



## Uji potensi faloak pada kondisi immunosupresif

Heny Nitbani<sup>1</sup>, Hera Maheshwari<sup>2</sup>, Koekoeh Santoso<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Nusa Cendana University, Kupang

<sup>2</sup>Faculty of Veterinary Medicine, IPB University. Bogor

### Abstract

<p><b>Riwayat Artikel:</b>                  Diterima:                  27 Juli 2019                  Direvisi:                  29 Juli 2019                  Disetujui:                  1 Agustus 2019</p>	<p><i>Faloak (Sterculia quadrifida R. Br.) is an endemic plant in the Province of Nusa Tenggara Timur especially Kupang City and surrounding areas. This plant is used by local people as a traditional medicine to treat various diseases. This plant contains polyphenolic compound that have potential as an immunomodulators. This study aims to explore the potential of faloak bark ethanol extracts as an immunomodulator in adult quail (Coturnix coturnix japonica) on immunosuppression condition by measuring the leukocytes, leukocytes differential (lymphocytes, heterophils, monocytes, eosinophils, basophils). This study used a Completely Randomized Design that divided into four groups. The control group (K0) was not given faloak extracts, group KF were only given faloak extract 250 mg/kg BW orally for 28 days. Group D were given dexamethasone 0,54 mg/kg BW orally for 28 days. Groups D1 were given dexamethasone 0.54 mg/kg BW for 28 days and D2 were given dexamethasone 0.54 mg/kg BW for 14 days followed by faloak doses of 250 mg/kg BW for 14 days. Vaccination was done on day 29. Leukocytes and differential leukocytes value measured on day 14<sup>th</sup> before vaccination and day 25<sup>th</sup> after vaccination. Faloak bark ethanol extracts have potential as an immunomodulatory in adult quail on immunosuppression condition. It was indicated by increased of leukocytes, lymphocytes, heterophils and monocyte</i></p>
<p><b>Keywords:</b>                  Faloak, Imunosupresif, Imunomodulator</p>	
<p>Korespondensi :                  Henynitbani@gmail.com</p>	

## PENDAHULUAN

Penggunaan tanaman sebagai obat tradisional merupakan tradisi turun-temurun masyarakat Indonesia termasuk masyarakat Nusa Tenggara Timur (NTT). Salah satu tanaman yang sering digunakan oleh masyarakat setempat dalam mengobati berbagai penyakit dalam adalah tanaman faloak (*Sterculia quadrifida* R. Br.). Berdasarkan pengalaman empiris masyarakat NTT khususnya Kota Kupang dan sekitarnya, kulit batang faloak berkhasiat menyembuhkan berbagai penyakit seperti tifus, hepatitis dan penyakit ginjal. Adapula pengalaman lain dari masyarakat yang meminum air rebusan kulit batang faloak secara rutin dapat meningkatkan stamina dan tidak mudah sakit.

Eksplorasi tanaman obat potensial berawal dari pengetahuan tentang khasiat tanaman obat berdasarkan pengalaman empiris masyarakat. Senyawa kimia yang terkandung dalam kulit batang faloak antara lain alkaloid, flavonoid, fenolik dan terpenoid (Siswadi *et al.* 2013). Senyawa-senyawa tersebut mempunyai prospek cukup baik yang dapat meningkatkan aktivitas sistem imun. Lipinski (2011) mengemukakan bahwa flavonoid berpotensi sebagai antioksidan dan mempunyai aktivitas sebagai anti bakteri, anti inflamasi, anti alergi dan anti trombosis. Flavonoid juga berperan dalam penghambatan aktivasi prokarsinogen, penghambatan proliferasi sel kanker, kematian selektif sel kanker dengan jalan apoptosis, penghambatan metastasis dan angiogenesis dan aktivasi respons imun terhadap sel kanker (Anup *et al.* 2008).

Upaya untuk meningkatkan daya tahan tubuh adalah dengan merangsang imunitas melalui pemberian suplemen atau obat yang berfungsi sebagai Imunomodulator. Imunomodulator merupakan zat yang dapat mengembalikan ketidakseimbangan sistem kekebalan yang terganggu dengan cara merangsang atau memperbaiki fungsi sistem kekebalan tubuh.

Tanaman obat yang bekerja pada sistem imunitas tidak bekerja sebagai efektor yang langsung menghadapi penyebab penyakitnya, melainkan bekerja melalui pengaturan imunitas dengan cara merangsang atau memperbaiki

fungsi sistem kekebalan tubuh (imunomodulator). Imunomodulator merupakan bahan atau agen yang dapat berinteraksi dengan sistem imun dan menyebabkan peningkatan atau penurunan aspek spesifik respons imun. Apabila mengobati penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme dengan obat yang bersifat imunomodulator, maka imunomodulator tidak akan bekerja langsung terhadap mikroorganisme melainkan dengan cara sistem imunitas akan didorong untuk menghadapi mikroorganisme melalui efektor sistem imunitas (Subowo 1996). Merujuk pada senyawa yang terkandung dalam tanaman faloak maka perlu dilakukan pengujian potensi faloak pada kondisi immunosupresi.

## MATERI DAN METODE

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, evaporator, *object glass*, *cover glass* mikroskop, sentrifus, hemositometer, tabung eppendorf, tabung reaksi, vortex, *disposable syringe* 1 ml, *microplate* 96 well dan mikropipet.

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan berupa burung puyuh betina dewasa, pakan standar puyuh petelur, etanol, kulit batang faloak, larutan pengencer *Brilliant Cresyl Blue* (BCB) 0.3%, giemsa, *Phosphate Buffer Saline* (PBS), vaksin ND inaktif dan aquades.

### Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Batang Faloak

Bagian faloak yang diambil untuk penelitian adalah kulit batang bagian dalam yang telah dipisahkan dari bagian luar. Bagian ini dirajang lalu dikeringanginkan. Herbal yang dikeringkan dengan udara, kandungan fitokimianya lebih banyak dibandingkan dengan pengeringan menggunakan oven (Rababah *et al.* 2015). Kulit batang faloak yang sudah dikeringkan kemudian dihaluskan hingga

menjadi serbuk kering (simplisia). Simplisia diekstraksi menggunakan metode maserasi (perendaman). Simplisia sebanyak 1500 g dilarutkan dalam 6000 mL etanol 80% (nisbah 1:4 b/v). Campuran diaduk secara manual selama  $\pm$  30 menit, didiamkan selama 24 jam pada suhu ruang. Penyaringan dilakukan dua kali menggunakan kain flanel dan kertas saring sehingga diperoleh filtrat berupa larutan ekstrak etanol. Prosedur yang sama diulangi sampai larutan ekstrak etanol tampak bening. Semua filtrat yang diperoleh diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu  $\pm$  60 °C hingga diperoleh ekstrak faloak pekat.

### Analisis Kandungan Senyawa Kimia Ekstrak Faloak

Pemeriksaan kandungan senyawa kimia dalam ekstrak faloak meliputi senyawa alkaloid (metode Wagner, Mayer dan Dragendorf), senyawa fenolik (favonoid, tanin, saponin), senyawa triterpenoid, steroid dan senyawa quinon, dilakukan dengan metode visualisasi warna.

### Perlakuan Hewan Coba

Hewan coba ddibagi dalam beberapa kelompok. Kelompok kontrol (K0) tidak diberi perlakuan. Kelompok KF diberi ekstrak faloak dari hari ke-0 hingga hari ke-14 dengan dosis 250 mg/kg BB. Kelompok D1 dan D2 diberi deksametason dengan dosis yang sama yaitu 0,54 mg/kg BB. Kelompok D1 diberikan dari hari ke-0 hingga hari ke-28 sedangkan kelompok D2 diberi deksametason dari hari ke-0 hingga hari ke-14 kemudian dilanjutkan dengan pemberian faloak hingga hari ke-28 dengan dosis yang sama dengan kelompok KF. Pada hari ke-29 semua kelompok diberi vaksin ND inaktif. Pengambilan sampel darah dilakukan pada hari ke-14, dan 25

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Fitokimia Faloak

Tabel 1 Hasil uji fitokimia ekstrak faloak

Nama Sampel	Parameter Fitokimia	Hasil	
Ekstrak faloak	Alkaloid	Wagner	-
		Mayer	-
		Dragendorf	-
	Flavonoid		+++
	Tanin		+++
	Saponin		+++
	Steroid		-
	Triterpenoid		++
	Quinon		++

Keterangan: (-): Negatif, (+): positif lemah, (++) : positif, (+++): positif kuat

Tabel 2. Uji Total Fenol

Nama Sampel	Berat Sampel (g)	Total Fenol (g/100g)	Rata-rata (g/100g)
Ekstrak faloak	0,0450	81,9979	82,05
faloak	0,0440	82,0996	

Flavonoid bertindak sebagai sistem pertahanan dalam jaringan tanaman yang terkena berbagai cekaman mikroorganisme dan lingkungan. Berdasarkan tempat tumbuh faloak di tanah bebatuan dan lingkungan yang panas, dapat dikatakan senyawa flavonoid memiliki peran yang besar dalam tanaman tersebut. Dengan demikian senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak faloak diduga berpotensi sebagai imunomodulator.

Senyawa tanin dan saponin juga terdapat dalam ekstrak etanol kulit batang faloak dengan level yang tinggi (positif kuat). Saponin bekerja sebagai antimikroba dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan bakteri tersebut lisis (Zahro 2013).

### Analisis Total Fenol

Jumlah total fenol yang cukup banyak di dalam ekstrak faloak. Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak faloak memiliki potensi sebagai imunomodulator. Senyawa fenolik mampu meningkatkan proliferasi limfosit, aktivitas

sitolitik dan produksi IFN- $\gamma$  pada tikus dengan kanker serviks (Ghaemi *et al.* 2012).

### Rataan Jumlah Leukosit dan Diferensiasi Leukosit

Perubahan jumlah leukosit bisa dipicu oleh beberapa penyebab, salah satunya adalah dengan penggunaan kortikosteroid. Kortikosteroid merupakan obat antiinflamasi yang serupa dengan kortisol. Kortisol merupakan hormon steroid alami pada manusia yang disintesis dan disekresi oleh korteks adrenal. Efek antiinflamasi dari obat kortikosteroid dapat pula berpengaruh terhadap sel imunokompeten seperti sel T, makrofag, sel dendritik, eosinofil, neutrofil dan sel mast yang bekerja dengan menghambat respons inflamasi dan menyebabkan apoptosis dari berbagai sel tersebut (Smoak dan Cidlowski 2008).

Pada Tabel 3 (hari ke-14), kelompok yang diberi deksametason (D1 dan D2) menunjukkan jumlah leukosit dan diferensiasi leukosit cenderung lebih rendah dibanding dengan kelompok yang tidak diberi deksametason. Pemberian deksametason berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap penurunan jumlah leukosit. Hal ini sesuai dengan teori penghambatan sel-sel imunokompeten oleh efek kortikosteroid. Sebagai immunosupresan, deksametason bekerja dengan cara menurunkan respons imun tubuh terhadap rangsangan. Hasil ini semakin memperkuat teori penghambatan sel imunokompeten oleh kortikosteroid. Obat ini juga menurunkan fungsi limpa yang mengakibatkan sel limfosit berkurang dan mengecil.

Tabel 3. Rataan jumlah leukosit dan direfensiasi leukosit

Ket: Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan beda

Jumlah Sel ( $10^3$ butir/ $mm^3$ )	Hari	Perlakuan			
		K0	KF	D1	D2
Leukosit	14	23.00 $\pm$ 3.44 <sup>b</sup>	24.20 $\pm$ 1.56 <sup>b</sup>	11.00 $\pm$ 1.20 <sup>a</sup>	13.00 $\pm$ 3.56 <sup>a</sup>
	25	13.20 $\pm$ 0.90 <sup>a</sup>	25.50 $\pm$ 4.16 <sup>b</sup>	9.45 $\pm$ 1.53 <sup>a</sup>	20.40 $\pm$ 6.35 <sup>ab</sup>
Limfosit	14	5.62 $\pm$ 0.63 <sup>a</sup>	10.41 $\pm$ 1.59 <sup>b</sup>	4.17 $\pm$ 0.83 <sup>a</sup>	4.52 $\pm$ 1.18 <sup>ab</sup>
	25	6.25 $\pm$ 0.86 <sup>ab</sup>	9.45 $\pm$ 1.16 <sup>b</sup>	3.79 $\pm$ 0.92 <sup>a</sup>	8.02 $\pm$ 2.25 <sup>ab</sup>
Heterofil	14	16.97 $\pm$ 3.35 <sup>b</sup>	13.04 $\pm$ 2.82 <sup>ab</sup>	6.54 $\pm$ 0.39 <sup>a</sup>	8.15 $\pm$ 2.41 <sup>a</sup>
	25	6.60 $\pm$ 1.60 <sup>a</sup>	15.50 $\pm$ 3.08 <sup>b</sup>	5.53 $\pm$ 0.81 <sup>a</sup>	11.38 $\pm$ 4.35 <sup>ab</sup>
Monosit	14	0.46 $\pm$ 0.11 <sup>ab</sup>	0.75 $\pm$ 0.21 <sup>b</sup>	0.22 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	0.27 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>
	25	0.29 $\pm$ 0.03 <sup>ab</sup>	0.54 $\pm$ 0.14 <sup>b</sup>	0.12 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	0.31 $\pm$ 0.16 <sup>ab</sup>
Eosinofil	14	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>
	25	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>
Basofil	14	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>
	25	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>

nyata ( $P < 0.05$ )

Pada hari ke-25 setelah vaksinasi, jumlah leukosit dan diferensiasi leukosit pada kelompok KF berbeda nyata dengan ( $P < 0.05$ ) dengan kelompok kontrol. Hal ini dapat membuktikan bahwa senyawa yang terkandung di dalam falloak mampu meningkatkan sel-sel tersebut. Hal ini pun terjadi pada kelompok D2.

Respons imun ditandai dengan peningkatan proliferasi limfosit. Limfosit merupakan sel yang turut berperan dalam menginduksi respons imun seluler maupun humoral. Limfosit T mengambil peran pada imunitas seluler dan mengalami diferensiasi fungsi yang berbeda yaitu merespon benda asing melalui reseptor permukaan secara langsung dan berperan dalam aktivasi dan proliferasi sel B dalam memproduksi antibodi yang merupakan plasma glikoprotein yang mengikat antigen dan merangsang proses fagositosis (Roitt *et al.* 2011).

Heterofil merupakan bentuk neutrofil pada unggas yang merupakan basis pertahanan tubuh dari serangan penyakit yang dapat mengakibatkan infeksi atau peradangan. Heterofil berperan dalam menghancurkan bahan asing melalui proses fagositosis (Tizard 2000). Respons imun yang digunakan oleh heterofil adalah dengan menggunakan enzim lisosom yang dapat mencerna dinding sel bakteri, enzim proteolitik, ribonuklease dan fosfolipase. Enzim-enzim ini bekerja secara bersama untuk membunuh bakteri. Kandungan saponin dalam

ekstrak faloak diduga turut berperan dalam peningkatan jumlah heterofil karena sifatnya sebagai antimikroba. Menurut Chaitali dan Preeti 2014, saponin merupakan salah satu komponen organik yang memiliki aktivitas antibakteri dan antibiotik. Sebagai antimikroba, saponin bekerja dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan bakteri tersebut lisis.

Monosit merupakan jenis leukosit terbesar dengan diameter 15-20  $\mu\text{m}$  dan jumlahnya 3-9% dari seluruh sel darah putih (Clark *et al.* 2009). Sel ini memiliki fungsi fagosit yang sama dengan heterofil ketika berada di jaringan tubuh. Heterofil menjalankan fungsinya di dalam sirkulasi sedangkan monosit akan berubah menjadi makrofag ketika keluar dari pembuluh darah menuju jaringan tubuh. Sel eosinofil dan basofil tidak ditemukan pada semua kelompok perlakuan. Hal ini disebabkan karena jumlah kedua sel ini di dalam sirkulasi darah relatif sedikit.

#### SIMPULAN

1. Pemberian deksametason dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan penurunan jumlah sel-sel imunokompeten.
2. Pemberian ekstrak faloak pada burung puyuh dapat meningkatkan jumlah leukosit dan diferensiasi leukosit terutama sel-sel imunokompeten.
3. Keadaan immunosupresi pada burung puyuh dapat diperbaiki dengan pemberian ekstrak faloak.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anggrodi, R, 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT.Gramedia, Jakarta, Cit.

Karstan, A. H. 2006, Respon Fisiologis Ternak Kambing Yang Dikandangkan dan Ditambatkan Terhadap Konsumsi Pakan Dan Air Minum. *Jurnal Agroforestri*. 1(1).

Awabien, R. L. 2007, Respon Fisiologis Domba yang Diberi Minyak Ikan Dalam Bentuk Sabun Kalsium.

*Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institiut Pertanian Bogor. Bogor

Bayer, A.G. 1970, *Book Farmers Stock Diseases*. Farbers Barbiken Bayer AG. Veterinery Departemen Lever Kusen. Germany, Cit. Karstan, A. H. 2006, Respon Fisiologis Ternak Kambing Yang Dikandangkan dan Ditambatkan Terhadap Konsumsi Pakan Dan Air Minum. *Jurnal Agroforestri*. 1(1) : 65 73.

Bligh, J. and K.G. Johnson. 1973. Glosary of terms for thermal physiology. *J. Appl.Physiology*. Cit. Pramono. 2014. Respon Fisiologis Kambing Boerawa Jantan Fase Pascasapah di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi. Fakultas Peternakan. Universitas Pertanian Lampung.

BPS. 2013, Profil Daerah Kabupaten Kupang. Badan Pusat Statistik. Kupang. Indonesia.

Cullison, A. E., R. S. Lowrey, & T. W. Perry. 2003. Feeds and Feeding. 6th ed. Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, New York. Cit. Hadziq. 2011. Status Fisiologis Dan Performa Pedet Peranakan *Friesian Holstein* Prasapah Yang Diinokulasi Bakteri Pencerna Serat Dengan Pakan Bersuplemen Kobalt. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

Curtis, S.E. 1983. Environmental Management In Animal Agricultural. The Iowa State University Press., Ames, Iowa. Cit. Purwanto, B. P, 2006. Pengaruh Iklim Mikro terhadap Respons Fisiologis Sapi Peranakan Fries Holland dan Modifikasi Lingkungan untuk Meningkatkan Produktivitasnya.

Darmoatmodjo, dkk. 2010. Produktivitas, Respon Fisiologis dan Perubahan Komposisi Tubuh Pada Sapi Jawa yang Diberi Pakan dengan Tingkat Protein Berbeda.

- Devandra, C. and G.B. McLeroy. 1982. Goat and Sheep Production in the Tropics. Longman Group Limited, Harlow, Essex, UK. Cit. Tunnisa, 2013. Keragaman Gen Igf-1 Pada Populasi Kambing Kacang Di Kabupaten Jeneponto. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Dowell, R.E., Jones, R.G., Pant, H.C., Roy, A., Siegenthater, E.J. and Stouffer, J R. 1970. *Improvement of livestock production in warm animals*. W.H. Freeman and Co.San Fransisco, cit. Pamungkas, F.A dan Hendri, Y. 2006, 'Respon Fisiologi Tiga Jenis Kambing Di Musim Kemarau Pada Dataran Rendah', *Prosiding Peternakan*.
- Dukes, H. 1957, *The Physiologi and Nutrition of Ruminats Ten Edition*. Cornell University Press. Ithaca, New York, Cit. Karstan, A. H. 2006. Respon Fisiologis Ternak Kambing Yang Dikandangkan dan Ditambatkan Terhadap Konsumsi Pakan Dan Air Minum. *Jurnal Agroforestri*. 1(1) : 65 73.
- Esmay, M .L. 1978. Principles of animal environment . Avi Pub. Co. INC. Wesport,Connecticut. Pamungkas, F.A dan Hendri, Y. 2006, 'Respon Fisiologi Tiga Jenis Kambing Di Musim Kemarau Pada Dataran Rendah', *Prosiding Peternakan*.
- Esmay, M. L.1978. Principle of Animalenvironmental. AVI Publishing Company, Inc.Wespost, Connecticut. Cit. Pramono. 2014. Respon Fisiologis Kambing Boerawa Jantan Fase Pascasapah di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi. Fakultas Peternakan. Universitas Pertanian Lampung.
- Garantjang, S. 2004. Pertumbuhan anak kambing kacang pada berbagai umur induk yang dipelihara secara tradisional. Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar. *Jurnal Sains and Teknologi*. Vol. 4 No.1:40-45. Cit. Nurmiati. 2014, 'Pengaruh Jenis Kelamin Terhadap Pertumbuhan Kambing Kacang Yang Dipelihara Secara Intensif', *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Guyton, A.C. dan J.E. Hall. 1997. Fisiologi Kedokteran. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. cit. Awabien, R. L. 2007, Respon Fisiologis Domba yang Diberi Minyak Ikan Dalam Bentuk Sabun Kalsium. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institiut Pertanian Bogor. Bogor
- Hafes, E.S.E. 1968, *Adaptation Of Domestic Animal*. Lea And Febriger. Philadelphia, Cit. Karstan, A. H. 2006, Respon Fisiologis Ternak Kambing Yang Dikandangkan dan Ditambatkan Terhadap Konsumsi Pakan Dan Air Minum. *Jurnal Agroforestri*. 1(1) : 65 73.
- Harmadji. 1978, Pengamatan Genetik Terhadap Induk Kambing EDG dan Kambing Pejantan Australia dalam rangka proyek Peningkatan mutu dan pengembangan ternak Kambing di Pulau Jawa. Fakultas Peternakan Universitas Gadjha Mada. Jogjakarta. Cit. Karstan, A. H. 2006, Respon Fisiologis Ternak Kambing Yang Dikandangkan dan Ditambatkan Terhadap Konsumsi Pakan Dan Air Minum. *Jurnal Agroforestri*. 1(1) : 65 73.
- Hartatik. 2014. Analisis Genetik Ternak Lokal. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Hal 75-76
- Herman, R. Duljaman, M., Sugama, N. 1983. Perbaikan Produksi Daging Kambing Kacang. Institut Pertanian Bogor.

- Bogor. Cit. Tunnisa, 2013. Keragaman Gen Igf-1 Pada Populasi Kambing Kacang Di Kabupaten Jeneponto. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Kartadisastra, H.R. 1997, *Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia*. Kanisius, Yogyakarta. Cit. Nurmiati. 2014, 'Pengaruh Jenis Kelamin Terhadap Pertumbuhan Kambing Kacang Yang Dipelihara Secara Intensif', *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Karstan, A. H. 2006, Respon Fisiologis Ternak Kambing Yang Dikandangkan dan Ditambahkan Terhadap Konsumsi Pakan Dan Air Minum. *Jurnal Agroforestri*. 1(1)
- Mc Dowell, 1972. Improvement of Livestock production in Warm Climates. Cit. Karstan, A. H. 2006, Respon Fisiologis Ternak Kambing Yang Dikandangkan dan Ditambahkan Terhadap Konsumsi Pakan Dan Air Minum. *Jurnal Agroforestri*. 1(1)
- Mc Dowell, R. E ., R.G. Jones, H.C. Pant, A. Roy, E .J. Siegenthater and J .R. Stouffer. 1970 .Improvement of livestock production in worm animals. W. H. Freeman and Co . San Fransisco. Pamungkas, F.A., A. Batubara, M. Doloksaribu, dan E. Sihite. 2009. Petunjuk Teknis: Potensi Beberapa Plasma Nuftah Kambing lokal Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Cit. Hartatik. 2014. Analisis Genetik Ternak Lokal. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Nurmiati. 2014, 'Pengaruh Jenis Kelamin Terhadap Pertumbuhan Kambing Kacang Yang Dipelihara Secara Intensif', *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Pamungkas, F.A., A. Batubara, M. Doloksaribu, dan E. Sihite. 2009. *Petunjuk Teknis: Potensi Beberapa Plasma Nuftah Kambing lokal Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Cit. Hartatik. 2014. Analisis Genetik Ternak Lokal. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Pamungkas, F.A dan Hendri, Y. 2006, 'Respon Fisiologi Tiga Jenis Kambing Di Musim Kemarau Pada Dataran Rendah', *Prosiding Peternakan*.
- Pramono. 2014. Respon Fisiologis Kambing Boerawa Jantan Fase Pascasapih di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi. Fakultas Peternakan. Universitas Pertanian Lampung.
- Pratomo, B. 1986. Cara Menyusun ransum ternak. Poultri Indonesia. Cit. Nurmiati. 2014, 'Pengaruh Jenis Kelamin Terhadap Pertumbuhan Kambing Kacang Yang Dipelihara Secara Intensif', *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Purwanto, B.P., F. Makamasu and S. Yamamoto. 1993 . Proceeding V11 World Conference on Animal Production, Edmonton, Alberta, Canada, cit. Pamungkas, F.A dan Hendri, Y. 2006, 'Respon Fisiologi Tiga Jenis Kambing Di Musim Kemarau Pada Dataran Rendah', *Prosiding Peternakan*.
- Rahim L, Sri Rahma RR, Dagong, M.I.A dan Kusumandari I.P. 2012. Keragaman kelompok gen pertumbuhan (GH, GHR, IGF-1, Leptin dan Pit-1) dan

- hubungannya dengan karakteristik tumbuh kembang dan karkas pada ternak kambing Marica dan Kacang. Makassar. Cit. Tunnisa, 2013. Keragaman Gen Igf-1 Pada Populasi Kambing Kacang Di Kabupaten Jeneponto. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sarwono, B. 1990. *Beternak Kambing Ungul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sasroamidjojo, S. M dan Soeradji. 1978. *Peternakan Umum*. CV. Yasaguna, Jakarta. Cit. Nurmiati. 2014, 'Pengaruh Jenis Kelamin Terhadap Pertumbuhan Kambing Kacang Yang Dipelihara Secara Intensif', *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Siregar, S. B. 1990. *Ransum Ternak Ruminansia*. Penerbit Swadaya. Jakarta. Cit. Nurmiati. 2014, 'Pengaruh Jenis Kelamin Terhadap Pertumbuhan Kambing Kacang Yang Dipelihara Secara Intensif', *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Silalahi, M., Reni, D., Tambunan dan Basri, E. 2006, Perbaikan Tatalaksana Pemeliharaan Ternak Kambing Kacang Di Lahan Kering Desa Buana Sakti Kabupaten Lampung Timur. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung*, Bandar Lampung, Cit. Nurmiati. 2014, 'Pengaruh Jenis Kelamin Terhadap Pertumbuhan Kambing Kacang Yang Dipelihara Secara Intensif', *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Smith dan Mangkuwidjojo. 1988. *Pemeliharaan, Pembiakan, dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Cit. Pramono. 2014. Respon Fisiologis Kambing Boerawa Jantan Fase Pascasapah di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi. Fakultas Peternakan. Universitas Pertanian Lampung.
- Soeparno. 1994. *Ilmu Dan Teknologi Daging*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta, cit. Usmiati, S dan Setiyanto, H. 2008, 'Penampilan Karkas Dan Komponen Karkas Ternak Ruminansia Kecil', *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Sonjaya. 2013. *Dasar Fisiologi Ternak*. PT Penerbit IPB Press, Bogor. Hal 330.
- Suprayogi. 2013. *Pengelolaan Kesehatan Hewan dan Lingkungan Penuntun Praktis di Lapangan*. PT Penerbit IPB Press, Bogor. Hal 14-15.
- Supriyati, S, Hidayat. dan Sadiran. 2001. *Penelitian Ternak Ruminansia Kecil*. Balitnak, Bogor. Cit. Nurmiati. 2014, 'Pengaruh Jenis Kelamin Terhadap Pertumbuhan Kambing Kacang Yang Dipelihara Secara Intensif', *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Tunnisa, 2013. Keragaman Gen Igf-1 Pada Populasi Kambing Kacang Di Kabupaten Jeneponto. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Usmiati, S dan Setiyanto, H. 2008, 'Penampilan Karkas Dan Komponen Karkas Ternak Ruminansia Kecil', *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Yusuf, M.K. 2007. *Physiology Stress in Livestock*. CRC Press, Inc. Boca Raton. Florida Cit. Pramono. 2014. Respon Fisiologis Kambing Boerawa Jantan Fase Pascasapah di Dataran



Rendah dan Dataran Tinggi. Fakultas  
Peternakan. Universitas Pertanian  
Lampung.