekonomis tinggi karena biji yang dihasilkan dapat bermanfaat untuk bahan baku obat dan penghasil minyak (Sunarno & Puspitadewi 2007). Menurut

Sharma *et al.* (2012) tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dapat digunakan untuk pengobatan arthritis, asam urat dan kontrasepsi pada tikus betina. Selain itu, biji dari tanaman jarak pagar juga mampu mengecilkan testis, diameter tubulus seminiferus, dan menurunkan jumlah spermatogonia (Barros *et al.* 2015). Buahnya mampu menurunkan motilitas, jumlah sperma serta memiliki aktivitas abortivum (Shweta *et al.* 2011).

Menurut Alexander *et al.* (2016) kandungan kimia yang terdapat pada biji jarak pagar adalah alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Selain itu, menurut Cavalcante *et al.* (2020), biji jarak pagar terdapat senyawa triterpenoid. Senyawa ini dapat merangsang produksi hormon testosteron yakni hormon yang bertanggungjawab terhadap dorongan seksual (libido) (Sarapi dkk. 2015). Bersama dengan saponin dan alkaloid, triterpenoid juga dapat menghalangi aksi steroid androgen karena senyawa-senyawa tersebut diduga bersifat antiandrogenik (Nurliani dkk. 2005). Kandungan kimia lainnya yang terkandung dalam biji jarak pagar adalah asam lemak, sterol, campesterol, stigmasterol, beta-sitosterol, delta5-avenasterol. Beta-sitosterol merupakan komponen terbesar yang terkandung dalam biji jarak pagar (Debnath & Bisen 2008). Senyawa beta-sitosterol termasuk dalam golongan senyawa sterol pada tumbuhan/fitosterol dan senyawa sterol merupakan turunan dari senyawa steroid (Harti 2014).

Aktivitas antifertilitas dari ekstrak etanol 70% biji jarak (*Jatropha curcas* L.) terbukti dapat menurunkan spermatozoa, bobot testis, diameter tubulus seminiferus, spermatisit pakiten dan sel sertoli secara bermakna jika dibandingkan dengan hewan kontrol (Arini 2012). Eksplorasi aktivitas kemudian dikembangkan dengan menggunakan ekstrak dengan pelarut etil asetat dan n-heksan. Penelitian yang dilakukan oleh Larasaty (2013) menggunakan ekstrak etil asetat biji jarak pagar didapatkan hasil bahwa pada dosis 5 mg/kgBB, 25 mg/kgBB, dan 50 mg/kgBB selama 48 hari yang diberikan pada tikus putih jantan (*Rattus novergicus*) galur *Sprague dawley* secara *in vivo* dapat menurunkan konsentrasi spermatozoa, bobot testis, diameter tubulus seminiferus. Selain itu pemberian ekstrak ini dapat mempengaruhi proses spermatogenesis yang diindikasikan dengan penurunan jumlah spermatisit dan jumlah sel sertoli. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Maula (2014) yang menggunakan ekstrak n-heksan biji jarak (*Jatropha curcas* L.).

Aktivitas dari ekstrak biji jarak pagar yang diekstraksi menggunakan etil asetat sebagai pelarutnya menunjukkan aktivitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan pelarut etanol dan n-heksan.

Hal ini melatarbelakangi penulis melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh aktivitas antifertilitas ekstrak etil asetat biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap kadar hormonal FSH dan LH pada tikus putih jantan.

B. Permasalahan Penelitian

Permasalahan dalam penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh antifertilitas pemberian ekstrak etil asetat biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap kadar FSH dan LH pada tikus putih jantan.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah: mengetahui pengaruh antifertilitas ekstrak etil asetat dari biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap kadar FSH dan LH pada tikus putih jantan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dapat memperoleh bahan antifertilitas alami yang bersumber dari biji jarak pagar dan dapat memberikan kenyamanan aktivitas seksual terutama bagi pria selama penggunaan alat kontrasepsi dari bahan alam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adli AS. 2014. Karakterisasi Ekstrak Etanol Tanaman Rumput Israel (*Asystasia gangetica*) Dari Tiga Tempat Tumbuh di Indonesia. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta. Hal: 55
- Akbar B. 2010. *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas*. Adabia Press, Jakarta. Hal: 6-7.
- Akhtar A. 2013. The Need to Include Animal Protection in Public Health Policies. *Journal of Public Health Policy*. Oxford Centre for Animal Ethics, England, UK. Hlm. 549–559.
- Akmal M, Chanif M, Aulanni'am. 2010. Peningkatan Konsentrasi Testosteron pada Tikus Akibat Paparan Ekstrak Air Biji Pinang. *Jurnal*. Laboratorium Embriologi dan Histologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh Darussalam. Hlm. 1411 - 8327.
- Alexander ZH, Rommel ZH, Sergio GL, Ernesto ZF, Jorge GB, Angel CS, Carlos PM, Alberto SG. 2016. Study on Inflammation and The Nervous System of Ethanol Extract of *Jatropha curcas* Seed. *Pharmacognosy Journal*. FMH-USMP, PERU. Hlm. 335–340.
- Amaliawati D. 2015. Aktivitas Antioksidan ekstrak Dauan Pepaya (*Carica papaya* L. Var Kalina) Dengan Perlakuan Tanah Lempung. *Jurnal IPB*. Departemen Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Intitut Pertanian Bogor. Hal : 17-35.
- Ankley GT, Johnson RD. 2004. Small Fish Models for Identifying and Assessing the Effects of Endocrine-disrupting Chemicals. *ILAR Journal*. Mid-Continent Ecology Division, Duluth, Minnesota. Hlm. 471.
- Arini WDWI. 2012. Uji Antifertilitas Ekstrak Etil Asetat Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Pada Tikus Jantan Galur *Sprague Dawley* Secara *In Vivo*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta. Hal: 43-54
- Bansal N, Pathak D, Uppal V, Anuradha, Singh I. 2015. Androgen receptor in buffalo testis during prenatal life: An immunohistochemical study. *Indian J Vet Anat*. Department of Veterinary Anatomy, College of Veterinary Science, Ludhiana. Hlm. 6–8.
- Barrett KE, Susan M, Barman HL, Brooks JX, Yuan J. 2010. *Ganong Review Medical Of Phsycology*. 23rd Edition. The Mc Graw Hill Comapany, United State. Hal : 359-492.
- Barros CR, Rodrigues MAM, Nunes FM, Kasuya MCM, da Luz JMR, Alves A, Ferreira LMM, Pinheiro V, Mourão JL. 2015. The Effect of *Jatropha curcas* Seed Meal on Growth Performance and Internal Organs Development and Lesions in Broiler Chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*. Universidade Federal de Viçosa, Department of

Microbiology, Campus Universitário, Viçosa, MG, Brazil. Hlm. 1–6.

- Bernadus JD, Madianung A, Masi G. 2013. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Pemilihan Alat Kontrasepsi Dalam Rahim (AKDR) Bagi Akseptor KB di Puskesmas Jailolo. *Jurnal. Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado*. Hlm. 1–10.
- BKKBN. 2019. <http://www.bkkbn.go.id/>. *BKKBN Terus Berupaya Meningkatkan Kesejahteraan Keluarga Indonesia di Era Revolusi Industri 4.0 tahun 2019*. Diakses pada 22 April 2020 jam 01.45 WIB.
- BKKBN. 2020. <http://www.bkkbn.go.id/>. *Wapres RI Pastikan Bahwa Pertumbuhan Penduduk Terus Seimbang Menyongsong Indonesia Maju tahun 2045*. Diakses pada 22 April 2020 jam 01.45 WIB.
- Brinkmann AO. 2009. *Androgen Physiology: Receptor and Metabolic Disorders*. Rotterdam (Netherlands). University Medical Center Rotterdam.
- Carere C, Maestriperi D. 2013. *Animal Personalities: Behavior, Physiology, and Evolution*. University of Chicago Pr, Chicago (USA).
- Cavalcante NB, Diego da CSA, Guedes da SAJR. 2020. The Genus *Jatropha* (Euphorbiaceae): A review on Secondary Chemical Metabolites and Biological Aspects. *Chemico-Biological Interactions*. Federal University of San Francisco Valley, Brazil. Hlm. 1-52.
- Chughtai B, Sawas A, O'Malley RL, Naik RR, Khan SA, Pentyala S. 2005. A neglected gland: A review of Cowper's gland. *International Journal of Andrology*. 28(2): 74–77.
- Cunningham SD, Suryanti V, Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Jurnal Biofarmasi*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sebelas Maret (UNS), Surakarta. Hal :26-31
- Debnath M, Bisen P. 2008. *Jatropha Curcas* L. A Multipurpose Stress Resistant Plant with a Potential for Ethnomedicine and Renewable Energy. *Current Pharmaceutical Biotechnology*. Federal University of San Francisco Valley Petrolina-PE, Brazil. Hlm. 288–306.
- Depkes RI. 1979. *Materia Medika Indonesia*. Jilid III. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta. Hal: 3-5, 10-12.
- Dutta S, Sengupta P, Muhamad S. 2019. Male Reproductive Hormones and Semen Quality. *Asian Pacific Journal of Reproduction*. MAHSA University, Malaysia. Hlm. 189–194.

- Elpiana. 2011. Pengaruh Monosodium Glutamat Terhadap Kadar Hormon Testosteron dan Berat Testis Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*). *Tesis*. Universitas Andalas, Padang.
- Etika SB, Suryelita. 2014. Isolasi Steroid Dari Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Kimia*. Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat. Hlm 60.
- Federer WT. 1977. *Experimental Design Theory And Application*, Third Edition. Oxford and IBH Publishing Co, New Delhi Bombay Calcuta.
- Garber JC, Wayne B, Bielitzki J, Ann L, Hendriksen C. 2011. *Guide for The Care and Use of Laboratory Animals Eight*. National Resesarch Council. Washington D.C.
- Gholib WS, Kadar OH, Adam M, Lubis TM, Azhar, Akmal M, Siregar TN, Armansyah T, Nugraha TP. 2016. Measurement of Serum Testosterone in Kacang Goat by Using Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) Technique: The Impotence of Kit Validation. *Jurnal Kedoktera Hewan*. Faculty of Veterinary Medicine University of Syiah Kuala, Banda Aceh. Vol. 10 (10).
- Gofur MR, Hossain KMM, Khaton R, Hasan MR. 2014. *Effect of Testosterone on Physio-Biochemical Parameters and Male Accessory Sex Glands of Black Bengal Goat*. IJETAE 4(9): 456–465
- Hadi RA. 2019. Keragaan Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcass*) di Pembibitan Akibat Pemberian Mikoriza di Dua Lokasi Berbeda Berdasarkan Ketinggian Tempat. *Jurnal Pertanian*. Fakultas Pertanian, Universitas Winaya Mukti, Sumedang. Hlm. 43.
- Hambali. 2007. *Jarak Pagar, Tanaman Penghasil Biodiesel*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hanani E. 2014. Analisis Fitokimia. EGC, Jakarta.
- Handayani L, Suharmiati S, Hariastuti I, Latifah C. 2012. Peningkatan Informasi Tentang KB: Hak Kesehatan Reproduksi Yang Perlu Diperhatikan oleh Program Pelayanan Keluarga Berencana. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*. Peneliti Pusat Humaniora Kebijakan Kesehatan dan Pemberdayaan Masyarakat, Surabaya. Hlm. 289–297.
- Harborne J. 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Cetakan kedua. Penerjemah: Padmawinata, K. dan I. Soediro. Penerbit ITB. Bandung.
- Hasbi H, Gustina S. 2018. Regulasi Androgen dalam Spermatogenesis untuk Meningkatkan Fertilitas Ternak Jantan. *Jurnal Wartazoa*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Hlm. 13–22.
- Harti SF. 2014. Uji Aktivitas Spermisidal dan Evaluasi Pengaruh Ekstrak Etanol 70 % Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Terhadap Konsentrasi Hormon

- Testosteron pada Tikus Jantan Galur *Sprague-Dawley*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta. Hal: 42-53
- Herdriningrat S. 2002. Efek Pemberian Infus Buah Manggis Muda (*Garcinia mangostana* Linn) Terhadap Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*). *Majalah Andrologi Indonesia*. Vol. 10, Hlm.130.
- Hess RA, Franca LRD. 2008. Spermatogenesis and Cycle of the Seminiferous Epithelium. *Molecular Mechanisms in Spermatogenesis*. Department of Veterinary Biosciences, University of Illinois, Urbana. Hlm. 1–15.
- Hughes IA, Acerini CL. 2008. Factors Controlling Testis Descent. *European Journal of Endocrinology*. University of Cambridge, Cambridge. Hlm. 75–82.
- Ihedioha JI, Ugawuja JI, Moel-Uneke O, Udeani IJ, Daniel-Igawe G. 2012. Reference Values for the Haematology Profile of Conventional Grade Outbred Mice (*Mus musculus*) in Nsukka Eastern Nigeria. *Animal Research International*. University of Agriculture, Umudike, Abia State, Nigeria. Hlm. 1601–1612.
- Ilyas S. 2007. *Azoospermia dan Pemulihannya Melalui Regulasi Apoptosis Sel Spermatogenik Tikus (Rattus sp) Pada Penyuntikan Kombinasi TU & MPA*. Disertasi. Program doktor Ilmu Biomedik FKUI, Jakarta.
- Irawan B. 2010. Peningkatan Mutu Minyak Nilam Dengan Ekstraksi Dan Destilasi Pada Berbagai Komposisi Pelarut. *Tesis*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Kemenkes RI. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Direktorat Jendral Kefarmasian dan Alat Kesehatan, Jakarta. Hal : 527-530.
- Khoirani N. 2013. Karakterisasi Simplisia dan Standarisasi Ekstrak Etanol Herba Kemangi (*Ocimum americanum* L.). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Kusumawati D. 2004. *Bersahabat Dengan Hewan Coba*. Fakultas Kedokteran Hewan, Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Krinke GJ. 2000. *The Laboratory Rat*. CA: Academic Press. San Diego. Hal : 150-152.
- Larasaty W. 2013. Uji Antiinfertilitas Ekstrak Etil Asetat Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Galur *Sprague Dawley*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta. Hal: 36-47.
- Leba MAU. 2017. *Ekstraksi dan Real Kromatografi*, Edisi 1. CV Budi Utama. Yogyakarta. Hal: 1. Di akses pada tanggal 21 April 2020.
- Lucas TFG, Pimenta MT, Pisolato R, Lazari MFM, Porto CS. 2011. 17 β -Estradiol

- Signaling and Regulation of Sertoli Cell Function. *Journal Spermatogenesis*. Universidade Federal de São Paulo; São Paulo, Brazil. Hlm. 318–324.
- Mahmud Z. 2006. Budidaya Jarak Pagar Untuk Sumber Energi Masa Depan. *Buletin Warta Pengembangan dan Penelitian Pertanian* 28(4):2.
- Marliana SD, Suryanti V, Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Jurnal Biofarmasi*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sebelas Maret (UNS), Surakarta. Hal :26-31
- Maula IF. 2014. Uji Antifertilitas Ekstrak N-Heksana Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Galur Sprague Dawley Secara *In Vivo*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta. Hal: 45-53.
- Muhammad A. 2019. Uji Spermatozoa pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). September. *Jurnal*. Laboratorium Biokimia Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri, Walisongo. Hlm. 0–7.
- Mustofa S, Anindito A, Putri A, Maulana M. 2014. The Influence of *Piper retrofractum* Vahl (Java's chili) Extract Towards Lipid Profile and Histology of Rats Coronary Artery With High-fat Diet. *Jurnal*. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, Lampung. Hlm. 52-59.
- Nafisah M, Tukiran, Suyanto, Nurul H. 2014. Uji Skrining Fitokimia Pada Ekstrak Heksan, Kloroform, Dan Metanol Dari Tanaman Patikan Kebo (*Euphorbia hirta*). *Jurnal*. Jurusan FMIPA, Prosiding Seminar Nasional Kimia Surabaya, Universitas Negeri Surabaya. Hlm. 279- 286.
- Noviany F. 2015. Uji Efek Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) Terhadap Aktivitas Kaspase 3 dan Kerusakan Tubulus Seminiferus Pada Tikus Jantan. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta.
- Nurliani A, Rusmiati R, Santoso HB. 2005. Perkembangan Sel Spermatogenik Mencit (*Mus musculus* L.) Setelah Pemberian Ekstrak Kulit Kayu Durian (*Durio zibethinus*). *Jurnal Penelitian Hayati*. Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, Kalimantan Selatan.
- Nurmillah OY. 2009. Kajian Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Ekstrak Biji, Kulit Buah, Batang dan Daun Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Oduwole OO, Peltoketo H, Huhtaniemi IT. 2018. *Role of Follicle-Stimulating Hormone in Spermatogenesis*. *Journal in Endocrinology Biocenter*. Department of Physiology, University of Turku, Turku, Finland. Hlm. 1–11.
- OECD. 2008. *Male Reproductive System*. In: *Endocrine Disruption: A Guidance Document for Histologic Evaluation of Endocrine and Reproductive*

Tests.. European Society of Toxicologic Pathology <http://www.eurotoxpath.org/guidelines/index.php?id=teststr>. Diakses tanggal 21 April 2020.

- Pasqualotto F, Lucon AM, Pasqualotto EB, Arap S. 2003. Trend in Male Contraception. *Rev. Hosp. Clín. Fac. Med. S. Paulo*. Urology Department and Andrology Group, Hospital das Clínicas, Faculty of Medicine, University of São Paulo - São Paulo, Brazil. Vol :58 (5), Hlm: 275-283.
- Rachmadi A. 2008. Kadar Gula Darah dan Kadar Hormon Testosteron Pada Pria Penderita Diabetes Melitus. *Tesis*. Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ramadhani, Hanifa S, Sutyarso, Susianti. 2018. Perbandingan Domain Disfungsi Seksual Pada Wanita Akseptor Kontrasepsi Hormonal di Puskesmas Gisting Kabupaten Tanggamus. *Jurnal*. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, Lampung.
- Retnowati I, Surahman M. 2013. Pertumbuhan dan Potensi Produksi Beberapa Genotipe Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) di Tanah Masam. *Buletin Agrohorti*. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hlm. 23-33.
- Ridwan A, Zakaria Z, Barlian A. 2012. Pengaruh Fotoperiode Terhadap Respon Stres dan Parameter Reproduksi Pada Mencit Jantan (*Mus musculus* L.) Galur Swiss Webster. *Jurnal*. Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung, Bandung. Vol. 17(1). Hal: 2-8.
- Robinson. 2003. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. ITB, Bandung.
- Rouge M. 2004. *Sperm Morphology*. Available at: <http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/reprod/semeneval/morph.html>. Diakses tanggal 22 April 2020.
- Sabandar CW, Ahmat N, Jaafar FM, Sahidin I. 2013. Medicinal Property, Phytochemistry and Pharmacology of Several *Jatropha* Species (Euphorbiaceae): A Review. *Phytochemistry*. Faculty of Applied Sciences, Universiti Teknologi MARA (UiTM) Selangor, Malaysia. Hlm. 7–29.
- Sakamoto S, Putalun W, Vimolmangkang S, Phoolcharoen W, Shoyama Y, Tanaka H, Morimoto S. 2018. Enzyme-linked Immunosorbent Assay for the Quantitative/ Qualitative Analysis of Plant Secondary Metabolites *Journal of Natural Medicines*. Kyushu University, Japan, Hlm. 32–42.
- Salih MNKE, Yahia EM. 2019. Phytochemical Characterization of Naturalized Sudanese *Jatropha curcas* Seed Kernels. *Asian Journal of Applied Chemistry Research*. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Mexico. Hlm. 1–6.
- Santoso BB. 2010. *Deskripsi Botani Jarak Pagar (Jatropha curcas L.)*. Arga Puji Press, Mataram, Lombok.

- Santoso S. 2019. *Menguasai Statistik Dengan SPSS 25*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta. Hal: 266-267.
- Saifuddin, Rahayu A, Yuda H. 2011. *Standarisasi Bahan Obat Alam*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sarapi VAI, Bodhi Widdhi, Citraningtyas G. 2015. Uji Efek Afrodisiak Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Libido Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT, Manado. Vol. 4, Hlm.1-8.
- Sarker SD, Latif Z, Gray AI. 2006. *Natural Products Isolation*. Natural Products Isolation, 2nd ed, Totowa (New Jersey).
- Setyawati I, Putra IGNAD, Roni NGK. 2017. Histologi Tubulus Seminiferus dan Kadar Testosteron Tikus yang Diberi Pakan Imbuan Tepung Daun Kaliandra dan Kulit Nanas. *Jurnal Veteriner*. Universitas Udayana, Bali. Hlm. 369-377.
- Setyawati WAE, Sri RDA, Ashadi, Mulyani B, Rahmawati C. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Petruk. *Jurnal*. Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia.
- Sharma S, Hitesh KD, Bharat P. 2012. *Jatropha curcas*. *Rreview*. Asian Journal Res. Phar. Sci. Vol 2, Pg 107-111.
- Sherwood. 2001. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem Edisi 2*. EGC, Jakarta.
- Shweta G, Chetna R, Jinkal S, Nancy S, Hitesh J. 2011. Review Article Herbal Plants Used as Contraceptives. *International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research*. Sigma Institute of Pharmacy, Baroda, Gujarat, India. Hlm. 47-53.
- Smith LB, Walker WH. 2014. *The regulation of spermatogenesis by androgens*. *Semin Cell Dev Biol*. 30:2-13.
- Suckow. 2006. *The Laboratory Rat*. 2nd Ed.
- Sulistyarini I, Sari DA, Wicaksono TA. 2020. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal*. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi, Yayasan Pharmasi Semarang.
- Sunarno, Puspitadewi S. 2007. Potensi Agensia Anti Fertilitas Biji Tanaman Jarak (*Jatropha curcas*) dalam Mempengaruhi Profil Uterus Mencit (*Mus musculus*) Swiss Webster. *Jurnal Sains & Matematika (JSM)*. Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan Jurusan Biologi FMIPA Undip, Semarang. Vol: 15, Hlm: 55-60.
- Susetyarini E. 2010. Uji Aktivitas Tanin Daun Beluntas (*Pluchea indica*) Terhadap Potensi Fertilisasi Spermatozoa Tikus Putih Jantan.

Jurnal Biologi, Sains, Lingkungan, Dan Pembelajarannya. Jurusan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

- Susetyarini E. 2011. Jumlah Sel Spermiogenesis Tikus Putih Yang Diberi Tanin Daun Beluntas (*Pluchea indica*) Sebagai Sumber Belajar. *Jurnal Biologi, Sains, Lingkungan, Dan Pembelajarannya*. Jurusan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang, Malang. Hlm. 562–466.
- Syah AAN. 2006. Biodiesel Jarak Pagar Bahan Bakar Alternatif Yang Ramah Lingkungan. *Jurnal*. PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Tiwari P, Kumar B, Kaur M, Kaur G, Kaur H. 2011. Phytochemical Screening and Extraction: A Review. *International Pharmaceutica Scientia*. Department of Pharmaceutical Sciences, Lovely School of Pharmaceutical Sciences, Phagwara, Punjab. Hlm. 98-106.
- USDA-NRCS. 2015. *The PLANTS Database*. National Plant Data Center. <https://plants.sc.egov.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=JACU2>. Baton Rouge. USA. Diakses pada tanggal 21 April 2020.
- Wahyu H, Herman RB, Amir A. 2016. Pengaruh Perbedaan Dosis Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) terhadap Jumlah Spermatozoa, Spermatozoa Motil, Berat Testis, dan Diameter Testis pada Mencit Jantan (*Mus Musculus*). *Jurnal Kesehatan Andalas*. Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang. Hlm. 462–469.
- Walker JM, Ralph R. 2008. *Handbook of Molecular Biomethods*. Second Edition. Humana Press. Page 657- 677.
- Walker WH, Cheng J. 2015. *FSH and Testosterone Signaling in Sertoli Cells*. *Reproduction* 130(1): 15-28.
- Walker WH. 2011. Testosterone Signaling and The Regulation of Spermatogenesis. *Journal*. University of Pittsburgh, PA USA. Hlm. 116 –120.
- Widiartini W, Siswati E, Setiawan A, Rohmah IM, Prasetyo E. 2013. Pengembangan Usaha Produksi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Tersertifikasi Dalam Upaya Memenuhi Kebutuhan Hewan Laboratorium. *Jurnal*. Universitas Diponegoro, Semarang. Hlm. 1-8.
- Widotama IGBG. 2008. Pengaruh Isolat Herba *Vernonia cinerea* Terhadap Spermatogenesis Tikus Putih. *Jurnal Kimia*. Instalasi Farmasi RSUP Sanglah, Denpasar. Hlm. 117–124.
- Widiyani T. 2006. Efek Antifertilitas Ekstrak Akar Som Jawa pada Mencit Jantan. *Jurnal Bul. Penel. Kesehatan*. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Vol. 34 (3), Hal. 119-128.
- Widyaningrum H. 2019. *Kitab Tanaman Obat Nusantara*. Media Presindo. Yogyakarta. Hal : 271.

- Winarno W, Dian S. 1997. *Informasi Tanaman Obat Untuk Kontrasepsi Tradisional*. Cermin Dunia Kesehatan. Halaman 25-28
- Wurlina SW, Meles D. 2003. Pengaruh Antimitosis Ekstrak *Achyranthes aspera* L. Pada Pembelahan Sel Embrio (*Cleavage*) Dalam Upaya Penemuan Obat Antifertilitas Setelah Hubungan Seksual (*Post Coital Contraception*). *Lemlit*. Universitas Airlangga, Surabaya. Vol. 11. Hal: 161-165.
- Yahaya M, Ajuogu P. 2014. Respose of Rabbit's Testosterone and Estrogen Status to Graded Levels of White Mangrove Plant (*Laguncularia racemosa*). *International Journal of Science & Nature*. ,Faculty of Agriculture, University of Port Harcourt, Nigeria. Hlm. 196–198.

