

## Potensi Senyawa Bioaktif Daun Kelor (*Moringa oleifera*, Lam) untuk Peningkatan Kinerja Reproduksi Ternak Kelinci

### (The Potential of Bioactive Compound Moringa Leaf to Improve Rabbit Reproductive Performance)

Setiasih<sup>1</sup>, AM Abdurrahman<sup>1</sup> dan H Soetanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur

<sup>2</sup>Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Kontributor utama: [setiasihchaidar@gmail.com](mailto:setiasihchaidar@gmail.com)

(Diterima 29 Maret 2021 – Direvisi 11 Mei 2021 – Disetujui 11 Juni 2021)

#### ABSTRACT

Moringa leaf is a potential animal feed material because it has a complete nutrient content as well as many bioactive compounds. Among its bioactive compounds are phytosterols and isoflavones. This paper aims to describe the importance of moringa leaf as feed supplementation to improve rabbit reproductive performance. The bioactive compounds in moringa leaf have an important role to trigger reproductive hormones. Phytosterols have a chemical structure similar to that of cholesterol that can be used as precursors of steroid hormones (testosterone, estradiol and progesterone). Isoflavones are one of the flavonoid compounds, also have estrogenic activity and are able to bind with estrogen receptors i.e. ER- $\alpha$  and ER- $\beta$ . Because of these bioactive compounds, moringa leaves are potential to be utilized as feed supplements as aphrodisiac for bucks, stimulating estrous, and increasing litter size and milk production of does, reduce mortality and increase weaning weight and average daily gain of bunnies.

**Key words:** Moringa oleifera, phytosterols, isoflavones, reproduction, rabbit

#### ABSTRAK

Daun kelor merupakan bahan pakan ternak yang potensial karena memiliki kandungan nutrisi lengkap serta banyak senyawa bioaktif. Diantara kandungan senyawa bioaktifnya adalah *fitosterol* dan *isoflavan*. Makalah ini bertujuan untuk menguraikan penting daun moringa sebagai suplemen pakan untuk meningkatkan performa reproduksi kelinci. Senyawa bioaktif dalam daun moringa tersebut memiliki peran penting sebagai pemicu bagi hormon-hormon reproduksi. *Fitosterol* memiliki struktur kimia mirip dengan kolesterol yang dapat digunakan sebagai prekursor hormon-hormon steroid (testosteron, estradiol dan progesteron). *Isoflavan* adalah golongan senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas estrogenik, mampu berikatan dengan reseptor estrogen yaitu ER- $\alpha$  dan ER- $\beta$ . Daun kelor yang mengandung fitosterol dan isoflavan dapat dimanfaatkan sebagai suplemen pakan *aphrodisiac* bagi kelinci jantan, akan meningkatkan estrus, *litter size* anak, dan meningkatkan produksi susu pada induk kelinci, menurunkan angka mortalitas dan meningkatkan bobot sapih dan penambahan bobot badan harian (PBBH) anak kelinci.

**Kata kunci:** Kelor, fitosterol, isoflavan, reproduksi, kelinci

#### PENDAHULUAN

Kelinci merupakan salah satu ternak yang dibudidayakan di Indonesia sebagai hewan kesayangan, hewan coba dan sumber protein hewani bagi manusia. Perkembangan populasi kelinci menurut data Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan tahun 2018 dan 2019 meningkat 0,58% dan 1,34% dari tahun sebelumnya (Dirjen PKH 2020). Salah satu penyebab rendahnya perkembangan populasi adalah rendahnya *litter size* dan masih tingginya angka mortalitas anak Tarsono et al. (2009) melaporkan, bahwa angka *litter size* induk kelinci sekitar 3-4 ekor. Hal ini bisa dipengaruhi oleh

kualitas pakan yang sangat berdampak terhadap kinerja reproduksi kelinci.

Kelinci membutuhkan pakan dalam jumlah dan kualitas yang memadai sehingga akan dicapai kinerja reproduksi yang optimal. Smith & Akinbamijo (2000) melaporkan, bahwa pengaruh faktor nutrisi pada kinerja reproduksi disebabkan oleh banyak hal seperti kecukupan energi, protein, vitamin A, vitamin E, selenium, cooper dan seng serta faktor lain seperti adanya fitoestrogen. Reproduksi merupakan keseluruhan proses yang meliputi perkembangan sistem reproduksi mulai dari perkembangan sel gonad sampai dengan terbentuknya anak. Hormon merupakan suatu substansi yang penting terlibat dalam sistem

reproduksi, keberadaannya sangat diperlukan dalam segala aspek pengaturan tubuh, selain pengaturan yang dilakukan oleh syaraf.

Salah satu solusi untuk meningkatkan kinerja reproduksi kelinci dapat dilakukan melalui pemberian pakan alternatif yang memiliki kandungan nutrisi tinggi dan memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder misalnya fitoestrogen yang dapat mengefektifkan fungsi-fungsi reproduksi dalam tubuh ternak. Fitoestrogen merupakan golongan senyawa bioaktif alami yang terdapat pada tanaman yang memiliki struktur dan fungsi yang sama dengan estradiol pada mamalia. Jenis fitoestrogen antara lain isoflavon, lignan dan coumestrol. Fitosterol juga disebut sebagai fitoestrogen karena strukturnya yang mirip dengan kolesterol yang berguna sebagai prekursor estradiol (Ryokkynen 2006). Isoflavon dihidrolisis oleh mikroflora di dalam usus menjadi p-ethyl-phenol dan equol yang selanjutnya dapat berinteraksi dengan reseptor dalam nukleus yaitu ER $\alpha$  dan ER $\beta$  melalui jalur genomik dan nongenomik (Potocka et al. 2013).

Pengaruh penggunaan fitoestrogen masih menjadi kontroversi hingga saat ini karena bisa memberikan dampak yang berbeda-beda. Banyak hasil publikasi tentang pengaruh pemberian fitoestrogen terhadap reproduksi, namun hanya menggunakan hewan laboratorium atau hewan percobaan terutama kelompok rodensia saja. Selain itu hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan pengaruh yang bervariasi. Respon biologis fitoestrogen pada hewan bergantung pada faktor-faktor seperti jenis ternak, umur, jenis kelamin, dosis, cara pemberian, dan metabolisme (Ryokkynen 2006) maupun fase reproduksi (Pawiroharsono 2001). Bagian-bagian dari tanaman kelor telah dilaporkan memiliki kandungan fitoestrogen yaitu isoflavon maupun fitosterol.

Pengaruh pemberian kelor pada reproduksi hewan coba yaitu tikus dan ternak kelinci jantan antara lain meliputi fungsi *aphrodisiac* dan meningkatkan fungsi kelenjar prostat (Fahey 2005). Bagian tanaman kelor yang termasuk abortifisien adalah bunga, akar, kulit batang, dan *gum*; *aphrodisiac* adalah akar dan kulit batang, pengontrol kelahiran adalah kulit batang, pelancar laktasi adalah daun dan peningkat fungsi prostat adalah minyak dari biji kelor. Karya tulis ini akan menguraikan tentang potensi isoflavon dan fitosterol daun kelor untuk meningkatkan kinerja reproduksi kelinci yaitu *litter size*, bobot sapih dan daya hidup (*viability*) anak.

#### **PENGARUH PEMBERIAN PAKAN DAUN KELOR TERHADAP REPRODUKSI KELINCI**

Beberapa penelitian terdahulu telah melaporkan tentang pengaruh pemberian daun maupun bagian lain

dari tanaman kelor (*Moringa oleifera*, Lam) terhadap reproduksi (Tabel 1). Pemberian daun kelor telah dilaporkan memiliki efek pelancar susu (*galactagogum*) (Fahey 2005) yaitu meningkatkan produksi air susu pada manusia (Estrella et al. 2000) dan pada tikus wistar (Mutiara et al. 2013). Olla et al. (2012) melaporkan bahwa pemberian daun kelor memberi pengaruh yang lebih baik pada fertilitas dan *litter size* kelinci dari pada yang diberi pakan *Cajanus cajan* maupun *Centrosema pubescen*. Nath et al. (1992) melaporkan pemberian ekstrak etanol 90% atau ekstrak air daun kelor bersifat anti fertilitas yang dapat menghalangi implantasi dan menimbulkan abortus pada dosis 175 mg/kg (BB). Sifat antifertilitas juga dilaporkan terjadi pada akar dan kulit batang kelor (Raj et al. 2011) serta pada biji kelor (Musa-Azara et al. 2014). Pengaruh *abortifisien* daun kelor tidak ditemukan pada pemberian daun kelor segar atau kering dalam bentuk tepung daun. Pemberian daun kelor segar sebanyak 2 % bobot badan tidak berpengaruh pada kinerja reproduksi induk kelinci (Odeyinka et al. 2008). Ayodele et al. (2014) melaporkan, bahwa suplementasi 20% tepung daun kelor pada ransum kelinci berpengaruh terbaik pada parameter penampilan reproduksi yaitu *litter size*, berat lahir anak sekelahiran dan produksi susu yang diinterpretasikan dari berat sapih dan mortalitas anak.

Pengaruh pemberian daun kelor dalam bentuk ekstrak maupun segar atau tepung daun kelor kering dapat meningkatkan kinerja reproduksi kelinci jantan yaitu tingkat libido maupun kualitas sperma. Peningkatan kinerja reproduksi pada kelinci jantan ini dipengaruhi oleh fitosterol dan isoflavon daun kelor yang dapat meningkatkan kadar testosteron (Zyood & Shawakfa 2006).

Banyak penelitian yang melaporkan tidak adanya pengaruh pemberian daun kelor atau ekstrak daun kelor pada *litter size* kelinci, hal ini kemungkinan karena tidak adanya pengaruh fitosterol atau isoflavon daun kelor dalam stimulasi FSH maupun LH yang merupakan hormon protein. Lilibeth & Glorina (2010) melaporkan bahwa pemberian tepung daun kelor berpengaruh pada ketebalan dinding epiderma uterus tetapi tidak berpengaruh nyata pada kadar hormon LH dan FSH pada hewan coba tikus. Setiasih (2018) melaporkan pemberian ekstrak kelor dengan berbagai jenis pelarut sampai dosis setara 20% dalam pakan konsentrat tidak berpengaruh nyata pada kadar FSH dan berpengaruh nyata pada LH pada 2 jam setelah kelinci kawin. Muelas et al. (2007) mengamati bahwa hormon FSH merupakan hormon yang bekerja pada pembentukan folikel pada ovarium. Kadar FSH dalam darah berhubungan dengan laju ovulasi dan *litter size*. LH pada kelinci betina akan dikeluarkan bila terjadi rangsangan berupa kopulasi dan kadar LH tertinggi pada 2 jam setelah kopulasi/kawin (Lebas et al. 1986).

**Tabel 1.** Hasil-hasil penelitian pengaruh pemberian pakan daun kelor pada reproduksi ternak kelinci

Ternak/hewan coba	Perlakuan	Hasil penelitian	Referensi
Kelinci jantan	Substitusi tepung daun kelor sampai 15% dalam pakan	Tidak berpengaruh pada morfometri testis maupun kualitas sperma	Abu et al. (2013)
Kelinci jantan	Ekstrak air daun kelor 100 g tepung daun kelor/l air sebagai air minum	Meningkatkan kekebalan, sintesis protein serum dan kinerja reproduksi kelinci (konsentrasi dan motilitas sperma, skor libido).	Iwuji et al. (2016)
Kelinci betina	Daun kelor sebagai pakan, 2% bobot badan	Dapat mengganti hijauan <i>Centrosema pubescens</i> sampai 100% (2% bobot badan) tanpa mempengaruhi performa reproduksi induk	Odeyinka et al. (2008)
Kelinci betina	Daun kelor sebagai pakan, 2% bobot badan	Pemberian daun kelor <i>ad-libitum</i> dengan penambahan konsentrat 2% dari BB dapat meningkatkan fertilitas dan litter size kelinci dibanding <i>Cajanus cajan</i> atau <i>Centrosema pubescens</i> .	Olla et al. (2012)
Kelinci betina	Substitusi <i>M. oleifera</i> dan <i>M. stenopetala</i>	Tidak berpengaruh terhadap tampilan reproduksi yaitu lama bunting, litter size saat lahir dan sapih, <i>litter weight</i> saat lahir dan sapih, <i>parturition weight</i> , total produksi susu dan PBBH anak.	Odeyinka et al. (2013)
Kelinci betina	Tepung daun kelor sebagai pakan	Penggunaan 4,8% tepung daun kelor tidak menghasilkan efek negatif pada performan reproduksi terbaik <i>pada litter size</i> , mortalitas anak sampai sapih, bobot lahir dan bobot sapih.	Alemede et al. (2014)
Kelinci betina	Tepung daun kelor sebagai pakan	Tidak berbeda nyata pada <i>litter size</i> , <i>litter weight</i> terbaik pada level 10% konsentrat, dan produksi susu yg diinterpretasikan pada bobot sapih terbaik.	Ayodele et al. (2014)
Kelinci betina	Ekstrak daun kelor dengan pelarut berbeda pada pakan	Pemberian ekstrak daun kelor etanol dengan dosis 0,54 % atau setara 10% tepung daun kelor dalam konsentrat dapat meningkatkan produksi susu, bobot sapih, dan menurunkan mortalitas anak tidak berbeda nyata pada litter size	Setiasih et al. (2019)
Kelinci betina	Tepung daun kelor + lada hitam	Pemberian 6% tepung daun kelor + 700 g lada hitam dalam konsentrat meningkatkan <i>litter weight</i> saat sapih, total produksi susu dan menurunkan mortalitas anak	Mohammed et al. (2019)

### KANDUNGAN BIOAKTIF DAUN KELOR

Senyawa bioaktif ditemukan pada hampir semua bagian tanaman kelor yaitu pada akar, batang, daun, polong, kulit polong, gum, biji dan minyak biji. Jenis senyawa bioaktif pada bagian-bagian tanaman kelor adalah jenis flavonoid, fenolik, steroid, glikosida, triterpenoid, saponin dan alkaloid.

Mutiara et al. (2013) melaporkan bahwa kandungan senyawa fitosterol dalam tepung daun kelor dipengaruhi oleh proses pengolahan. Kandungan senyawa fitosterol pada tepung daun kelor tertinggi didapatkan pada tepung daun kelor yang mendapatkan-perlakuan awal *blanching* kukus yaitu mengandung kampesterol 348,05 ppm,

stigmasterol 2410 ppm dan  $\beta$ -sitosterol 3321,17 ppm. Karthivashan et al. (2015) melaporkan adanya senyawa flavonoid pada ekstrak air daun kelor yaitu quercetin dan kaempferol akan tetapi tidak ada senyawa isoflavon, sedangkan senyawa isoflavon 2,6,5'-trimethyl-8-3'-dimethoxyisoflavone dari ekstrak etanol heksan dari daun kelor.

Kandungan fitoestrogen pada daun kelor berbeda dengan yang terkandung pada kedelai dan daun katuk. Pada kedelai mempunyai fitoestrogen utama berupa isoflavon jenis genistin (Pawiroharsono 2001) dan pada daun katuk mengandung senyawa mirip estradiol yaitu androstan-17-one,3-ethyl-3-hydroxy-5alpha (C<sub>21</sub>H<sub>24</sub>O<sub>2</sub>)

**Tabel 2.** Senyawa bioaktif pada daun kelor

Senyawa bioaktif	Referensi
Nitril glukosida, niazirin, niazirin – nitrile glycosides, 4- (4-O-acetil- $\alpha$ -L-rhamnopyranosyloksi) benzil isothiocyanat, niamiziminin A dan B.	Makkar et al. (2007)
Quercetin-3-O glucoside, quercetin-3-O (6'' malonylglucoside), kaempferol-3-O (6''malonyl-glucoside), 3- caffeoylguinic, 5-caffeoylguinic acid.	Wadhwa et al. (2013)
Fenolik (flavonoid, anthocianin, proanthocianin dan cinnamat)	Makkar et al. (2007)
4-( $\alpha$ -l-rhamnopyranosyloxy) - benzylglucosinolate dan tiga isomer monoacetil dari glucosinolat.	Bennett et al. (2003)
B-Sitosterol, stigmasterol, kampesterol	Mutiara et al. (2013)
B-Sitosterol, stigmasterol, kampesterol, lanosterol	Setiasih (2018)
Daidzein, formononetin, biochianina, glycitein	Setiasih (2018)
Quercetin dan kaemferol	Karthivashan et al. (2015)
Daidzein, formononetin, genistein, ginisten, dan daidzin	
Genistein	Leone et al. (2015)

yang berfungsi sebagai prekursor hormon-hormon steroid, dan bersama dengan senyawa yang lain dapat memodulasi hormon-hormon laktogenesis dan laktasi (Suprayogi et al. 2012).

Fitosterol dan isoflavon merupakan senyawa bioaktif yang memiliki sifat estrogenik, sehingga dikaitkan dengan peran daun kelor dalam mempengaruhi proses reproduksi ternak. Fitosterol dilaporkan terdapat pada minyak biji kelor dengan kandungan  $\beta$ -sitosterol merupakan komponen fitosterol terbesar (43,65 – 50,07%) dibanding stigmasterol (16,87 – 19%) dan kampesterol (15,13 – 16%) (Anwar et al. 2007).

Leone et al. (2015) melaporkan bahwa pada tepung daun kelor tidak ditemukan isoflavon daidzein dan apigenin, tetapi ditemukan genistein dengan kadar 0,118 mg/g dan epicatechin 5,68 mg/g. Jenis-jenis flavonoid yang lain seperti kaemferol, myricetin, quercetin dan rutin ada dalam daun kelor dalam jumlah yang lebih banyak. Karthivashan et al. (2015) melaporkan adanya isoflavon berupa daidzein, formononetin, genistein, ginisten, dan daidzin pada tepung daun kelor yang berfungsi sebagai antioksidan dan meningkatkan penampilan produksi ayam pedaging.

#### MANFAAT ISOFLAVON DAN FITOSTEROL PADA REPRODUKSI KELINCI

Isoflavon mendapat perhatian dalam bidang kesehatan ternak karena dapat memacu pertumbuhan ternak jantan, memacu perkembangan kelenjar mammae dan laktasi serta meningkatkan performa produksi unggas petelur (Zhang et al. 2010). Pada manusia isoflavon penting untuk pencegahan osteoporosis,

simtom menopause, arteriosclerosis, penyakit hati dan kanker (Garritano et al. 2005; Richard 2004).

Daidzein merupakan senyawa isoflavon glikon seperti genistein dan isoprunitin. Garritano et al. (2005) menerangkan bahwa melalui pengujian aktivitas estrogenik secara *in vitro*, mengukur kemampuannya berinteraksi dengan reseptor estradiol yaitu ER $\alpha$  dan ER $\beta$  dengan menggunakan rekombinan *Saccharomyces cerevisiae* maka diketahui bahwa kemampuan estrogenik daidzein di bawah genistein. Pawiroharsono (2001) menyebutkan bahwa daidzein merupakan isoflavon yang memiliki kemampuan aktivitas estrogenik lebih tinggi dari pada isoflavon yang lain. Aktivitas estrogenik terkait dengan struktur isoflavon yang dapat ditransformasikan menjadi equol, dimana equol mempunyai struktur seperti hormon estrogen.

Biochanin A (5,7-dihidroksi-4-methoxyisoflavone) adalah fitoestrogen, yang banyak ditemukan di semanggi merah (Jalaludeen et al. 2016) dan biji buncis 1420–3080 mg/100 g (Jukanti et al. 2012) yang telah dipelajari secara ekstensif untuk aktivitas farmakologi yaitu berkhasiat sebagai antikanker, anti-inflamasi, saraf, dan efek antioksidan. Biochanin A juga memiliki *chelating* logam dan efek antioksidan yang lebih baik dari pada beberapa isoflavon lainnya. Pemberian biochanin A sebanyak 20 mg/kgBB/hari dapat mencegah hepatotoksitas arsenik pada penyakit hati kronis tikus (Jalaludeen et al. 2016).

Zhang et al. (2010) mempelajari struktur dan sifat senyawa alami antioksidan termasuk daidzein, genistein dan turunannya yaitu 4'-O-metil, formononetin dan biochanin A. Analisis menggunakan metode *Density Functional Theory* (DFT) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang ditemukan melalui TEAC Assay adalah dalam urutan

sebagai berikut: genistein> daidzein> biochanin A> formononetin.

Iqbal et al. (2013) melaporkan bahwa formononetin positif dapat mempengaruhi respon imun dan meningkatkan pertumbuhan broiler tergantung pada usia dan dosis yang diberikan. Pemberian formononetin dapat memperbaiki konversi pakan dan pemberian dosis 10 mg/kg pakan secara signifikan meningkatkan kualitas daging, selain itu formononetin adalah senyawa isoflavon yang memiliki respon terhadap estrogen reseptor (Ji et al. 2006).

Fitosterol memiliki struktur kimia yang mirip dengan kolesterol. Semua hormon steroid disintesis dari kolesterol. Wu et al. (2005) menyatakan bahwa konsumsi fitosterol meningkatkan konsentrasi estradiol, estron, dan *sex hormone binding globulin* (SHBG) pada serum darah, sedangkan Zyood & Shawakfa (2006) menyatakan bahwa sitosterol melalui metabolisme mampu diubah menjadi pregnolon dan dehidroepiandrosteron yang merupakan prekursor hormon-hormon steroid seperti estradiol, progesteron dan testosteron.

#### DAUN KELOR SEBAGAI GALAKTOGOGUM HERBA

Galaktogogum adalah obat atau bahan-bahan lain yang diyakini membantu dalam inisiasi, pemeliharaan, atau augmentasi produksi susu (Rajagopal et al. 2016; Wadhwa et al. 2013). Obat-obatan yang berfungsi sebagai galaktogogum seperti *chlorpromazine*, *metoclopramide*, *oxytocin*, *domperidone*, *sulpiride*, *growth hormone*, *medroxyprogesterone* dan *thyrotrophin releasing hormone* (Zuppa et al. 2010).

Hormon-hormon tertentu seperti; oksitosin, somatotropin, thyrotrophin melepaskan hormon juga dimanfaatkan sebagai galaktogogum. Hormon ini menyebabkan kontraksi dari sel-sel mioepitel yang mengelilingi alveoli dan saluran menyebabkan ejeksi susu (Westfall 2003). Efek samping dari hormon ini relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan galaktogogum kimia yang berupa obat-obatan farmasi. Adanya efek samping penggunaan galaktogogum kimia menyebabkan orang berpaling pada pendekatan alternatif melalui pemanfaatan produk-produk herbal yang memiliki khasiat galaktogogum yang aman. Penggunaan tanaman herbal dan produknya diyakini mampu meningkatkan produksi susu dan telah memiliki sejarah panjang di beberapa negara di dunia sebagai obat tradisional untuk meningkatkan produksi susu. Antonette et al. (2002) melaporkan bahwa efek daun kelor sebagai pelancar susu sama dengan domperidone dan metaclopramide. Penggunaan galaktogogum herba diyakini lebih aman karena lebih sedikit menimbulkan efek samping (Tabares et al. 2014).

Sánchez (2006) melaporkan, bahwa pemberian pakan daun kelor 2-3 kg bahan kering perhari dapat meningkatkan secara nyata pada konsumsi BK, pencernaan nutrisi dan produksi susu sapi perah yang diberi pakan basal hay *Brachiaria brizantha* pada iklim tropis kering tanpa mempengaruhi komposisi susu (lemak, protein kasar, total padatan) dan karakteristik organoleptik susu. Setiasih et al. (2019) melaporkan bahwa penambahan ekstrak daun kelor dengan pelarut etanol yang mengandung fitosterol dan isoflavon dengan 0,54% atau setara 10% tepung daun kelor dalam konsentrat lebih potensial sebagai galaktogogum pada induk kelinci dari pada pelarut heksan atau campuran heksan dan etanol (50:50). Peningkatan produksi susu induk kelinci yang diberi ekstrak etanol 0,54% setara 10% tepung daun kelor dalam konsentrat juga diikuti oleh kenaikan jumlah sel epitel susu sampai 300%, dan jumlah alveoli aktif 63 % dan diameter alveolus 50%.

Senyawa galaktogogum berhubungan dengan kerja hormon, sehingga diduga bahwa senyawa-senyawa fitohormon yang ada dalam daun *Moringa oleifera* berperan dalam meningkatkan produksi susu. Menurut Tabares et al. (2014) pengaruh galaktogogum herba pada produksi susu adalah melalui mekanisme aksi estrogenik. Potocka et al. (2013), melaporkan bahwa fitoestrogen berupa isoflavon genistin dihidrolisis oleh mikroflora di dalam usus menjadi p-ethyl-phenol dan daidzein menjadi equol yang selanjutnya dapat berinteraksi dengan reseptor dalam nukleus yaitu ER $\alpha$  dan ER $\beta$  melalui jalur genomik dan non genomik.

Xinmei et al. (2015) melaporkan bahwa suplementasi sejumlah fitosterol selama tahap awal laktasi pada sapi dapat meningkatkan produksi susu dan komposisi susu, dan meningkatkan kadar lemak susu, kadar laktoprotein dan padatan non-lemak, sementara jumlah sel somatik dan urea nitrogen susu mengalami penurunan, serta dapat menyeimbangkan asupan energi dan protein, dan meningkatkan kinerja susu sapi perah. Berdasarkan laporan Santell et al. (1997) bahwa pemberian isoflavon genistein maupun hormon estradiol pada tikus yang di ovariektomi menyebabkan adanya peningkatan kadar prolaktin dalam darah. Hal ini meyakinkan bahwa ada hubungan antara fitoestrogen dan estradiol yang diberikan mempengaruhi sekresi hormon prolaktin yang berdampak pada produksi susu.

Produksi susu merupakan hasil dari mekanisme dalam sel mioepitel (endositosis) dan mekanisme pelepasan (eksositosis) (Tucker 2000) yang berhubungan dengan hormon oksitosin dan prolaktin. Hormon oksitosin yang dikeluarkan oleh hypothalamus mendorong kontraksi dalam sel mioepitel sehingga susu dapat disekresikan, sedangkan prolaktin berfungsi memelihara produksi susu (laktogenesis) (Lollivier et

al. 2006). Kleden et al. (2017) melaporkan adanya peningkatan kadar hormon prolaktin darah pada kelinci laktasi yang diberi tambahan pakan tepung daun kelor.

Aktifitas estrogenik senyawa fitosterol dapat meningkatkan hormon estradiol dan progesteron. Progesteron merangsang pembentukan sel sekretori kelenjar mammae sedangkan estradiol merangsang hipofisa posterior untuk melepaskan oksitosin yang berfungsi untuk pelepasan susu dan merangsang hipofisa anterior untuk mengeluarkan prolaktin dan *growth hormone* yang berfungsi merangsang pertumbuhan kelenjar mammae dan produksi susu (Suprayogi et al. 2012).

Daun kelor dapat diberikan dalam bentuk segar maupun dalam bentuk kering berupa tepung daun kelor yang dicampur dalam konsentrat/pellet baik pada kelinci jantan maupun betina. Pemberian pakan daun kelor segar dapat diberikan 2 % dari bobot badan dalam bahan kering. Pemberian tepung daun kelor dilaporkan bagus dalam meningkatkan kinerja reproduksi adalah pada level 10 - 20 % dari konsentrat/pellet. Walaupun tidak ada laporan kasus aborsi dari pemberian pakan kelor segar atau tepung daun kelor sampai 20% dalam konsentrat tetapi perlu dipertimbangkan pemberian daun kelor dalam jumlah banyak dan terus-menerus pada kelinci bunting. Penggunaan pakan daun kelor sangat dianjurkan pada kelinci laktasi karena dapat meningkatkan produksi susu.

## KESIMPULAN

Suplementasi daun kelor dalam pakan ternak bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan untuk memacu kerja hormon-hormon reproduksi. Kandungan senyawa bioaktif terutama isoflavon dan fitosterol pada daun kelor merupakan prekursor hormon steroid (estrogen, progesteron dan testosteron). Pemberian pakan daun kelor pada kelinci jantan sebanyak 15% dari pakan, atau pemberian air minum dari ekstrak air daun kelor yang direbus (100 g/L air) dapat meningkatkan performa reproduksi yaitu peningkatan libido dan kualitas sperma. Pemberian tepung daun kelor segar sebanyak 2% dari bobot badan tidak berpengaruh negatif pada reproduksi ternak betina. Pemberian tepung daun kelor dapat dicampur dalam konsentrat diberikan pada 10% konsentrat akan meningkatkan produksi susu induk yang berefek pada peningkatan bobot sapih dan menurunkan mortalitas anak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abu AH, Ahemen T, Ikpechukmu P. 2013. The testicular morphometry and sperm quality of rabbit bucks fed graded levels of *Moringa oleifera* leaf meal (Molm). *Agrosearch*. 13:49-56.
- Antonette ME, Hernandez A, Benjamin G. 2002. A comparative study on the efficacy of the different galactagogues among mothers with lactational insufficiency. *Philippine J Pediatrics*. 51:88-92.
- Alemede IC, Onyeji EA, Tsado DN, ShiawoyaEL. 2014. Reproductive response of rabbits dose to diets containing varying levels of horseradish (*Moringa oleifera*) leaf meal. *J Biol Agric Healthcare*. 4:62-68.
- Anwar F, Latif S, Asraf M, Gilani AH. 2007. *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicine uses. *Phytother Res*. 21:17-25.
- Ayodele AE, Adeola JR, Mayowa AT. 2014. Reproductive performance of rabbit does fed graded levels of *Moringa oleifera* leaf meal based diet. *Int J Sci*. 3:49-53.
- Bennett RN, Mellon FA, Foidl N, Pratt DU, Pont MS, Perkins L, Kroon PA. 2003. Profiling glucosinolates and phenolic in vegetative and reproductive tissue of the multipurpose tree. *Moringa oleifera* L (horseradish tree) and *Moringa stenopetala* L. *J Agric Food Chem*. 51:3546-3553.
- [Dirjen PKH] Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2020. Populasi kelinci menurut propinsi 2015–2019. [Diakses pada 28 Desember 2020]. Available from: <https://www.pertanian.go.id/home/index.php?show=repo&fileNum=419>.
- Estrella MCP, Jacinto Blas V MD, MantaringMD, David GZ, Michelle A, TaupM.D. 2000. A double-blind, randomized controlled trial on the use of malunggay (*Moringa oleifera*) for augmentation of the volume of breastmilk among non-nursing mothers of patern infants. *Philippine J Pediatrics*. 49:3-6.
- Fahey JW. 2005. *Moringa oleifera*: A review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties part 1 [Internet]. [Diakses pada 28 Desember 2020]. Available from: <http://www.TFLJournal.org/article.php/20051201124931586>.
- Garritano S, Pinto B, Giachi I, Pistelli L, Reali D. 2005. Assessment of estrogenic activity of flavonoids from Mediterranean plants using an in vitro short-term test. *Phytomedicine* 12:143-147. doi: 10.1016/j.phymed.2004.01.004.
- Iqbal MF, Khan RNA, Hashim MM, Ahmad T, Mian AA, Ishaq K, Rehman A. 2013. Formononetin influences growth and immune responses in broilers. *Pak J Zool*. 45:1015–1020.
- Iwuji, TC, Obiejezie, NR, Ogbuewu IP, Etuk IF, Ahiwe EU, Kadurumba OE, Ezea J. 2016. Reproductive and haemato-biochemical influence of aqueous extracts of *Moringa oleifera* leaves on adult New Zealand Rabbit Bucks. *Int J Life Sci Technol*. 9:74-80.
- Jalaludeen AM, Ha WT, Lee R, Kim JH, Do JT, Park C, Heo YT, Lee WY, Song H. 2016. Biochanin a ameliorates arsenic-induced hepato- and hematotoxicity in rats. *Molecules*. 21:1–15.

- Ji ZN, Zhao WY, Liao GR, Choi RC, Lo CK, Dong TTX, Tsim KWK. 2006. In vitro estrogenic activity of formononetin by two bioassay systems. *Gynecol Endocrinol*. 22:578-584.
- Jukanti A, Gaur PM, Gowda CL, Chibbar R. 2012. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): A review. *Br J Nutr*. 108:S11-26. doi: 10.1017/S0007114512000797.
- Karthivashan G, Arulselvan P, Alimon AR, Ismail IS, Fakurazi S. 2015. Competing role of bioactive constituents in *Moringa oleifera* extract and conventional nutrition feed on the performance of Cobb 500 broilers. *BioMed Res Int*. 4:112-120.
- Kleden MM, Soetanto H, Kusmartono, Kuswanto. 2017. Concentration of progesterone and prolactin hormones and milk production of New Zealand White rabbits doe fed moringa leaves meal. *Mediterranean J Soc*. 8:79-86.
- Lebas F, Coudert P, Rouvier R, de Rochambeau H. 1986. The rabbit. husbandry, health and production. Rome (Italy): Food and Agricultural Organization of United Nations. p. 21-65.
- Leone A, Spada A, Battezzati A, Schiraldi A, Aristil J, Bertoli S. 2015. Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: An overview. *Int J Molec Sci*. 16:791-835.
- Lilibeth AC, Glorina LP. 2010. Effects *Moringa oleifera* lam (Moringaceae) on the reproduction of male mice (*Mus musculus*). *J Med Plant Res*. 4:115-121.
- Lollivier VP, Marnet G, Delpal S, Rainteau D, Archard C, Rabot A, Bousquet MO. 2006. Oxytocin stimulates secretory processes in lactating rabbit mammary epithelial cells. *J Physiol*. 570:125-140.
- Makkar HPS, Francis G, Becker K. 2007. Bioactivity of phytochemicals in some lesser-known plants and their effects and potential applications in livestock and aquaculture production systems. *Animal*. 1:1371-1391. doi: 10.1017/S175173110700029.
- Mohammed AA, Iyeghe-Erakpotobor GT, Zahraddeen D, Barje PP, Samuel FU. 2019. Growth and reproductive performance of rabbit does fed *Moringa oleifera* leaf meal based diets supplemented with garlic, ginger or black pepper. *J Anim Prod Res*. 31:74-87.
- Muelas R, Cano P, Garcia ML, Esquifino A, Argente MJ. 2007. Influence of FSH, LH, and prolactin on the components of litter size in rabbit does. Xicato G, Trocino A, Lukefahr SD, editors. Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 10-13 June 2008. Castanet-Tolosan (France): World Rabbit Science Association. p. 405-410.
- Musa-Azara SI, Jibrin M, Ari MM, Hassan DI, Ogah DM. 2014. Effects of *Moringa oleifera* Linn seed administration on sperm production rate and gonadal sperm reserve in rabbits. *Br Biotechnol J*. 4:801-805. doi: 10.9734/BBJ/2014/7782.
- Mutiara KT, Harijono, Estiasih T, Wahyuni ES. 2013. Effect lactagogue *Moringa* leaves (*Moringa oleifera* Lam) powder in rats white female Wistar. *J Basic Appl Sci Res*. 3:430-434.
- Nath D, Sethi N, Singh RK, Jain AK. 1992. Commonly used Indian abortifacient plants with special reference to their teratologic effect in rats. *J Ethnopharmacol*. 36:147-154.
- Odeyinka SM, Oyedele OJ, Adeleke TO, Odedire JA. 2008. Reproductive performance of rabbits fed *Moringa oleifera* as a replacement for *Centrosema pubescens*. Xicato G, Trocino A, Lukefahr SD, editors. Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 10-13 June 2008. Castanet-Tolosan (France): World Rabbit Science Association. p. 411-415.
- Odeyinka SM, 2013. Reproductive performance of rabbits fed *Moringa oleifera* and *Moringa stenopetalaleave*. Proceedings of Water, Food, Energy and Innovation for a Suitable World, ASA, CSSA and SSSA International Annual Meetings. Tampa, November 3-6, 2013. Florida (USA).
- Olla SI, Williams OS, Obamojure IA, Okunlola AM, 2012. Sexual receptivity and conception rate of rabbit does fed selected perennial forages In Ile-Ife, Nigeria. Proceedings 10th World Rabbit Congress. Sharm El Seikh, September 3-6, 2012. Sharm El Sheikh (Egypt). p. 291-295.
- Pawiroharsono S. 2001. Prospek dan manfaat isoflavon untuk kesehatan [Internet]. [disitasi 12 Pebruari 2016]. Tersedia dari: <https://www.scribd.com/doc/117479146/Prospek-Dan-Manfaat-Isoflavon-Untuk-Kesehatan>.
- Potocka WB, Mannelli C, Boruszewska D, Lowalczyk-Zieba I, Wasniewski T, Skarzynski DJ. 2013. Diverse effects of phytoestrogens on the reproductive performance: Cow as a model. *Int J Endocrinol*. 2013:1-15.
- Raj A, Singh A, Sharma A, Singh N, Kumar P, Bhatia V. 2011. Antifertility activity of medicinal plants on reproductive system of female rat. *Int J Bio-Engineering Sci Technol*. 2:44-50.
- Rajagopal PL, Premaletha K, Sreejith KR. 2016. A comprehensive review on safe galactogogues. *World J Pharmaceutical Res*. 5:1629-1640.
- Ryokkynen A. 2006. Effects of phytoestrogens on reproduction and weight regulation of mammals [Dissertations]. [Joensuu (Finland)]: University of Eastern Finland.
- Santell RC, Chang YC, Nair MG, Helferich WG. 1997. Dietary genistein exerts estrogenic effects upon the uterus, mammary gland and the hypothalamic/pituitary axis in rats. *J Nutr*. 127:263-269.
- Setiasih. 2018. Pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*, LAM) pada pakan terhadap

- perkembangan organ reproduksi, mekanisme hormon dan kinerja reproduksi induk kelinci [Disertasi]. [Malang (Indonesia)]: Universitas Brawijaya.
- Setiasih, Wahjuningsih S, Winarsih S, Soetanto H. 2019. The effects of adding *Moringa oleifera* leaves extract on rabbit does' milk production and mammary gland histology. *Russ J Agric Socio-Econom Sci.* 92:296-304.
- Sánchez NR. 2006. *Moringa oleifera* and *Cratylia argentea*: Potential fodder species for ruminants in Nicaragua [Dissertation]. [Uppsala (Sweden)]: University of Agricultural Sciences Uppsala.
- Smith OB, Akinbamijo OO. 2000. Micronutrients and reproduction in farm animals. *Anim Reprod Sci.* 60-61:549-560.
- Suprayogi A, Kusharto CM, Astuti DA. 2012. Produksi fraksi ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous*) sebagai bahan *feed additive* dalam peningkatan kualitas kesehatan daging domba. Laporan Akhir Penelitian DIKTI. hlm. 10-15.
- Tabares FP, Jaramillo JVB, Tatiana Ruiz-Cortés Z. 2014. Pharmacological overview of galactogogues. *Vet Medic Int.* 2014:1-20.
- Tarsono, Najamudin, Mustaring, Duma Y, Supriono, 2009. Performa litter kelinci induk lokal yang diberi pakan hijauan ubi jalar disuplementasi sejumlah konsentrat berbeda. *J Agroland.* 16:78-84.
- Tucker HA. 2000. Hormones, mammary growth and lactation. *J Dairy Sci.* 83:874-884.
- Wadhwa S, Panwar MS, Saini N, Rawat S, Singhal S. 2013. A review on commercial, traditional uses, phytoconstituents and pharmacological activity of *Moringa oleifera*. *Global J Trad Med Sys.* 2:1-13.
- Westfall RE. 2003. Herbal healing in pregnancy: women's experiences. *J Herb Pharmacother.* 3:17-39.
- Wu WH, Liu LY, Chung CJ, Jou HJ, Wang J. 2005. Estrogenic effect of yam ingestion in healthy post menopausal women. *J Am Col Nutr.* 24:235-243.
- Xinmei X, Ning X, Jianbin H. 2015. Physiological function of phytosterol and its application. *Anim Husb Feed Sci.* 7:67-69.
- Zhang JF, Peng DB, Lu R, Gao H, Zhou Z. 2010. Structure, electronic properties, and radical scavenging mechanisms of daidzein, genistein, formononetin, and biochanin A: A density functional study. *J Molec Structure: Theochem.* 955:1-6.
- Zuppa A, Sindico A, Orchi P, Carducci C, Cardiello V, Romagnoli C, Catenazzi P. 2010. Safety and efficacy of galactogogues: Substances that induce. Maintain and increase breast milk production. *J Pharm Pharmaceut Sci.* 13:162-174.
- Zyood TAI, Shawakfa K. 2006. Phytosterol. Jordan (Jordan): University of Science of Technology. p. 25-32.