

**KEKURANGAN PAKAN PADA RUMINANSIA: DAMPAK DAN
PENANGANANNYA**



UNIVERSITAS GADJAH MADA

**Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Bidang Nutrisi Klinik pada
Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Gadjah Mada**

Oleh:

Prof. Dr. drh. Irkham Widiyono

KEKURANGAN PAKAN PADA RUMINANSIA: DAMPAK DAN PENANGANANNYA

Assalamu'alaikum wa rohmatullohi wa barokaatuh

Salam sejahtera, rohmah, dan barokah Alloh semoga dilimpahkan kepada hadirin sekalian.

Yang terhormat:

Pimpinan dan anggota Majelis Wali Amanat,

Rektor dan Wakil Rektor Universitas Gadjah Mada

Pimpinan dan Anggota Senat Akademik,

Pimpinan dan Anggota Dewan Guru Besar,

Para Dekan dan Ketua Lembaga di lingkungan Universitas Gadjah Mada,

Para Dosen, Karyawan, dan Mahasiswa UGM khususnya FKH UGM

Hadirin sekalian

Hadirin yang saya muliakan,

Izinkan saya, pertama bersaksi dan memanjatkan puji syukur kepada Alloh swt, atas hidayah, rahmah, dan kenikmatan kesempatan dan kekuatan yang tiada dapat dihitung, sehingga pada siang hari ini saya dan Ibu Bapak semuanya bersama-sama berada di majelis yang terhormat ini dan mengikuti pengukuhan Guru Besar ini. Kedua, sholawat dan salam semoga Alloh curahkan kepada Rosululloh Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya, dan kita semua yang mengikuti pesan-pesan kebaikan yang beliau sampaikan. Semoga Alloh melimpahkan hidayah dan barokah kepada kita semua yang hadir dan mengikuti majelis ilmu pada siang hari ini. Pada kesempatan ini izinkan saya mengangkat topik “Kekurangan pakan pada ruminansia: dampak dan penanganannya”. Materi ini saya pilih karena ruminansia sangat dekat dengan kita baik untuk urusan duniawi maupun ukhrowi dan akan saya sampaikan dalam beberapa bagian, yakni dampak kekurangan pakan (terhadap kesehatan dan produksi, fertilitas, fetus, kekebalan, dan kejadian penyakit lain) serta pemantauan dan penanganan kekurangan pakan.

Hadirin yang saya muliakan,

Pendahuluan

Berdasarkan data statistik, Indonesia adalah satu-satunya negara di Kawasan Asia Tenggara yang memiliki populasi ruminansia yang cukup besar (sapi, kambing, dan domba masing-masing berkisar 16,6 juta, 14,5 juta, dan 18,6 juta ekor) (Soedjana & Priyanti, 2017). Meskipun tidak semua masyarakat mampu memelihara ruminansia sebagai penopang utama pendapatan karena perlu investasi yang cukup besar, namun memelihara ruminansia umumnya masih menjadi aktivitas sekunder yang sangat diapresiasi atau menjadi sumber keamanan yang esensial dan pendapatan bagi masyarakat kecil (Udo *et al.*, 2011). Ruminansia adalah penghasil bahan pangan yang bernilai gizi tinggi dan memasok 2 dari tiga nutrien utama (karbohidrat, protein, dan lipid) yang diperlukan manusia, yakni protein dan lipid. Daging dan susu mengandung protein yang memiliki bioavailabilitas yang tinggi (95%) serta memiliki kandungan 9 asam amino esensial yang lengkap (histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin) dan tersedia dalam proporsi yang bagus (Mlambo & Mnisi, 2019). Menjadi kenyataan, seiring dengan peningkatan pendapatan ekonomi dan kesejahteraan manusia, baik di negara berkembang maupun maju, terjadi pula peningkatan konsumsi daging. Diperkirakan konsumsi daging di negara berkembang akan meningkat menjadi 37 kg/kapita, sedang di negara maju sampai 125 kg/kapita (FAOSTAT, 2015). Oleh sebab itu, diperlukan kehadiran ruminansia yang sehari-hari hidup bahagia, sejahtera, sehat dan memiliki kinerja produksi dan reproduksi. Salah satu faktor yang menentukan adalah ketersediaan pakan berkualitas dan memadai. Pada kondisi pakan tersedia cukup banyak dan kebutuhan energi rendah, maka energi yang tersedia digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan kelangsungan hidup yang dibutuhkan segera, seperti sintesis protein, termogenesis, mempertahankan gradien ionik, dan beraktivitas. Selain itu juga digunakan untuk kebutuhan jangka panjang, seperti pertumbuhan, fungsi kekebalan, dan reproduksi. Kelebihan energi yang dikonsumsi disimpan sebagai lemak di dalam jaringan lemak. Sebaliknya, pada kondisi kekurangan pakan atau ketersediaan pakan yang terbatas, maka energi akan lebih diutamakan untuk bertahan hidup dibanding untuk proses pertumbuhan, produksi, dan reproduksi.

Di daerah tropik seperti di tanah air kita, ketersediaan pakan sangat dipengaruhi oleh musim. Pakan berlimpah jumlah dan kualitasnya di musim penghujan, tetapi menjadi terbatas jumlah dan kualitasnya di musim kemarau (Budisatria, 2006; 2013). Kemarau yang berkepanjangan pun akan mengakibatkan terjadinya hambatan pertumbuhan dan penurunan kualitas rumput atau tanaman pakan serta kandungan nutrisinya, seperti energi, protein, dan fosfor (Lengarite *et al.*, 2013; Malafaia *et al.*, 2023). Lebih dari itu, pemanfaatan lahan untuk keperluan

selain pertanian semakin hari semakin meningkat sehingga kekurangan pakan di negara kita ini menjadi permasalahan serius yang harus dihadapi sepanjang tahun. Kekurangan pakan tentu membawa resiko kekurangan gizi yang tentu berdampak negatif pada kesehatan, produksi, reproduksi, ketahanan/kekebalan hewan terhadap penyakit (Leduc *et al.*, 2021; Malafaia *et al.*, 2023; Widiyono *et al.*, 2023) dan bahkan lingkungan karena peningkatan produksi gas emisi CH₄ (Mlambo & Mnisi, 2019).

Hadirin yang saya muliakan.

Dampak kekurangan pakan terhadap kesehatan dan produksi

Penurunan asupan pakan (*dry matter intake*, DMI) akan berakibat terjadinya konsumsi energi dan protein yang lebih sedikit dari yang dibutuhkan dan hal ini mendorong terjadinya kehilangan bobot badan (BB), penurunan skor kondisi tubuh (SKT) dan *negative energy balance* (NEB) (Costa *et al.*, 2013). Pada kambing, pembatasan asupan pakan pada level 1,5% (BB) atau sekitar 50% dari kebutuhan normalnya selama 3-5 pekan akan menurunkan kondisi tubuh sampai ke level buruk atau SKT 1,5 - 2 pada skala penilaian 1-5 (Widiyono *et al.*, 2013; 2016; Affan *et al.*, 2022; Delgadillo *et al.*, 2020), sedang pada sapi perah disamping mengakibatkan penurunan DMI, BB, SKT, juga mengakibatkan penurunan produksi susu yang terlihat sejak hari ke-4 (Ferraretto *et al.*, 2014; Cremilleux *et al.*, 2022). Kekurangan pakan (energi dan protein) pada periode kebuntingan, terutama pada periode kebuntingan trimester terakhir dan pada hewan yang memiliki 2 fetus atau lebih juga mengakibatkan gangguan metabolik, yakni *pregnancy ketosis* atau *toxemia* (Vasava *et al.*, 2016; Affan *et al.*, 2022).

Pada saat terjadi NEB ruminansia akan mengatasi dengan cara memobilisasi cadangan lemak dan protein di dalam jaringan tubuh sebagai sumber energi alternatif yang dibutuhkan (Fruscalso *et al.*, 2013; Cremilleux *et al.*, 2022). Dalam kaitan ini, kekurangan pakan memicu peningkatan hormon kortisol di dalam darah yang dapat menstimulir lipolisis, proteolisis, serta menekan sintesis lemak dan protein dan karenanya kondisi tubuh merosot (Leslie *et al.*, 2003; Lu *et al.*, 2013). Hewan dengan kondisi tubuh buruk akan rentan terhadap problematika reproduksi (Roche *et al.*, 2013). Kajian pada sapi perah menunjukkan bahwa penurunan asupan pakan sebanyak 16% dari pakan *ad libitum* selama 9 pekan mengakibatkan peningkatan kadar *non-esterified fatty acids* (NEFA), *beta-hydroxybutyric acids* (BHBA), *blood urea nitrogen* (BUN) (Cremilleux *et al.*, 2022). Penurunan asupan pakan yang lebih berat sampai 50% dari asupan *ad*

libitum selama 14 hari mengakibatkan penurunan kadar insulin dan glukosa darah, serta peningkatan kadar progesteron dan NEFA di dalam darah yang terlihat akut sejak hari ke-4 (Ferraretto *et al.*, 2014). Lebih lanjut, kajian pada ruminansia kecil menunjukkan bahwa pemberian energi pada level 50% dari kebutuhan juga mengakibatkan kortisol dan penurunan kalsium dan kalium di dalam darah (Affan *et al.*, 2022) dan bahkan bila terjadi penghentian pemberian pakan (puasa) selama 4 hari pada hewan yang sedang bunting 130 hari mengakibatkan *ketosis* (peningkatan NEFA dan BHBA), pelemakan hati (*fatty liver*) dan disfungsi hati (Cal *et al.*, 2009; Amirul *et al.*, 2016) yang ditandai dengan peningkatan aktivitas SGPT dan SGOT di dalam darah. Kekurangan pakan pada periode kebuntingan, terutama pada periode kebuntingan trimester terakhir dan pada hewan yang memiliki 2 fetus atau lebih, yakni *pregnancy ketosis* atau *toxemia* (Vasava *et al.*, 2016; Affan *et al.*, 2022). Sementara itu, kekurangan pakan pada hewanyang sedang laktasi juga memicu penurunan hormon leptin dan prolaktin sehingga produksi susu menurun (Leduc *et al.*, 2021; Fruscalso *et al.*, 2013; Cremilleux *et al.*, 2022).). Secara klinis, ruminansia yang mengalami ketosis menunjukkan sejumlah gejala klinis, seperti anoreksia (tidak mau makan), kusam, ambruk, nafas bau aseton/buah manis, kebutaan, kembung, gigi bergemeretak, produksi susu menurun, inkoordinasi, dan air liur berbusa (Vasava *et al.*, 2016; Affan *et al.*, 2022). Pada kasus ketosis kronis selain gejala tersebut juga dapat ditemukan abortus . Angka kesakitan dan kematian pada ketosis yang parah masing-masing dapat mencapai 20% dan 80% (Ismail *et al.*, 2008). Sejumlah penyakit diketahui sering mengikuti kasus NEB ini, seperti hipokalsemia (milk fever), hipomagnesemia, dan penyakit produksi seperti laminitis, penyimpangan abomasum, retensi plasenta, dan *fat cow syndrome* (Ingvartsen *et al.*, 2006; Mulligan &Doherty, 2008; Randhawa *et al.*, 2014; Sundrum *et al.*, 2015). Peningkatan NEFA dan BHBA dan kortisol di dalam darah dapat menginduksi immunosupresi (Aleri *et al.*, 2016; Amirul *et al.*, 2016) sehingga lebih rentan terhadap penyakit infeksi seperti mastitis, metritis, dan parasit gastrointestinal (Suthar *et al.*, 2013; Perry, 2002).

Hadirin yang saya muliakan.

Menarik untuk dikemukakan disini adalah tingkat kejadian infeksi cacing gastrointestinal (GI) pada ruminansia di daerah kita cukup tinggi. Infeksi parasit cacing GI pada domba di Wonosobo, Jawa Tengah masing-masing sebesar 76,47% dan 47,36% di musim hujan dan kemarau (Baihaqi *et al.*; 2019; 2020a). Kekurangan pakan (60% dari pakan *ad libitum*) pada

domba meningkatkan level infeksi cacing nematoda dan jumlah telur yang dikeluarkan bersama feses (Valderrábano *et al.*, 2002). Adanya infeksi parasit gastrointestinal pada giliran berikutnya akan mengganggu absorpsi dan penggunaan nutrisi. Secara klinis, infestasi cacing nematoda gastrointestinal yang berat dapat mengakibatkan penurunan nilai hemoglobin, Hematocrit (HCT), jumlah sel darah merah, dan protein plasma total secara nyata (Baihaqi *et al.*, 2020a). Sementara itu, infeksi pada level subklinis pun diketahui menimbulkan kerugian ekonomi yang besar karena ternak mengalami kehilangan berat badan secara permanen dan penurunan nilai hematologi (Nehra *et al.*, 2019).

Selain terkait permasalahan kecacingan, ternyata penurunan DMI pada ruminansia juga terkait dengan permasalahan metabolik defisiensi fosfor. Pakan yang defisien energi dan protein juga sering mengakibatkan defisiensi fosfor (Moellers & Riese, 1988). Pada musim kering/kemarau, selain ditemukan adanya DMI yang lebih rendah, juga ditemukan kandungan fosfor di dalam pakan yang juga lebih rendah, dengan demikian asupan fosfor secara signifikan lebih rendah dibanding dengan musim basah/penghujan (Lengarite *et al.*, 2013). Pada ruminansia, fosfor mempunyai peran penting terkait metabolisme energi, metabolisme tulang, metabolisme seluler, keseimbangan asam basa cairan tubuh dan osmotik, dan fermentasi mikrobial di dalam rumen (Dunlop & Malbert, 2004; Köhler *et al.*, 2021). Ruminansia tercipta dengan keunikan biologis yakni berupa kemampuan tinggi untuk menahan pembuangan fosfor bersama urin dan mensekresikannya melalui kelenjar ludah ke rumen (Widiyono, 1995; Widiyono *et al.*, 1998), yang dengan mekanisme ini dapat mendukung pencernaan mikrobial di dalam rumen dan menyerap kembali ke dalam darah. Namun demikian, kekurangan asupan/defisiensi fosfor yang berkepanjangan (P 0,24% BK pakan) dapat menyebabkan gangguan pencernaan, reproduksi, produksi, dan metabolik. Defisiensi fosfor pada ruminansia menyebabkan penurunan DMI dan pencernaan pakan mikrobial di rumen. Akibat selanjutnya adalah terjadi hambatan pertumbuhan, kedewasaan yang tertunda, kehilangan bobot badan, penurunan kondisi tubuh dan karkas, penurunan produksi susu, subfertilitas/infertilitas, osteofagia, dan berbagai anomali/fragilitas pada alat gerak/tulang, seperti pembesaran sendi, bengkak, rakhitis/osteomalasia, dan osteoporosis (Valk & Šebek, 1999; Dixon *et al.*, 2020; Köhler *et al.*, 2021; Schild *et al.*, 2021; Malafaia *et al.*, 2023).

Hadirin yang saya muliakan,

Pengaruh kekurangan pakan terhadap fertilitas

Nutrisi dan kondisi tubuh berpengaruh terhadap siklus birahi dan kinerja reproduksi. Efek kekurangan pakan/nutrisi terhadap fungsi reproduksi ruminansia tersebut diperantarai oleh *gonadotrophin-releasing hormone* (GnRH) (Furman & Wade, 2007). Pembatasan pakan atau NEB memicu sekresi ghrelin oleh saluran pencernaan (Wertz-Lutz *et al.*, 2006) yang menghambat pelepasan GnRH (D'Occhio *et al.*, 2019). Selain itu, pada periode kekurangan pakan/nutrisi juga terjadi penurunan leptin yang mengakibatkan penurunan pelepasan GnRH sehingga memperlambat atau menunda reproduksi (Odle *et al.*, 2018). Sejumlah peneliti juga melaporkan bahwa asupan pakan di bawah level untuk pemenuhan kebutuhan hidup dasar mengakibatkan penurunan sekresi hormon steroid dan tiroid, frekuensi pulsasi *follicle stimulating hormone* (FSH), persentase birahi, perilaku birahi, serta peningkatan kejadian anestrus dan anovulasi (Tanaka *et al.*, 2003; Tanaka *et al.*, 2004; Al-Azraqi, 2007; Sejian *et al.*, 2010; Sejian *et al.*, 2014). *Negative energy balance* mengakibatkan terjadinya periode anovulasi *postpartum* melalui pelemahan frekuensi pulsasi LH dan rendahnya kadar glukosa darah, insulin dan IGF-I yang secara kolektif membatasi produksi estrogen oleh folikel dominan sehingga terjadi gangguan perkembangan dan pematangan folikel, ovulasi, dan sekresi progesteron ovarium. (Butler, 2003; Ginther, 2016). Peningkatan BUN juga menghambat perkembangan oosit menjadi blastosit sehingga menurunkan fertilitas (Santos *et al.*, 2009). Dengan demikian, kekurangan pakan/nutrisi menghambat perkembangan folikel, memperpanjang periode anovulasi, meningkatkan kejadian dan durasi anestrus (Tanaka *et al.*, 2003; Estrada-Cortés *et al.*, 2009; Sejian *et al.*, 2010; Muqit *et al.*, 2021), menurunkan fertilitas atau bahkan mengakibatkan terjadinya infertilitas (Al-Azraqi, 2007; Furman and Wade, 2007; Santos *et al.*, 2009; Schild *et al.*, 2021; Malafaia *et al.*, 2023). Asupan energi yang rendah pada periode kebuntingan akhir juga memperpanjang durasi anestrus pasca melahirkan (Peter *et al.*, 2009; Nicola *et al.*, 2022). Pemberian pakan terbatas pada level 2% BB selama 2-3 bulan pada kambing Kacang betina yang tidak bunting mengakibatkan anestrus dan peningkatan kadar kortisol di dalam darah (Widiyono *et al.*, 2023). Glukokortikoid diketahui menekan pelepasan LH dan menyebabkan penurunan hormon steroid gonad sehingga terjadi gangguan fisiologi dan tingkah laku reproduksi (Fernandez-Novo *et al.*, 2020). Lebih lanjut, lipolisis ekstensif dan produk metabolisme lemak dapat merusak kompetensi oosit dan perkembangan embrio selanjutnya (Bisinotto *et al.*, 2018).

Penurunan kondisi tubuh juga mempunyai kaitan langsung dengan kadar hormon FSH di dalam darah. Kambing dengan SKT 2 memiliki kadar hormon FSH yang lebih rendah dibanding kambing dengan SKT 3 atau lebih (Moeini *et al.*, 2014). Kambing dengan kondisi tubuh buruk (SKT 2) yang diberi perlakuan sinkronisasi estrus menunjukkan perilaku birahi yang ternyata tidak diikuti adanya pulsasi LH dan ovulasi serta respon sekresi hormon estrogen yang lebih rendah dibanding kambing dengan kondisi tubuh yang ideal (SKT 3) (Widayati *et al.*, 2011). Kambing lokal di Yogyakarta dengan SKT buruk (SKT <2) juga memiliki status ovarium asiklik, jumlah folikel yang lebih sedikit, dan kadar glukosa, kalsium dan magnesium di dalam cairan folikel yang lebih rendah dibanding kambing dengan skor kondisi tubuh yang lebih baik, SKT 3 (Widiyono *et al.*, 2020). Lebih lanjut, juga dilaporkan bahwa domba dengan SKT <1,5 memiliki tingkat kesuburan, kebuntingan, dan melahirkan lebih rendah dibanding domba yang memiliki SKT 2-3 saat dikawinkan (Yilmaz *et al.*, 2011).

Bagaimana dampak pada hewan jantan? Asupan bahan kering (DMI) sekitar 1,5% BB selama 2 bulan pada ruminansia kecil mengakibatkan penurunan kondisi tubuh dan kecenderungan penurunan kadar glukosa dan protein darah tanpa adanya perubahan kualitas/karakteristik semen (seperti volume, pH, jumlah spermatozoa, gerak massa, motilitas individu, dan viabilitas spermatozoa) (Widiyono *et al.*, 2016; 2017). Namun demikian, kekurangan pakan/nutrisi yang lebih lama (selama 4 bulan) menyebabkan penurunan volume dan karakteristik semen yang nyata (Salem *et al.*, 2005; Abdullah *et al.*, 2015) dan penurunan ukuran testis (lingkar scrotum) (Delgadillo *et al.*, 2020). Sementara itu, kekurangan pakan/nutrisi yang lebih berat (1/3 kebutuhan hidup pokok) dilaporkan menimbulkan penurunan volume semen dalam kurun waktu yang lebih pendek yakni selama 21 hari (Ebtihal *et al.*, 2010). Demikian pula pada ruminansia besar (sapi), kekurangan pakan atau nutrisi yang tidak seimbang menyebabkan penurunan BB, SKT, lingkaran skrotum, jumlah spermatozoa dan kualitas semen (Barth, 2012; Barth, 2018; Fernandez-Novo *et al.*, 2020). Penurunan pakan yang berlangsung lama dan berat dapat mengakibatkan penurunan hormon testosteron dan libido (Parker & Thwaites, 1972; Martin *et al.*, 2010). Hasil kajian pada hewan monogastrik (babi) juga menunjukkan bahwa pembatasan asupan protein selama 5 bulan menurunkan libido, volume semen, dan estradiol-17 beta (Louis *et al.*, 1994a), sedang pembatasan asupan energi dan protein mengakibatkan penurunan libido, volume semen, tetapi tidak mengakibatkan perubahan kadar LH, frekuensi pulsasi LH, amplitudo pulsasi LH, kadar testosteron and estradiol-17 beta (1994b).

Hadirin yang saya muliakan.

Dampak kekurangan pakan maternal terhadap fetus

Kekurangan pakan/nutrisi selama bunting juga berdampak terhadap fetus. Kekurangan pakan/nutrisi pada induk (55% energi dari rekomendasi *National Research Council/NRC*) di awal kebuntingan (trimester pertama) tidak merubah pertumbuhan *posnatal* pedet, tetapi kadar DNA di jaringan otot dan area serabut otot lebih besar pada anak sapi (steers) (Long *et al.*, 2010). Kekurangan pakan/nutrisi pada level 70% energi dari nilai yang direkomendasikan NRC pada periode kebuntingan trimester pertama sampai kedua diketahui juga tidak mengakibatkan perubahan berat lahir dan berat organ, tetapi mengakibatkan penurunan tingkat hasil dan berat otot *semitendinosus* pada anak sapi yang dilahirkan. Pembatasan pakan pada awal sampai tengah periode kebuntingan meningkatkan atau cenderung meningkatkan diameter sel lemak pada semua depot jaringan lemak anak yang dilahirkan. Perubahan sel lemak ini dikonfirmasi dengan adanya peningkatan kadar DNA depot jaringan lemak dan ekspresi mRNA transporter 1 asam lemak di jaringan lemak subkutan (Long *et al.*, 2012). Berbagai faktor pertumbuhan seperti hormon IGF2, hormon insulin dan hormon tiroid sangat dipengaruhi oleh status pakan/nutrisi (Bloomfield *et al.*, 2006). Pakan/nutrisi induk yang insufisien mengakibatkan penurunan kadar IGF1 and IGF2 di dalam sirkulasi fetus yang pada gilirannya akan mengakibatkan penurunan proliferasi sel myogenik dan pembentukan serabut otot. Pada kambing, kekurangan pakan/nutrisi maternal pada trimester kedua/*mid-gestation* menurunkan hasil daging anak, namun tidak mengubah kualitas dan komposisinya secara signifikan (Xhou *et al.*, 2019). Lebih lanjut, kekurangan pakan/nutrisi pada kebuntingan trimester terakhir dapat berpengaruh banyak terhadap fetus karena peningkatan ukuran fetus terjadi pada periode tersebut (Kenyon *et al.*, 2007). Secara fisik, kekurangan pakan/nutrisi pada induk selama kebuntingan mengakibatkan penurunan bobot badan pada anak yang dilahirkan, terutama pada kebuntingan kembar (Gunn, 1983; Corner *et al.*, 2010).

Kekurangan pakan/nutrisi maternal juga melalui mekanisme modifikasi epigenetik diketahui dapat mempengaruhi kerentanan terhadap penyakit *postnatal* (Belkacemi *et al.*, 2010; Gonzalez *et al.*, 2013). Kekurangan pakan/nutrisi pada induk selama kebuntingan mempunyai dampak buruk yang dramatis dan bertahan lama terhadap respon humoral dan seluler anak yang dilahirkan. Pemberian pakan dengan energi (ME) 25% lebih tinggi dari kebutuhan selama 12 minggu terakhir kebuntingan diketahui meningkatkan kadar IgG1, IgG2 dan IgM kolostral

dibanding dengan pemberian pakan sesuai kebutuhan saja. Pembatasan protein pada induk selama masa prepartum mempengaruhi kemampuan anak (pedet) dalam menyerap antibodi kolostral akibat adanya gangguan pematangan epitel usus (Blecha *et al.* 1981; Hough *et al.* 1990; Paul & Dey, 2015). Tingkat kelangsungan hidup anak domba kembar tiga pun menjadi lebih rendah dibandingkan dengan tingkat kelangsungan hidup anak domba kembar atau tunggal (Scales *et al.*, 1986; Everett-Hicks & Dodds, 2007). Selain itu, kekurangan pakan/nutrisi pada induk juga diketahui mengakibatkan gangguan pada sistem ovarium dan kardiovaskular dari keturunannya. Kekurangan pakan/nutrisi pada induk selama bunting dapat mengakibatkan lahirnya keturunan yang kurang fertil. Beberapa kajian menunjukkan adanya penurunan jumlah folikel antral dan kadar hormon antiMullerian (AMH) pada keturunan betina. Keturunan betina dengan kadar AMH yang lebih rendah pada usia tahun pertama merupakan indikasi fisiologis dari berkurangnya atau rendahnya cadangan folikel (Evans *et al.*, 2012; Mossa *et al.*, 2013; Nwachukwu, 2020).

Hadirin yang saya muliakan,

Dampak kekurangan pakan/nutrisi terhadap kekebalan

Kekurangan pakan (protein dan energi) mempunyai dampak yang signifikan pada ketahanan (kemampuan hewan untuk menahan dampak infeksi) dan resistensi (kemampuan hewan inang untuk mencegah pembentukan dan/atau perkembangan infeksi) terhadap suatu penyakit, seperti parasit cacing gastrointestinal (van Houtert & Sykes, 1996; van Houtert *et al.*, 1995). Kondisi tubuh yang buruk dapat melemahkan fungsi kekebalan tubuh dan meningkatkan resiko problem kesehatan hewan selama periode laktasi (infeksi uterus dan gangguan metabolik) (Roche *et al.*, 2009) dan waktu yang diperlukan untuk pemulihan uterus menjadi lebih lama. Kurangnya penyerapan protein pada ruminansia penderita NEB menyebabkan penurunan jumlah limfosit yang bersirkulasi (Lewicki *et al.* 2014). Selain itu, peningkatan kadar NEFA plasma dan BHBA pada kasus NEB menyebabkan disfungsi neutrofil, diikuti oleh gangguan kesehatan rahim (Hammon *et al.*, 2006). Hewan yang mengalami *ketosis* memiliki kadar hormon tiroid (T4) dan kadar glukosa darah yang menurun. Pada kondisi ini ditemukan adanya kadar BHBA dan kortisol yang meningkat, sedang kadar glukosa, hormon tiroid, dan immunoglobulin (IgA, IgM and IgG) mengalami penurunan (Ismail *et al.*, 2008; Hefnawy *et al.*, 2010). Pada periode *postpartum*, seekor induk yang mengalami NEB yang parah sangat besar kemungkinan akan mengalami gangguan respon kekebalan (fungsi makrofag dan netrofil uterus) di dalam uterus sehingga tidak efektif

terhadap ancaman mikroba dan terjadi endometritis atau retensi plasenta. Pada ternak yang dipelihara lepas di padang penggembalaan, kekurangan pakan pun akan berdampak pada aktivitas mencari makanan yang memakan waktu dan jarak tempuh yang jauh sehingga ini dapat memperburuk NEB dan memperburuk fungsi kekebalan tubuh.

Selain itu, malnutrisi kalori protein kronis yang parah dan defisiensi *zinc* (Zn) pun juga meningkatkan kadar glukokortikoid, yang kemudian berdampak negatif pada fungsi sel T dan menurunkan kompetensi imun (Prasad 2008). Energi, asam amino dan semua nutrien diperlukan dalam aktivitas anabolik sel sistem imun (leukosit), seperti produksi antibodi dan sekresi molekul aktif imunologik, dan protein fase akut oleh hati. Peran β -*carotene*, vitamin E, copper (Cu), Zn dan selenium (Se) dalam kekebalan tidak hanya melalui upaya mempertahankan jumlah antioksidan yang memadai tetapi juga melalui keterlibatan berbagai enzim dalam produksi energi, protein, sel, dan hormon yang diperlukan dalam mekanisme pertahanan. Demikian pula, defisiensi zat besi (Fe) dapat menurunkan respon limfosit terhadap mitogen dan menimbulkan gangguan fungsi neutrofil (Paul & Dey, 2015). Defisiensi vitamin A menurunkan lokalisasi limfosit di nodus limfatikus yang mengakibatkan defek respon imun. Defisiensi vitamin D juga dapat mengakibatkan gangguan fungsi makrofag. Penurunan aktivitas neutrofil dilaporkan terjadi pada sapi yang diberi pakan defisien vitamin E, Se, dan Cu (Arthur & Boyne 1985; Minatel & Carfagnini, 2000).

Hadirin yang saya muliakan.

Pemantauan dampak kekurangan pakan

Dengan adanya berbagai dampak negatif kekurangan pakan/nutrisi tersebut di atas, maka sangat diperlukan adanya pemantauan yang baik. Metoda pemantauan yang paling baik adalah menganalisis sejarah dan diet yang dikonsumsi dalam kaitan dengan gejala klinis yang muncul. Selain itu, dapat pula dilakukan dengan metoda-metoda lain, seperti pemeriksaan SKT dan metabolit darah, urin, dan susu (Wang *et al.*, 2019). Pada sapi, penurunan satu unit SKT dapat memberi taksiran terjadinya penurunan BB sekitar 34-68 kg. Namun demikian, penurunan SKT itu berlangsung bertahap dan ada jeda waktu sebelum dapat diamati secara visual. Pada kurun waktu ini pemantauan dapat dilakukan dengan pemeriksaan kimia darah. Profil biokimia serum merupakan biomarker yang potensial untuk mengevaluasi *ketosis* ringan atau berat selama periode kebuntingan akhir dan *postpartum*. Berbagai parameter kimia darah seperti NEFA, BHBA,

glukosa, insulin, dan leptin menjadi parameter klinis yang dapat digunakan untuk memantau status balans energi. Peningkatan NEFA mengindikasikan adanya peningkatan pembongkaran/mobilisasi lemak, sedang peningkatan BHBA dapat menjadi indikator adanya ketidakmampuan liver untuk menyempurnakan oksidasi asam lemak. Lebih dari itu, peningkatan BHBA lebih dari kadar normal menunjukkan adanya kejadian NEB atau *ketosis*. Parameter glukosa darah, insulin, dan leptin di dalam darah dapat digunakan untuk pemantauan gangguan metabolik (Mekuriaw, 2023). Penurunan kadar glukosa darah sering terjadi pada periode kebuntingan akhir sehubungan dengan adanya pertumbuhan fetus dan sirkulasi glukosa ke fetoplasental yang sangat tinggi (Affan *et al.*, 2022). Selain parameter kimia darah, kimia susu pun mempunyai makna yang berarti dalam pemantauan kejadian NEB. Rasio lemak:protein susu juga dapat digunakan untuk memantau NEB dan manajemen kelompok ternak (Churakov *et al.*, 2021).

Diagnosis defisiensi fosfor harus diawali dengan anamnesis yang rinci dan cermat, kemudian diikuti dengan pemeriksaan klinis dan mungkin diperlukan uji-uji tambahan/pendukung, seperti analisis mineral tanah, hijauan, dan darah hewan (Malafaia *et al.*, 2023). Di musim kemarau, bilamana kadar fosfor dalam pakan rendah, maka kadar fosfor dalam darah lebih berasosiasi dengan mobilisasi fosfor dari tulang dan *recycling* fosfor melalui kelenjar ludah ke saluran pencernaan (Köhler *et al.*, 2021) dan tidak memiliki arti diagnostik untuk defisiensi fosfor. Hipofosfatemia diperberat saat hewan mengkonsumsi pakan dengan kandungan protein dan energi yang tinggi dan fosfor yang rendah. Sementara itu, pada situasi dimana hewan hanya diberi pakan hijauan dengan kandungan protein dan energi yang tinggi dan fosfor yang rendah, pada pertengahan sampai akhir musim hujan, bukan dalam periode laktasi (setelah melahirkan) dan kebuntingan akhir (karena pada kedua periode ini terjadi mobilisasi fosfor tulang tinggi), dan tidak disuplementasi dengan fosfor (setidaknya dalam satu bulan), maka kadar fosfor dalam darah kurang dari 3,5-4 mg/dL dan < 3 mg/L masing-masing dapat menunjukkan hewan mengalami defisiensi fosfor subklinis dan klinis. Uji tambahan lain dapat dilakukan terhadap feses dan tulang (Malafaia *et al.*, 2023).

Hal lain yang penting untuk menjadi perhatian kita adalah bahwa perubahan SKT dan NEFA pada periode *peripartum* itu mempunyai makna yang penting dalam manajemen kesehatan indukan dan upaya menghindari berbagai konsekuensi negatif jangka pendek dan panjang. Penurunan SKT >1 unit pada bulan pertama setelah melahirkan berkaitan dengan kejadian memanjangnya waktu yang diperlukan untuk estrus pertama setelah melahirkan (Pushpakumara *et*

al., 2003; Kadivar *et al.*, 2014). Sementara itu, kadar NEFA yang tinggi (*threshold* 260-300 $\mu\text{mol/L}$) sebelum kelahiran (14 hari sebelum kelahiran) dapat menjadi dasar pertimbangan akan adanya resiko displasia (penyimpangan) abomasum, metritis, retensi plasenta, produksi susu yang rendah, *ketosis*, anovulasi *postpartum* yang memanjang, dan *culling* ternak dalam 50 hari setelah melahirkan (Nicola *et al.*, 2022; Peter *et al.*, 2009). Demikian pula, kandungan mineral pada pakan dan hewan dapat digunakan untuk mengantisipasi berbagai konsekuensi klinis dan ekonomis dari defisiensi mineral terkait (Malafaia *et al.*, 2023), seperti hambatan pertumbuhan, penyakit metabolik, dan penurunan kinerja produksi dan reproduksi.

Hadirin yang saya muliakan.

Strategi nutrisi untuk mengatasi dampak kekurangan pakan

Faktor pertama yang sangat menentukan kecukupan asupan energi adalah ketersediaan pakan. Hewan harus mendapat akses berkesinambungan terhadap pakan yang berkualitas dan disukai sehingga dapat memenuhi DMI secara maksimal. Beberapa langkah yang dapat ditempuh antara lain pemberian hijauan yang berkualitas tinggi, penambahan konsentrat pada pakan hijauan, dan penambahan lemak dalam pakan (Santos *et al.*, 2008; Nigussie, 2018). Pemberian diet dengan kandungan karbohidrat nonstruktural tinggi dan lemak tinggi pada periode peripartum sangat bermakna untuk menekan kejadian NEB dan ovulasi pertama *postpartum* yang tertunda. Pemberian pakan rendah energi pada awal periode kering dan pakan tinggi energi pada dua (2) pekan terakhir *prepartum* dapat menekan kejadian gangguan metabolik ini. Sementara itu, pemberian pakan kaya energi sepanjang periode kering justru mengakibatkan hal yang buruk setelah kelahiran yaitu penurunan DMI dan peningkatan NEFA (Janovick *et al.*, 2011; Overton & Worldron, 2004). Selain itu, pemberian pakan kaya energi dan protein yang tidak terdegradasi di rumen juga diketahui meningkatkan DMI, menekan kejadian *ketosis*/NEB, memendekkan waktu estrus pertama *prepartum*, dan meningkatkan kinerja reproduksi (Haddad *et al.*, 2005; Zhou *et al.*, 2016).

Pencegahan kasus NEB dapat dilakukan dengan pemberian bahan yang mampu meningkatkan sintesis propionat, misal pemberian polietilen glikol/*glycerol*. Pemberian preparat tersebut dapat meningkatkan kadar glukosa darah, insulin darah, menekan lipolisis, dan menghambat sintesis benda keton (Zhang *et al.*, 2020; Melkianus *et al.*, 2023), menekan lipolisis dan sintesis benda keton (Zhang *et al.*, 2020), dan dapat menekan kejadian *ketosis*, meningkatkan

kesehatan dan kinerja produksi dan reproduksi (Patton *et al.*, 2004; Bakshi *et al.*, 2017). Pemberian pakan yang kaya kandungan karbohidrat nonstruktural setelah melahirkan dapat pula meningkatkan kadar insulin darah dan memperpendek masa interval ovulasi pertama setelah partus (Gong, 2022; Gong *et al.*, 2002). Pakan insulinogenik pada awal periode laktasi dan diikuti pakan kaya lemak sangat bermanfaat untuk mendorong siklus estrus lebih awal, meraih keberhasilan perkawinan, dan mendorong pemendekan interval konsepsi pertama setelah melahirkan (Garnsworthy *et al.*, 2009). Pemberian pakan yang mengandung asam lemak juga akan menguntungkan karena asam lemak digunakan oleh jaringan di luar hati dan dapat menekan laju pembongkaran lemak tubuh dan metabolisme lemak oleh hati (Pickett *et al.*, 2003).

Defisiensi fosfor atau gangguan metabolik akibat kekurangan fosfor dapat ditanggulangi dengan pemulihan asupan pakan dengan kandungan fosfor yang baik. Untuk mengatasi kandungan fosfor hijauan yang rendah maka dapat dilakukan pemupukan tanaman pakan dengan fosfor. Pada musim kemarau, penanggulangan defisiensi fosfor diupayakan dengan memastikan bahwa asupan hijauan, protein dan karbohidrat nonstruktural terpenuhi agar suplementasi fosfor dapat memberi manfaat pemulihan status metabolisme fosfor ternak (Malafaia *et al.*, 2023).

Dalam kaitan kekebalan, manipulasi pakan inang (peningkatan komponen energi dan protein dalam pakan) dapat menjadi pilihan untuk meningkatkan status imunologik inang dan mengatasi konsekuensi patofisiologis parasit (Torres-Acosta, 2003). Asupan pakan (DMI) yang cukup akan memberikan respons terhadap infeksi nematoda yang lebih baik dibanding DMI rendah (Bricarello *et al.*, 2005; Toscan *et al.*, 2017). Penambahan suplemen pakan/nutrisi pada ransum hewan berupa partikel tembaga, kobalt, dan fosfor mempunyai peran efektif dalam menurunkan jumlah telur nematoda tinja (Sykes & Coop 2001; Burke *et al.* 2007; Soli *et al.* 2010). Suplemen vitamin E juga menyebabkan hubungan negatif antara eosinofilia dan jumlah cacing yang menginfeksi ternak (Garza, 2014). Pemberian pakan dengan kandungan fosfor dalam pakan sebesar 0,28% DM dilaporkan dapat menurunkan jumlah cacing dan jumlah telur cacing di dalam feses hewan yang terinfeksi *Trichostrongylus vitrinus* dibanding domba yang diberi pakan dengan kandungan fosfor yang lebih rendah (0,19%) (Coop & Field, 1983). Selanjutnya, suplementasi protein baik dalam bentuk protein *by-pass* (protein yang tidak terdegradasi di rumen) atau protein pakan yang lebih tinggi juga diketahui meningkatkan ketahanan dan ekspresi kekebalan terhadap parasit gastrointestinal (Coop & Holmes 1996; Coop & Kyriazakis, 2001).

Hadirin yang saya muliakan,

Mengingat kompleksitas gangguan klinis/penyakit pada ruminansia yang mengalami kekurangan pakan/nutrisi tersebut diatas, maka disamping aspek volume asupan pakan, penting kiranya diperhatikan potensi fungsional lain dari tanaman pakan yang kita gunakan. Sejumlah tanaman hijauan diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder, seperti tannin, yang diketahui mempunyai efek anthelmintik (hambatan pembentukan larva, menurunkan fekunditas cacing betina, dan bahkan mempengaruhi perkembangan tahapan hidup bebas parasit dalam kotoran) (Martinez-Ortíz-de-Montellano *et al.*, 2010; Shalaby, 2013), antimikrobia, antioksidan, antiviral, antiinflamasi, imunomodulasi, dan mengurangi degradasi protein dalam rumen sehingga meningkatkan pemanfaatan protein dan efisiensi produksi ruminansia (Huang *et al.*, 2018). Protein yang tidak terdegradasi di rumen telah terbukti juga meningkatkan ketahanan domba terhadap cacing gastrointestinal *Haemonchus contortus* (Wallace *et al.*, 1996). Penambahan ekstrak tumbuhan yang kaya akan tannin dan saponin, baik secara individu atau kombinasi, juga berpotensi menurunkan proporsi CH₄ dari total gas, baik pada pakan tinggi hijauan maupun pakan tinggi konsentrat (Jayanegara *et al.*, 2020; Baihaqi *et al.*, 2022). Fakta menunjukkan bahwa penurunan produksi CH₄ berkaitan dengan potensi tannin menghambat aktivitas enzim mikroba, menurunkan populasi protozoa dan bakteri selulolitik, dan membentuk ikatan dengan protein hijauan, sehingga mengurangi degradasi protein di rumen (Jakhmola *et al.*, 2010; Cardoso-Gutierrez *et al.*, 2021). Lebih dari itu, suplementasi herbal yang mengandung tannin (Chebracho tannin) selama masa *peripartum* dapat memberi efek perlindungan dari *ketosis* dan NEB yang ditunjukkan oleh kadar BHBA yang lebih rendah. Selain itu, peningkatan kesehatan usus juga ditemukan pada kelompok hewan yang diberi suplemen. Pemberian suplemen memperbaiki skor dan struktur tinja, tanpa menimbulkan efek negatif pada asupan pakan (Senturk *et al.* 2015). Oleh sebab itu, pemanfaatan tanaman lokal sebagai pakan yang berpotensi menekan produksi CH₄ tersebut sangat menguntungkan karena sapi dan kambing diketahui menjadi ternak penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar di daerah kita (Ishak *et al.*, 2019).

Berbagai tanaman tropis seperti gamal (*Gliricidia sepium*) (Setyono *et al.*, 2019), carica (*Carica papaya*) (Odhong *et al.*, 2014; Baihaqi *et al.*, 2020c; Baihaqi *et al.* 2023), ketela (*Manihot esculenta* Crantz) (Ariyanti, 2012), kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), nagka (*Artocarpus heterophyllus*) (Setyono *et al.*, 2019), lamtoro (*Leucaena leucocephala*) (Navarro *et al.*, 2018), kersen (*Muntingia calabura*) (Sakti *et al.*, 2020), mimba (*Azadirachta indica*) (Sakti *et al.*, 2018),

indigofera (*Indigofera zollingeriana*, *Indigofera tinctora*) (Navarro *et al.*, 2018; Muda *et al.*, 2021), sengon (*Paraserianthes falcataria*) (Baihaqi *et al.*, 2020b), bambu apus (*Gigantochloa apus*) (Widiarso *et al.*, 2020), rumput Kebar (*Biophytum petersianum*) (Sambodo *et al.*, 2020), dan berbagai tanaman semak seperti anting-anting (*Acalypha australis* Linn), bandotan (*Ageratum conyzoides*), som jawa (*Talinum panikulatum*), suruhan (*Peperomia pellucid* L.), dan tapak liman (*Elephantopus scaber*) (Hadi *et al.*, 2021) adalah tanaman yang memiliki efek antiparasit dan dapat digunakan sebagai pakan atau tambahan dalam pakan. Pemberian bahan pakan tersebut berdampak positif terhadap asupan pakan, pencernaan nutrisi, penambahan BB, dan bahkan lingkungan (menekan produksi gas metan) (Setyono *et al.*, 2019; Baihaqi *et al.*, 2023).

Hadirin yang saya muliakan,

Salah satu diantara tanaman multipotensi tersebut yang tidak sulit untuk dibudidayakan di pekarangan dan hidup sepanjang tahun adalah gamal. Daun gamal (*Gliricidia sepium*) memiliki kandungan protein sekitar 18% BK dan baik untuk ruminansia (Smith & van Houtert, 1987; Winarti *et al.*, 2022). Gamal mengandung metabolit sekunder yang berpotensi mengikat protein sehingga tidak terdegradasi di rumen dan sekaligus sebagai anthelmintik (Zulianti *et al.*, 2021; Romero *et al.*, 2020). Suplementasi gamal sebanyak 30% meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik dan fermentasi rumen, dan menurunkan produksi gas metana dan jumlah protozoa (Zain *et al.*, 2020). Atas dasar pertimbangan itu, pakan kering yang dapat disimpan lama dan berbahan baku lokal, yakni daun gamal, jagung, katul, dan molases telah disusun dan dikaji efektivitasnya untuk memperbaiki gangguan reproduksi akibat kekurangan pakan. Aplikasi pakan ini pada kambing lokal yang menderita kekurangan pakan/nutrisi (akibat asupan BK 2% BB berupa jerami kangkong selama 4-5 bulan) dengan kondisi tubuh buruk (SKT 1-1,5), anestrus dan mengalami gangguan hormonal berupa kadar hormon kortisol, progesteron dan estrogen yang tinggi menunjukkan hasil yang baik. Pemberian pakan pada level 4-5% BB per hari (50% jerami kangkong dan 50% sediaan pakan yang terbuat dari daun gamal) selama 8 pekan dapat memperbaiki SKT dan fungsi reproduksi. Kondisi tubuh meningkat menjadi 2,75-3,0, parameter kimia darah terutama hormon reproduksi kembali berada pada fisiologis normal, dan aktivitas ovarium dan fungsi reproduksi menjadi normal kembali. Siklus dan perilaku estrus normal teramati setelah sebulan memperoleh perlakuan pakan tersebut (Widiyono *et al.*, 2023) dan hewan kembali bunting 2-3 bulan setelah perbaikan nutrisional dimulai. Gambaran serupa juga ditemukan pada

kambing Kacang jantan yang mengalami pembatasan pakan terbatas pada level 40% dari asupan pakan *ad libitum* selama 8 pekan. Pemberian pakan penuh kembali dengan pakan basal daun kacang tanah mampu mendorong terjadinya peningkatan jumlah spermatozoa yang nyata (Widiyono *et al.*, 2017).

Hadirin yang saya muliakan.

Metabolit sekunder tanaman, seperti tannin, pada kadar rendah sampai sedang memberi nilai manfaat positif, sedang pada kadar tinggi justru dapat menekan asupan pakan, menurunkan pencernaan protein dan nutrisi lain, menurunkan aktivitas mikrobial rumen dan enzim pencernaan endogen sehingga berpengaruh negatif terhadap kinerja ruminansia (Huang *et al.*, 2018). Oleh karena itu, diperlukan kajian-kajian dasar dan aplikatif terkait pemanfaatan berbagai bahan pakan lokal yang ada di daerah kita untuk menanggulangi kekurangan pakan dan mengatasi berbagai permasalahan kesehatan, produksi, reproduksi, dan lingkungan pada berbagai jenis ternak. Evaluasi nutrisi klinik tersebut mencakup evaluasi dan formulasi ransum serta pendekatan terpadu secara medik untuk mengembangkan rancangan pakan/nutrisi yang sesuai dengan sistem manajemen yang diinginkan dan didisain untuk kesehatan hewan yang optimal dan memitigasi produksi permasalahan lingkungan. Hasil kajian tersebut selanjutnya menjadi pijakan yang rasional, efektif, dan efisien untuk mendukung produktivitas, kesehatan ternak, dan kesehatan lingkungan. Langkah penting berikutnya adalah pengembangan ipteks untuk penyediaan pakan tropik lokal Indonesia yang bernilai nutrisi tinggi secara memadai dan memiliki potensi sebagai fitofarmaka yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat peternak sepanjang tahun. Harapan utama kita adalah dapat mewujudkan pemberian pakan presisi pada ternak untuk meningkatkan kualitas dan keamanan produk, meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan ternak, dan menurunkan dampak lingkungan di daerah kita. Pada tahapan akhir, perlu dilakukan peningkatan pengetahuan dan kecakapan peternak melalui program pengabdian kepada masyarakat untuk mewujudkan peternakan ruminansia yang produktif, sehat, dan mensejahterakan baik ternak, peternak, maupun masyarakat pada umumnya secara berkelanjutan, dan untuk menjamin kelestarian lingkungan.

Hadirin yang saya muliakan,

Prestasi baik dalam sistem peternakan kita terletak pada pengelolaan pakan/nutrisi ternak untuk kesehatan, kinerja ternak dan kualitas lingkungan yang lebih baik. Ini selaras dengan spirit

merawat anugerah yang telah Allah berikan kepada kita berupa ternak sebagaimana disampaikan oleh sahabat Abdullah bin Ja'far berikut ini:

“Abdullah bin Ja'far r.a. berkata: Suatu hari Rosululloh SAW memboncengkan saya dibelakang beliau. Lalu dibisikkannya sesuatu rahasia yang tidak akan saya beritahukan kepada siapapun. Kemudian Rosululloh masuk ke suatu perkebunan seorang dari kaum Anshor. Beliau menemukan di dalamnya seekor onta dan ketika melihat onta itu beliau menaruh belas kasihan sampai-sampai menangis. Maka Rosululloh mendekati dan mengelus kepalanya. Lalu beliau bertanya: siapa pemilik onta ini? Onta ini milik siapa? Kemudian datanglah seorang pemuda dari kaum Anshor, ia berkata: Onta ini milik saya ya Rosululloh. Rosululloh bersabda: **Tidakkah engkau takut kepada Allah dalam hal hewan yang telah dianugerahkan kepadamu? Sungguh onta ini telah mengadu kepadaku bahwa engkau telah membuatnya lapar dan sering membuatnya capai** (HR: Ahmad dan Abu Dawud)”.

Menjamin kemaslahatan bagi ternak adalah suatu tanggungjawab dan pemenuhannya akan menjamin kemaslahatan bagi manusia dan lingkungannya. Ini selaras dengan motto kedokteran hewan “Manusya Mriga Satwa Sewaka” (Menciptakan Kesejahteraan Masyarakat Melalui Kesejahteraan Hewan).

Hadirin yang saya muliakan.

Pada akhir pidato pengukuhan ini, izinkan saya menyampaikan terimakasih, penghormatan, dan penghargaan kepada semua fihak yang telah berkontribusi dan berjasa dalam pencapaian karir akademik ini. Sungguh sangat banyak fihak telah berperan, namun sulit untuk mengungkapkannya semuanya satu persatu. Oleh sebab itu, mohon maaf yang setulus-tulusnya bilamana ada yang terlewat atau tidak saya sebutkan. Sungguh saya tidak bermaksud melupakan dan mengecilkannya.

Terimakasih saya sampaikan kepada Yang Terhormat:

1. Pemerintah Indonesia melalui Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas penetapan bagi saya sebagai Guru Besar di Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada sejak 1 Agustus 2023.
2. Rektor Universitas Gadjah Mada, para Wakil Rektor, Direktur SDM UGM dan segenap jajarannya; Ketua, Sekretaris, dan Anggota Majelis Wali Amanat; Ketua, Sekretaris, dan Anggota Senat Akademik; Ketua, Sekretaris dan Anggota Dewan Guru Besar UGM; Ketua, Sekretaris, dan Anggota Senat FKH UGM, Dekan FKH UGM dan seluruh jajarannya, serta segenap Dosen dan Tendik Departemen Ilmu Penyakit dalam FKH UGM atas seluruh dukungan dan fasilitasnya dalam pengajuan Guru Besar saya.
3. Bapak drh. Surono (alm); Prof. drh. Subronto Prodjoharjono, M.Sc., Ph.D. (alm); drh. Suparto SU (alm); drh. Made Sukadana (alm); drh. Sudarmadi Gitomantoro, SU (alm); Prof. Dr. drh. Sri Hartati SU; Prof. drh. Wardjiman, M.Sc. Ph.D. (alm); drh. Sudarminto, SU (alm); Drh. Trihardi (alm); Prof. drh. Hastari Wuryastuty, M.Sc. Ph.D.; drh. Agus Budi santosa, SU; Dr. drh. Yuriadi, MP; Dr. drh. Hartiningsih, MP; Prof. Dr. drh. Ida Tjahajati, MP; Prof. Dr. drh. Soedarmanto Indarjulianto; Dr. drh. Guntari Titik Mulyani, MP; drh. Hary Purnamaningsih, M.P; Dr. drh. Yanuartono, MP; Dr. drh. Slamet Raharjo, MP; Drh. Alfarisa Nururrozi, M.Sc.; drh. Sunu Dwi Prihatno, M.Sc.; Dr. drh. Alsi Dara Paryuni; Dr. drh. Dhirgo Aji, MP; Drh. Devita Anggraini, MP, Ph.D.; Drh Agus Purnomo, M.Sc.; segenap staf Tendik Jurusan Klinik Veteriner dan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKH UGM; para Ketua Departemen serta Kepala Laboratorium dan Unit Penunjang di FKH beserta seluruh dosen dan staf FKH UGM yang selalu memberi semangat, dukungan, dan sinergi yang luar biasa sehingga tercipta atmosfer kerja yang nyaman untuk menjalankan tugas dan tanggungjawab Tri Dharma.
4. Bapak Ibu Kepala dan Guru Sekolah dan Guru: SD Muhammadiyah Piyaman Wonosari Gunungkidul, Pendidikan Guru Agama (PGA) Muhammadiyah Wonosari Gunungkidul, Madrasah Tsanawiyah Negeri (MTsN) Sumbergiri Ponjong Gunungkidul, Pendidikan Hakim Islam Negeri (PHIN) dan Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Yogyakarta I yang telah meletakkan nilai-nilai kepribadian luhur dan pengetahuan utama yang sangat penting dan mendasar bagi pengembangan diri saya; Pimpinan beserta seluruh Staf Dosen dan Laboran Fakultas Kedokteran Hewan UGM mendidik saya menjadi dokter hewan, drh. Trihardi (alm) selaku Pembimbing Akademik, Prof drh. Setyawan Budiharta, MPH, Ph.D. selaku pembimbing skripsi yang telah mengajar dan mendidik saya untuk menjadi peneliti yang

bertanggungjawab; Guru saya drh Surono yang mempercayai dan membimbing menjadi Asisten Diagnosa Klinik Veteriner sebagai awal karir akademik saya dan akhirnya menjadi bagian dari Tim Diagnosa Klinik; Prof drh Soebronto Prodjoharjono, M.Sc., Ph.D., Prof Dr. drh Sri Hartati, SU, dan Prof drh. Hastari Wuryastuty, M.Sc., Ph.D. yang dengan tulus dan gigih menuntun saya dalam belajar dan mengampu mata kuliah Penyakit Organik Hewan Besar, Penyakit Organik Hewan Kecil, Penyakit Metabolik, dan Nutrisi Klinik Veteriner serta pendidikan profesi dokter hewan; *Deutsche Akademische Austauschdienst* (DAAD) yang memberi beasiswa pendidikan Doktor dan Postdoc saya di Jerman; Dekan Prof Dr. H. Petzinger dan segenap Professor di FB Veterinaermedizin Justus Liebig Universität zu Giessen yang menerima saya belajar S3, Prof Dr. med.vet. Gerhard Breves Doktorvater bersama Dr. B. Schöder dan Dr. K. Huber yang membimbing pendalaman keilmuan saya selama di Giessen dan Posdoct saya di University of Veterinary Medicine Hannover Germany. Mereka semua dengan hangat dan penuh persahabatan mengajar mendidik saya dalam berbagai bidang ilmu dan kecakapan hidup sehingga dapat mencapai tahapan sekarang ini. Semoga ilmu dan pendidikan yang berikan kepada saya dan seluruh jerih payahnya menjadi amal kebaikan yang lestari dan bermanfaat seluas-luasnya, dan kepada beliau semuanya diberikan balasan dan barokah terbaik. Aamiin.

5. PB Perhimpunan Dokter Hewan Indonesia (PDHI), Pengurus Cabang PDHI DIY, Lembaga Pemerintah dan Swasta, KB Gembira Loka, Jogja Exotarium – Mini Zoo, Ikatan Dokter Hewan Sapi Indoensia (IDHSI), Asosiasi Kedokteran Interna Veteriner Indonesia, GAMAVet, Sejawat Dokter Hewan Puskesmas dan Praktisi, sobat Peternak dan Kelompok Ternak di DIY, Lembaga Pengkajian Obat Makanan dan Kosmetik LPPOM-MUI, JPPK, dan Fakultas Peternakan UGM, Ketua Departemen Patologi Klinik FKMK UGM, Pimpinan dan staf RSUP Prof Dr. Sardjito, Kepala Balai BBVet Wates, LPPT UGM, DRTPM Kemendikbudristek, DitLit dan DPKM/LPPM UGM; Prof. Dr. med.vet. Korinna Huber kolega saya di Institute of Animal Science-University of Hohenheim Germany, Bapak Dr. Amado A Angeles Director of Dairy Training and Research Institute (DTRI), University of the Philippines Los Baños, dan seluruh mahasiswa bimbingan D3, S1, S2, S3, dan Postdoc saya yang secara intensif menjalin kebersamaan dan saling mendukung dalam berbagai kajian fisiologis, nutrisi, kesehatan hewan, dan dalam pengembangan profesi veteriner sampai saat ini.

6. Segenap sobat alumni SD, PGA, MTs, PHIN/MAN, PII, FKH Angkatan 81, sobat lintas angkatan FKH UGM Gamavet dan sedulur musholla, jama'ah Muhammadiyah Piyaman dan Banguntapan, Bpk H Drs Maryanto, MBA dan Ibu Marhatul Kifyati sobat LSP Satria Nusantara, dan BantulYES yang mendorong saya selalu memanfaatkan kesempatan dan anugerah Allah untuk memupuk keimanan, menebar kebaikan, membangun kesabaran, dan menguatkan semangat menambah wawasan dan kecakapan sehingga dapat berkarya dan mengabdikan sebaik mungkin.
7. Prof. drh. Hastari Wuryastuty, M.Sc., Ph.D. dan Prof. Dr. drh. Puji Astuti atas arahan dan bantuan dalam mereview naskah pidato saya.
8. Nurmadya Setyo Bakti SKH, drh. Prigel, Titik Supadmi, AMd.; Endah Choiriyah, SIP., M.Si.; Prof. Dr. drh. Sarmin, MP, , Dr. drh. Widagdo Sri Nugroho, MP, Prof . Dr. drh. Teguh Budipitojo, M.P., Ph.D., dan Prof. Dr. drh. Siti Isrina Oktavia Salasia atas dukungannya sehingga persiapan dan jalan menuju target dapat dilalui dengan baik.
9. Orang tua saya Bapak Mugiyo BA (Alm), Ibu Jariyah, Ibu Satinem (Almh) dan Ibu Umi Hani (Almh); eyang saya Pakgedhe Rejo Sentono dan Mboktuwo Amat Ngali, mBokdhe Sujinah dan Pakdhe Kardo, semua Budhe Pakdhe mBang Elor - mBang Kidul, serta mertua saya Bapak Sikam dan Ibu Marikem yang dengan ikhlas merawat, menjaga, membesarkan hati, mendidik, mendampingi, mewasiatkan kebaikan dan kesabaran, mendukung pendidikan, mendoakan kebaikan, dan bahkan mewariskan srono panguripan bagi saya, istri saya, dan anak-anak cucu-cucu saya. Semoga Allah memberi kehidupan yang baik dan penuh nikmat di dunia dan akhirat kepada mereka semuanya. Aamiin
10. Adik-adik saya tercinta dr. Jauhari Musin, Arifin SH, Aris Raharjo Amd, dan Yunita Astuti bersama adik-adik ipar dan seluruh keponakan yang selalu menjaga spirit guyup rukun, saling membantu, menguatkan dalam segala situasi kondisi. Terimakasih atas segala doa, kebersamaan, kehangatan, dan kebaikan kalian dalam keluarga besar kita. Semoga Allah merahmati, melapangkan rizki, dan menjaga kalian dimanapun berada. Aamiin.
11. Istri saya tercinta drh Widayati Mulyani, anak-anak saya tercinta Fawzia Adani S.Pt., Apt. Yusuf Rabbani SFarm., dan Farros Ibrahim SKed, anak menantu saya Ari Wibowo, SP dan Nurditha Siti Herniansyah ST, dan cucu saya tercinta Fatih Abbad Wibowo yang menyatukan hati, menyokong semangat, kekuatan, dan doa untuk meniti profesi akademisi membangun

keluarga besar kita ini. InsyaaAlloh tahapan dan perolehan anugerah akademik ini menjadi pengantar kita ke kehidupan yang baik sejahtera di dunia dan akhirat. Aamiin.

12. Besan saya Bapak Kismanto dan Ibu Lestari (almh) serta Ibu Yuyun Yunia dan Bapak Sri Hermanto, SE yang dengan penuh ridlo kebersamai dan mendoakan untuk kebaikan kami dan anak-cucu semua. Semoga jalinan kekeluargaan dan silaturahmi kita melahirkan generasi yang menyenangkan, alim, arif, muttaqin, dan sholihiiin. Aamiin

13. Hadirin semuanya yang mulia dan terhormat atas kehadiran, kesabaran, perhatiannya dalam mengikuti pidato pengukuhan saya ini.

Semoga Alloh SWT melimpahkan balasan terbaik kepada mereka serta Bapak, Ibu, dan Saudara hadirin semuanya.

Di akhir pertemuan ini, mari kita sampaikan segala puji hanya bagi Alloh pemelihara seluruh alam, semoga Alloh berkenan mengampuni kesalahan dan menerima taubat kita. Akhirulkalam, billahittaufiq wal hidayah, wassalaamu ‘alaikum wa rohmatullohi wa barokaatuh.

Daftar Pustaka

- Abdullah R. B., Syazwan A. M., Rahman M. M. and Wan Khadijah W. E. 2015. Level of nutrition affects semen characteristics and freezability of Malaysian bucks. *Mal. J. Anim. Sci.* 18(1): 61-66
- Affan AA, A. Salleh, M. Zamri-Saad, A. Jayanegarad, H. A. Hassim. 2022. Clinical Signs and Blood Variables of Pregnancy Toxemia Goats during Late Gestation and Postpartum. *Tropical Animal Science Journal*, March 2022, 45(1):84-90. DOI: <https://doi.org/10.5398/tasj.2022.45.1.84>
- Al-Azraqi, A.A. (2007). Effect of fasting on luteal function, leptin and steroids concentration during oestrous cycle of the goat in natural photo-status. *Anim. Reprod. Sci.* 98: 343-349.
- Aleri, J.W.; Hine, B.C.; Pyman, M.F.; Mansell, P.D.; Wales, W.J.; Mallard, B.; Fisher, A.D. 2016. Periparturient immunosuppression and strategies to improve dairy cow health during the periparturient period. *Res. Vet. Sci.* 2016, 108, 8–17.

- Amirul F.M.A., A. Mokrish, K.S. Lai, M. Zamri-Saad, A.B. Zuki and H.A. Hassim. 2016. Clinical, biochemical and histological changes during development of pregnancy ketosis in goats J. Vet. Malaysia (2016) 28 (1):1-6
- Ariyanti E. 2012. Anthelmintic Effects of Cassava (*Manihot esculenta*) Leaf extracts in The *Haemonchus contortus* In Vitro. Jurnal Sain Veteriner 30(2): 71-78. <https://doi.org/10.22146/jsv.2607>
- Arthur J R and Boyne R. 1985. Superoxide dismutase and glutathione peroxidase activities in neutrophils from selenium and copper deficient cattle. Life science 36: 1569–75.
- Baihaqi Z A, **Widiyono I** and Nurcahyo W. 2020c. Potential of *Carica pubescens* fruit peel as an alternative method to control *Haemonchus contortus* in small ruminants. Livestock Research for Rural Development. Volume 32, Article #106. Retrieved October 30, 2023, from <http://www.lrrd.org/lrrd32/7/zein32106.html>.
- Baihaqi ZA, W. Nurcahyo, **I. Widiyono**. 2020a. Prevalence naturally infected gastrointestinal parasites and complete blood count condition on Wonosobo sheep at Wonosobo District, Central Java, Indonesia. Biodiversitas 21 (7): 3057-3061. DOI: 10.13057/biodiv/d210724.
- Baihaqi ZA, **Widiyono I**, Angeles AA, Suwignyo B, and Nurcahyo W (2023) Anthelmintic activity of *Carica pubescens* aqueous seed extract and its effects on rumen fermentation and methane reduction in Indonesian thin-tailed sheep: An in vitro study, Veterinary World, 16(7): 1421-1428.
- Baihaqi ZA, Widiyono I, Nurcahyo W (2019) Prevalence of gastrointestinal worms in Wonosobo and thin-tailed sheep on the slope of Mount Sumbing, Central Java, Indonesia, Veterinary World, 12(11): 1866-1871.
- Baihaqi ZA, **Widiyono I**, Nurcahyo W. 2020b. In vitro anthelmintic activity of aqueous and ethanol extracts of *Paraserianthes falcataria* bark waste against *Haemonchus contortus* obtained from a local slaughterhouse in Indonesia. Vet World. 2020 Aug;13(8):1549-1554. doi: 10.14202/vetworld.2020.1549-1554. Epub 2020 Aug 11. PMID: 33061226; PMCID: PMC7522953.
- Baihaqi ZA, **Widiyono I**, Suwignyo B, Angeles AA (2022). Alternative strategies of plant metabolite secondary “Tannin” for methane emissions reduction on ruminant

- livestock a reviews of the last 5 years literature. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 10(3): 599-606. DOI | <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2022/10.3.599.606>
- Bakshi MPS, Wadhwa M, Makkar HP. 2017. Feeding of high-yielding bovines during transition phase. *CAB Rev.* 12(006):1–8.
- Barth A.D. 2018. Review: The use of bull breeding soundness evaluation to identify subfertile and infertile bulls. *Animal*.12:S158–S164. doi: 10.1017/S1751731118000538.
- Barth A.D. Managing Bull Development to Optimize Fertility; Proceedings of the Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle Congress; Sioux Falls, SD, USA. 3–4 December 2012.
- Belkacemi L, Nelson DM, Desai M, and Ross MG. 2010. Maternal Undernutrition Influences Placental-Fetal Development. *Biology of Reproduction* 83, 325–331. DOI 10.1095/biolreprod.110.084517
- Bertoni, G.; Trevisi, E.; Han, X.; Bionaz, M. 2008. Effects of inflammatory conditions on liver activity in puerperium period and consequences for performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2008, 91, 3300–3310
- Bisinotto RS, Greco LF, Ribeiro ES, Martinez N, Lima FS, Staples CR, Thatcher WW, Santos JEP. 2018. Influences of nutrition and metabolism on fertility of dairy cows. *Anim Reprod.* 9(3):260–272
- Blecha F, Bull R C, Olson D P, Ross R H and Curtis S. 1981. Effects of prepartum protein restriction in the beef cow on immunoglobulin content in blood and colostral whey and subsequent immunoglobulin absorption by the neonatal calf. *Journal of Animal Science* 53: 1174.
- Bloomfield, F., M. Oliver, and J. Harding. 2006. The late effects of fetal growth patterns. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition* 91(4):299-304.
- Bricarello PA, Amarante AFT, Rocha RA, Cabral Filho SL, Huntley JF, Houdijk JGM, Abdalla AL, Gennari SM. 2005. Influence of dietary protein supply on resistance to experimental infection with *Haemonchus contortus* in Il de France and Santa Ines lambs. *Vet Parasitol* 134:99–109
- Budisatria I.G.S., 2006. “Dynamics of small ruminant development in Central Java, Indonesia” (Animal Production Systems Group, Ph.D. Thesis, Wageningen University)

- Budisatria IGS, Panjono, Ngadiyono N, Udo HMJ, Atmoko BA. 2021. The productivity comparison between bligon and kejobong goats in indonesia, based from on-farm and on-station research. *J. Anim. Health Prod.* 9(3): 262-270.
- Budisatria, G.S., H.M.J. Udo, C.H.A.M. Eilersand A.J. van der Zijpp. 2007. Dynamics of smallruminant productionA case study of Central Java, Indonesia. *Outlook on AGRICULTURE* 36 (2): 145–152
- Burke JM, Morriscal D, Miller JE (2007) Control of gastrointestinal nematodes with copper oxide wire particles in a flock of lactating Polypay ewes and offspring in Iowa, USA. *Vet Parasitol* 146:372–375
- Burrin, D. G., Ferrell, C. L., Elsemann, J. H., Britton, R. A., & Nienaber, J. A. (1989). Effect of level of nutrition on splanchnic blood flow and oxygen consumption in sheep. *British Journal of Nutrition*, 62, 23–34
- Butler W.R. 2003. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livestock Production Science* 83(2–3): 211-218. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(03\)00112-X](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(03)00112-X).
- Cal, L., Borteiro, C., Benez, A., Rodas, E., Abreu, M. N., Cruz, J. R. and Montana, G. (2009): Histological changes of the liver and metabolic correlates in ewes with pregnancy toxemia. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 61(2): 306-312
- Cardoso-Gutierrez E., E. Aranda-Aguirre, L.E. Robles-Jimenez, O.A. Castelán-Ortega, A.J. Chay-Canul, G. Foggi, J.C. Angeles-Hernandez, E. Vargas-Bello-Pérez, M. González-Ronquillo, 2021. Effect of tannins from tropical plants on methane production from ruminants: A systematic review. *Veterinary and Animal Science*, Volume 14,2021, 100214. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2021.100214>.
- Carvalho PD, Souza AH, Amundson MC, Hackbart KS, Fuenzalida MJ, Herlihy MM, Shave RD, Wiltbank MC. 2014. Relationships between fertility and postpartum changes in body condition and body weight in lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 97(6):3666–3683
- Churakov M, Karlsson J, Rasmussen AE, Holtenius K. 2021. Milk fatty acids as indicators of negative energy balance of dairy cows in early lactation. *Animal.* 15(7):100253

- Coop R L and Field A C 1983 Effect of phosphorus intake on growth rate, food intake and quality of the skeleton of growing lambs infected with the intestinal nematode *Trichostrongylus vitrinus*. *Research in Veterinary Science* 35: 175-181.
- Coop R L and Holmes P H 1996 Nutrition and parasite infection. *International Journal of Parasitology* 26:951-962.
- Coop R L and Kyriazakis I 2001 Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. *Trends in Parasitology* 17: 325-330.
- Corner, R.A., Kenyon, P.R., Stafford, K.J., West, D.M., Morris, S.T., Oliver, M.H. 2010. The effects of pasture availability for twin- and triplet-bearing ewes in mid and late pregnancy on ewe and lamb behaviour 12 to 24 h after birth. *Animal*. 4: 108-115.
- Costa, J. H. C., Hötzel, M. J., Longo, C., and Balcão, L. F. (2013). A survey of management practices that influence production and welfare of dairy cattle on family farms in southern Brazil. *J. Dairy Sci.* 96, 307–317. doi: 10.3168/jds.2012-5906
- Cremilleux M., M. Coppa, M. Bouchon, L. Delaby, G. Beure, I. Constant, A. Natalello, B. Martin, A. Michaud. 2022. Effects of forage quantity and access-time restriction on feeding behaviour, feed efficiency, nutritional status, and dairy performance of dairy cows fed indoors. *Animal* 16 (9): 100608. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100608>.
- Dashtizadeh, M., Zamiri, M. J., Kamalzadeh, A., & Kamali, A. (2008). Effect of feed restriction on compensatory growth response of young male goats. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 9(2), 109–120.
- Delgadillo J.A., A. Lemièrre, J.A. Flores, M. Bedos, H. Hernández, J. Vielma, M. Guerrero-Cervantes, L.A. Zarazaga, M. Keller, P. Chemineau. 2020. Undernutrition reduces the body weight and testicular size of bucks exposed to long days but not their ability to stimulate reproduction of seasonally anestrous goats. *Animal* 14 (12): 2562-2569. <https://doi.org/10.1017/S1751731120001329>.
- Dewan Kesejahteraan Hewan Ternak (1992). FAWC memperbaiki lima kebebasan. *Dokter Hewan*. Rec. 17:357.
- Dixon RM, S. T. Anderson, L. J. Kidd and M. T. Fletcher. 2020. Management of phosphorus nutrition of beef cattle grazing seasonally dry rangelands: a review. *Anim Prod Sci* 60:863–879.

- D'Occhio M.J., Baruselli P.S., Campanile G. 2019. Influence of nutrition, body condition, and metabolic status on reproduction in female beef cattle: A review. *Theriogenology* 125:277–284. doi: 10.1016/j.theriogenology.2018.11.010.
- Ebtihal, A.I., H.M.E. Hayat and H.S. Mona, 2010. Influence of feed restriction on chromosomal pictures, tackles the biochemical parameters and spermiogram of crossbred rams. *Vet. Med. J. Giza*, 58: 137-150.
- Estrada-Cortés, E., Vera-Avila, H.R., UrrutiaMorales, J., Villagómez-Amezcuca, E., Jiménez-Severiano, H., Mejía-Guadarrama, C.A., Rivera-Lozano, M.T., GámezVázquez, H.G., (2009). Nutritional status influences reproductive seasonality in Creole goats: 1. Ovarian activity during seasonal reproductive transitions. *Anim. Reprod. Sci.* 116: 282–290.
- Evans A., F. Mossa, S. Walsh, D. Scheetz, F. Jimenez-Krassel, J. Ireland, G. Smith, and J. Ireland. 2012. Effects of maternal environment during gestation on ovarian folliculogenesis and consequences for fertility in bovine offspring. *Reproduction in Domestic Animals* 47(s4):31-37.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2011). *World livestock 2011: livestock in food security*. FAO Rome, Italy, 130 pp. Available at: www.fao.org/3/i2373e/i2373e00.htm (accessed on 14 October 2023).
- FAO. 2023. *Contribution of terrestrial animal source food to healthy diets for improved nutrition and health outcomes – An evidence and policy overview on the state of knowledge and gaps*. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc3912en>
- FAOSTAT (2015) Statistics Division. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations
- Fernandez-Novo A, Pérez-Garnelo SS, Villagrà A, Pérez-Villalobos N, Astiz S. 2020. The Effect of Stress on Reproduction and Reproductive Technologies in Beef Cattle-A Review. *Animals (Basel)*. 10(11):2096. doi: 10.3390/ani10112096. PMID: 33187308; PMCID: PMC7697448.
- Ferraretto L. F., H. Gencoglu, K. S. Hackbart, A. B. Nascimento, F. Dalla Costa, R. W. Bender, J. N. Guenther, R. D. Shaver, and M. C. Wiltbank. 2014. Effect of feed restriction on reproductive and metabolic hormones in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 97:754–763. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-6925>

- Fruscalso, V.; Stumpf, M. T.; McManus, C. M. and Fischer, V. 2013. Feeding restriction impairs milk yield and physicochemical properties rendering it less suitable for sale. *Scientia Agricola* 70:237-241. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162013000400003>
- Furman M and Wade GN. (2007). Animal models in the study of nutritional infertility. *Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes Obes.* 14(6): 475-81. doi: 10.1097/MED.0b013e3282f1cb7e.
- Garnsworthy PC, Gong JG, Armstrong DG, Mann GE, Sinclair KD, Webb R. 2009. Effect of site of starch digestion on metabolic hormones and ovarian function in dairy cows. *Livestock Science*. 125(2-3):161–168
- Garza JJ. 2014. Comparison of immune responses during gastrointestinal helminth self-cure expulsion between resistant Gulf Coast Native and susceptible Suffolk sheep. LSU Doctoral Dissertations, 1019
- Ginther O.J. 2016. The theory of follicle selection in cattle. *Domest. Anim. Endocrinol.* 57:85–99. doi: 10.1016/j.domaniend.2016.06.002.
- Gong JG, Lee WJ, Garnsworthy PC, Webb R (2002) Effect of dietary-induced increases in circulating insulin concentrations during the early postpartum period on reproductive function in dairy cows. *Reproduction* 123: 419-427.
- Gong JG. 2002. Influence of metabolic hormones and nutrition on ovarian follicle development in cattle: practical implications. *Domest Anim Endocrin.* 23(1-2):229–241.
- Gonzalez, J., L. Camacho, S. Ebarb, K. Swanson, K. Vonnahme, A. Stelzleni, and S. Johnson. 2013. Realimentation of nutrient restricted pregnant beef cows supports compensatory fetal muscle growth. *Journal of Animal Science* 91(10):4797-4806
- Haddad, S.G., Kridli, R.T., & Al-Wadi, D.I. (2005). Influence of varying levels of dietary undegraded intake protein intake on nutrient intake, body weight change and reproductive parameters in postpartum awassi ewes. *Asian-australasian Journal of Animal Sciences*, 18, 637-642.
- Hadi R F, E Handayanta , S D Widyawati , A Hanifa , W P S Suprayogi , and Sudiyono. 2021. In vitro anthelmintic activities of shrub plants extracts for *Haemonchus contortus* worms. 2021. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 712 (2021) 012047. doi:10.1088/1755-1315/712/1/012047.

- Hammon DS, Evjen IM, Dhiman TR, Goff JP, Walters JL. 2006. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 113, 21-29.
- Hefnawy AE, Youssef S, Shousha S. 2010. Some immunohormonal changes in experimentally pregnant toxemic goats. *Vet Med Int.* 2010;2010:768438. doi: 10.4061/2010/768438. Epub 2010 Jun 16. PMID: 20613964; PMCID: PMC2896860.
- Hough R L, McCarthy F D, Kent H D, Eversole DE and Wahlberg M L. 1990. Influence of nutritional restriction during late gestation on production measures and passive immunity in beef cattle. *Journal of Animal Science* 68: 2622.
- Huang Q, Xiuli Liu, Guoqi Zhao, Tianming Hu, Yuxi Wang. 2018. Potential and challenges of tannins as an alternative to in-feed antibiotics for farm animal production, *Animal Nutrition* 4(2):137-150. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.09.004>.
- Ingvartsen KL. 2006. Feeding-and management-related diseases in the transition cow: physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Anim Feed Sci Technol.* 126(3-4):175–213.
- Ishak, A.B.L., M. Takdir, Wardi Wardi. 2019. Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari Sektor Peternakan Tahun 2016 di Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Peternakan Indonesia* 21 (1): 51-58. DOI: 10.25077/jpi.21.1.51-58.2019
- Ismail BZA, AI-Majali AM, Amireh F and AlRawashdeh O, 2008. Metabolic profiles in goat in late pregnancy with and without subclinical pregnancy toxemia. *Vet Clin Pathol,* 37(4):434-437
- Jakhmola, R. C., Taruna, P., & Raghuvans, S. K. S. 2010. Feeding strategies to reduce enteric methane production in ruminants: a review. *The Indian Journal of Small Ruminants,* 16(1), 1–17.
- Janovick NA, Boisclair YR, Drackley JK. 2011. Prepartum dietary energy intake affects metabolism and health during the periparturient period in primiparous and multiparous Holstein cows. *J Dairy Sci.* 94(3):1385–1400.
- Jayanegara, A., Yogianto, Y., Wina, E., Sudarman, A., Kondo, M., Obitsu, T., & Kreuzer, M. (2020). Combination effects of plant extracts rich in tannins and saponins as feed

- additives for mitigating in vitro ruminal methane and ammonia formation. *Animals*, 10(9), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ani10091531>
- Kadivar A, Ahmadi MR, Vatankhah M. 2014. Associations of prepartum body condition score with occurrence of clinical endometritis and resumption of postpartum ovarian activity in dairy cattle. *Trop Anim Health Prod.* 46 (1):121–126.
- Karaca, T., Arikan, S., Kalender, H., and Yoruk, M. (2008). Distribution and heterogeneity of mast cells in female reproductive tract and ovary on different days of the oestrus cycle in Angora goats. *Reprod. Domest. Anim.* 43(4): 451–456.
- Kenyon, P., K. Stafford, C. Jenkinson, S. Morris, and D. West. 2007. The body composition and metabolic status of twin-and triplet-bearing ewes and their fetuses in late pregnancy. *Livestock Science* 107(2):103-112.
- Köhler OM, W. Grünberg, N. Schnepel, A.S. Muscher-Banse, A. Rajaeerad, J. Hummel, G. Breves, M.R. Wilkens. 2021. Dietary phosphorus restriction affects bone metabolism, vitamin D metabolism and rumen fermentation traits in sheep. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 105 (1): 35-50. <https://doi.org/10.1111/jpn.13449>
- Leduc A, Souchet S, Gelé M, Le Provost F, and Boutinaud M. 2021. Effect of feed restriction on dairy cow milk production: a review. *Journal of Animal Science* 99 (7): 1–12. [doi:10.1093/jas/skab130](https://doi.org/10.1093/jas/skab130)
- Lengarite M I, Mbugua P N, Gachuri C K, and Kabuage L W 2013: Mineral intake of sheep and goats grazing in the arid rangelands of northern Kenya. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 25, Article #182. Retrieved October 29, 2023, from <http://www.lrrd.org/lrrd25/10/leng25182.htm>
- Leslie K, Duffield T, Stephen L. 2003. Monitoring and managing energy balance in the transition dairy Cow. *J Dairy Sci.* 86:101–107
- Lewicki S, Lewicka A, Kalicki B, Kłos A, Bertrandt J, Zdanowski R. 2014. The influence of vitamin B12 supplementation on the level of white blood cells and lymphocytes phenotype in rats fed a low-protein diet. *Central-European Journal of Immunology* 39, 419.
- Long NM, Prado-Cooper MJ, Krehbiel CR, DeSilva U, Wettemann RP. Effects of nutrient restriction of bovine dams during early gestation on postnatal growth, carcass and organ characteristics, and gene expression in adipose tissue and muscle. *J Anim Sci.*

2010 Oct;88(10):3251-61. doi: 10.2527/jas.2009-2512. Epub 2010 Jun 4. PMID: 20525929.

Long NM, Tousley CB, Underwood KR, Paisley SI, Means WJ, Hess BW, Du M, Ford SP. Effects of early- to mid-gestational undernutrition with or without protein supplementation on offspring growth, carcass characteristics, and adipocyte size in beef cattle. *J Anim Sci*. 2012 Jan;90(1):197-206. doi: 10.2527/jas.2011-4237. Epub 2011 Sep 9. PMID: 21908644.

Louis GF, Lewis AJ, Weldon WC, Ermer PM, Miller PS, Kittok RJ, Stroup WW. 1994a. The effect of protein intakes on boar libido, semen characteristics, and plasma hormone concentrations. *J Anim Sci* 72:2051

Louis GF, Lewis AJ, Weldon WC, Ermer PM, Miller PS, Kittok RJ, Stroup WW. 1994b. The effect of energy and protein intakes on boar libido, semen characteristics, and plasma hormone concentrations. *J Anim Sci* 72: 2038

Lu J, Antunes Fernandes E, Páez Cano AE, Vinitwatanakhun J, Boeren S, van Hooijdonk T, van Knegsel A, Vervoort J, Hettinga KA. Changes in milk proteome and metabolome associated with dry period length, energy balance, and lactation stage in postparturient dairy cows. *J Proteome Res*. 2013 Jul 5;12(7):3288-96. doi: 10.1021/pr4001306. Epub 2013 Jun 5. PMID: 23738862.

Malafaia P, Barbosa JD, Brito MF, Souza VCd, Costa DFA. 2023. Phosphorus for Cattle and Buffaloes in Brazil: Clinical Signs and Diagnosis of Its Deficiency and Relevance, and Recommended Strategies to Alleviate Issues Observed under Grazing Conditions. *Ruminants*. 2023; 3(1):55-75. <https://doi.org/10.3390/ruminants3010006>

Martin G.B., D. Blache, D.W. Miller, P.E. Vercoe. 2010. Interactions between nutrition and reproduction in the management of the mature male ruminant. *Animal* 4(7): 1214-1226. <https://doi.org/10.1017/S1751731109991674>.

Martinez-Ortiz-de-Montellano C, Vargas-Magan~a JJ, Canul-Ku HL, Miranda-Soberanis R, Capetillo-Leal C, Sandoval-Castro CA, Hoste H, Torres-Acosta JFJ. 2010. Effect of a tropical tannin rich plant *Lysiloma latisiliquum* on adult populations of *Haemonchus contortus* in sheep. *Vet Parasitol* 172:283–290

- Medan, M. S., Watanabe, G., Sasaki, K., Groome, N. P., Sharawy, S., and Taya, K. (2005). Follicular and hormonal dynamics during the estrous cycle in goats. *J. Reprod. Dev.* 51(4): 455–463
- Mekuriaw Y. (2023) Negative energy balance and its implication on productive and reproductive performance of early lactating dairy cows: review paper, *Journal of Applied Animal Research*, 51:1, 220-229, DOI: 10.1080/09712119.2023.2176859
- Melkianus C, H. Purnamaningsih, Yanuartono, and **I. Widiyono**. 2023. Pemberian Gliserol secara Oral dengan Dosis 2-4 mL/kg Berat Badan Meningkatkan Kadar Fisiologik Glukosa Darah: Kajian pada Kambing Kacang (*Capra aegagrus hircus*) (Oral Administration of Glycerol at a Dose of 2-4mL/kg Body Weight Increases Physiological Levels of Blood Glucose: A Study in Kacang Goats (*Capra aegagrus hircus*)). *Jurnal Sain Veteriner* 41(1): 22-28. DOI : 10.22146/jsv.75525
- Minatel L and Carfagnini J C. 2000. Copper deficiency and immune response in ruminants. *Nutrition Research* 20: 1519–1529.
- Mlambo V and Mnisi C.M. 2019. Optimizing ruminant production systems for sustainable intensification, human health, food security and environmental stewardship. *Outlook on Agriculture* 48(2): 85–93. <https://doi.org/10.1177/0030727019840758>.
- Moeini, M.M. Kachuee, R., and Jalilian, M.T. (2014). The effect of body condition score and body weight of merghoz goats on production and reproductive performance. *JAPSC* 3(3): 86-94
- Moellers, John and Riese, R. (1988) "Nutritional Causes of Infertility in Dairy Cows," *Iowa State University Veterinarian*: Vol. 50 : Iss. 2 , Article 5. Available at: https://lib.dr.iastate.edu/iowastate_veterinarian/vol50/iss2/5
- Mora, O., Shimada, A., & Ruiz, F. J. (1996). The effect of the length and severity of feed restriction on weight, carcass measurements and body composition of goats. *Journal of Agricultural Science*, 127, 549–553.
- Mossa, F., F. Carter, S. W. Walsh, D. A. Kenny, G. W. Smith, J. L. Ireland, T. B. Hildebrandt, P. Lonergan, J. J. Ireland, and A. C. Evans. 2013. Maternal undernutrition in cows impairs ovarian and cardiovascular systems in their offspring. *Biology of Reproduction* 88(4):92.

- Muda I, Prastowo J, Nurcahyo W, Sarmin S (2021) Anthelmintic effect of *Indigofera tinctoria* L on *Haemonchus contortus* obtained from sheep in Indonesia, *Veterinary World*, 14(5): 1272-1278.
- Mulligan FJ, Doherty ML. 2008. Production diseases of the transition cow. *Vet J*. 176(1):3–9.
- Muqit K, **I. Widiyono***, Yanuartono, Sarmin, T.W. Murti. 2021. Undernutrisi dan Anestrus pada Kambing Bligon Induk Umur 2-3 Tahun yang Dipelihara dengan Pasokan Pakan Terbatas: Sebuah Studi Kasus (Undernutrition and Anestrus in 2-3 Years Old Bligon Does Kept under Limited Feed Supply: a Case Study). *Jurnal Sain Veteriner* 39(1): 36-46. DOI :10.22146/jsv. 56917ISSN 0126-0421.
- Navarro, D.P., Del Rosario, C., Pangilinan, M.R.III, Natividad, L. and Cardenio, P. 2018. In Vitro Anthelmintic Property of *Indigofera zollingeriana* and *Leucaena leucocephala* Leaves Extracts Against Gastro-Intestinal Nematodes In Goats (*Capra aegagrus hircus*) (2018). *Synergist* 1: 18 - 25, 2018, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4220485>
- Nehra AK, Gowane GR, Kuriyal A, Chaurasiya A, Kumar R, Bhinsara DB, Parthasarathi BC, Bhawana K, Khare RK, Prasad A, Chandra D, Sankar M. 2019. Immune response against subclinical haemonchosis in Himalayan hill goats. *Vet Parasitol* 267: 7-53. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2019.01.005>
- Nicola I, Chupin H, Roy JP, Buczinski S, Fauteux V, Picard-Hagen N, Cue R, Dubuc J. Association between prepartum nonesterified fatty acid serum concentrations and postpartum diseases in dairy cows. *J Dairy Sci*. 2022 Nov;105(11):9098-9106. doi: 10.3168/jds.2022-22014. Epub 2022 Sep 27. PMID: 36175243.
- Nigussie T (2018) A Review on the Role of Energy Balance on Reproduction of Dairy Cow. *J Dairy Res Tech* 1: 003.
- Nwachukwu, C. U. 2020. Review article: Nutritional effects on fetal development during gestation in ruminants. *Nig. J. Anim. Prod.* 47(2):245 – 256
- Odhong, C., R.G. Wahome, M. Vaarst, S. Nalubwama, M. Kiggundu, N. Halberg, and S. Githia. 2014. In vitro anthelmintic effects of crude aqueous extracts of *Tephrosia vogelii*, *Tephrosia villosa* and *Carica papaya* leaves and seeds. *Afr. J. Biotechnol.* 13(52): 4667-4672.

- Odle A.K., Akhter N., Syed M.M., Allensworth-James M.L., Beneš H., Melgar Castillo A.I., MacNicol M.C., MacNicol A.M., Childs G.V. 2018. Leptin Regulation of Gonadotrope Gonadotropin-Releasing Hormone Receptors As a Metabolic Checkpoint and Gateway to Reproductive Competence. *Front. Endocrinol.* 8:367. doi: 10.3389/fendo.2017.00367.
- Ola, S.I., Sanni, W.A., and Egbunike, G. (2006). Exfoliative vaginal cytology during the oestrous cycle of west african dwarf goats. *Reprod. Nutr. Dev.* 46: 87–95.
- Overton TR, Waldron MR. 2004. Nutritional management of transition dairy cows: strategies to optimize metabolic health. *J Dairy Sci.* 87:E105–E119
- Parker GV and Thwaites CJ 1972. The effects of undernutrition on libido and semen quality in adult Merino rams. *Australian Journal of Agricultural. Research* 23, 109–115.
- Patton RS, Sorenson CE, Hippen AR. 2004. Effects of dietary glucogenic precursors and fat on feed intake and carbohydrate status of transition dairy cows. *J Dairy Sci.* 87(7):2122–2129
- Paul, S.S. and Dey A. 2015. Nutrition in health and immune function of ruminants. *Indian Journal of Animal Sciences* 85 (2): 103–112.
- Perry, B. (2002) Investing in Animal Health Research to Alleviate Poverty. International Livestock Research Institute, Nairobi. p148.
- Peter A.T., P.L.A.M. Vos, D.J. Ambrose. 2009. Postpartum anestrus in dairy cattle, *Theriogenology* 71 (9): 1333-1342. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.11.012>.
- Pickett MM, Piepenbrink MS, Overton TR. 2003. Effects of propylene glycol or fat drench on plasma metabolites, liver composition, and production of dairy cows during the periparturient period. *J Dairy Sci.* 86(6):2113–2121.
- Prasad A S. 2008. Zinc in human health:Effect of zinc on immune cells. *Molecular Medicine* 14: 353–57.
- Pushpakumara PGA, Gardner NH, Reynolds CK, Beaver DE, Wathes DC. 2003. Relationships between transition period diet, metabolic parameters and fertility in lactating dairy cows. *Theriogenology.* 60(6):1165–1185.
- Randhawa SNS, Ranjan R, Singh R, Chand N. 2014. Diagnosis and management of negative energy balance and associated production diseases in bovines. *Intas Polivet.*

- Roche JR, Friggens NC, Kay JK, Fisher MW, Stafford KJ, Berry DP. 2009. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J Dairy Sci.* 2009 Dec;92(12):5769-801. doi: 10.3168/jds.2009-2431. PMID: 19923585.
- Roche JR, Macdonald KA, Schütz KE, Matthews LR, Verkerk GA, Meier S, Loor JJ, Rogers AR, McGowan J, Morgan SR, Taukiri S, Webster JR. Calving body condition score affects indicators of health in grazing dairy cows. *J Dairy Sci.* 2013 Sep;96(9):5811-25. doi: 10.3168/jds.2013-6600. Epub 2013 Jul 17. PMID: 23871378.
- Romero N, Areche C, Cubides-Cárdenas J, Escobar N, García-Beltrán O, Simirgiotis MJ, Céspedes Á. In Vitro Anthelmintic Evaluation of *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, and *Pithecellobium dulce*: Fingerprint Analysis of Extracts by UHPLC-Orbitrap Mass Spectrometry. *Molecules.* 2020 Jun 30;25(13):3002. doi: 10.3390/molecules25133002. PMID: 32630065; PMCID: PMC7412154.
- Sakti A.A., Kustantinah, R W Nurcahyo, E Baliarti and B Suwignyo. 2020. In vitro anthelmintic activity of kersen leaf (*Muntingia calabura*) infusion against to *Haemonchus contortus* worm. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 462 012005. DOI 10.1088/1755-1315/462/1/012005
- Sakti AA, Kustantinah, & R. W. Nurcahyoco. 2018. In Vitro and in Vivo Anthelmintic Activities of Aqueous Leaf Infusion of *Azadirachta indica* against *Haemonchus contortus*. *Tropical Animal Science Journal*, 41(3):185-190. DOI: <https://doi.org/10.5398/tasj.2018.41.3.185>. Available online at <http://journal.ipb.ac.id/index.php/tasj>
- Salem AA, Salem IA, Abaulwaffa G. 2005. Relationship of puberty and semen characteristics to seasonal and nutritional variations in saidi ram lambs. *Egyptian J Anim Prod* 42 (2): 145-156
- Sambodo P, Prastowo J, Kurniasih K, Mubarokah WW, Indarjulianto S (2020). In vivo efficacy of *Biophytum petersianum* on *Haemonchus contortus* in goats. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 8(3): 238-244

- Sangsrivong, S., Combs, D. K., Sartori, R., Armentano, L. E., & Wiltbank, M. C. (2002). High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17 β in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 85, 2831–2842.
- Santana PF, Rocha Júnior VR, Ruas JRM, Monção FP, Borges LA, Sousa TES, Silva FVE, Rabelo WO, Carvalho CDCS, Sales ECJ. 2020. Nutritional efficiency of feed-restricted F1 Holstein/Zebu cows during the middle third of lactation. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2020 Feb 1;33(2):236-244. doi: 10.5713/ajas.18.0795. Epub 2019 May 28. PMID: 31208180; PMCID: PMC6946964.
- Santana, P. F.; Rocha Júnior, V. R.; Ruas, J. R. M.; Monção, F. P.; Borges, L. A.; Rigueira, J. P. S.; Ramos, J. C. P. and Gomes, V. M. 2019. Feed restriction of F1 Holstein \times Zebu cows in the final third of lactation modifies intake, nutrient digestibility, feeding behavior, and performance. *Revista Brasileira de Zootecnia* 48:e20180130. <https://doi.org/10.1590/rbz4820180130>
- Santos JE, Bilby TR, Thatcher WW, Staples CR, Silvestre FT (2008) Long chain fatty acids of diet as factors influencing reproduction in cattle. *Reprod Domest Anim* 43: 23-30.
- Santos P, Marques A, Antunes G, Chaveiro A, Andrade M, Borba A, da Silva FM. 2009. Effects of plasma urea nitrogen levels on the bovine oocyte ability to develop after in vitro fertilization. *Reprod Domest Anim*. 44(5):783-7. doi: 10.1111/j.1439-0531.2008.01075.x. Epub 2008 Sep 10. PMID: 18992098.
- Scales, G.H., Burton, R.N., Moss, R.A. 1986. Lamb mortality, birth-weight, and nutrition in late pregnancy. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 29: 75-82.
- Schild CO, Boabaid FM, Olivera LGS, Machado M, Vildoza A, Saravia A, Custodio A, Command C, Martinez A, Jaurena M, Dixon R, Riet-Correa F. 2021. Osteomalacia as a result of phosphorus deficiency in beef cattle grazing subtropical native pastures in Uruguay. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 33(5):1018-1022. doi:10.1177/10406387211025828
- Sejian, V., Bahadur, S., and Naqvi, S.M.K. (2014). Effect of nutritional restriction on growth, adaptation physiology and estrous responses in Malpura ewes. *Anim. Biol.* 64(2): 189–205
- Sejian, V., Maurya, V.P., Naqvi, S.M.K., Kumar, D., and Joshi, A. (2010). Effect of induced body condition score differences on physiological response, productive and reproductive

- performance of Malpura ewes kept in a hot, semi-arid environment. *J. Anim. Physiol. An. N.* 94(2): 154–161.
- Senturk S., Cihan H., Kasap S., Mecitoglu Z. and Temizel M. (2015). Effects on negative energy balance of tannin in dairy cattle. *Uludağ Üniv. Vet. Fak. Derg.* 34, 1-7
- Setyono W., K. Kustantinah, E. Indarto, N. D. Dono, Z. Zuprizal and I. H. Zulfa. 2019. *Calliandra calothyrsus* and *Artocarpus heterophyllus* as anti-parasite for Bligon Goat. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 44(4):400-407. DOI: 10.14710/jitaa.44.4.400-407
- Shalaby HA (2013) Anthelmintic resistance; how to overcome it? *Iran J Parasitol* 8:18–32
- Smith O, van Houtert MF. 1987. The feeding value of *Gliricidia sepium*. *World Animal Review* 62, 57–68.
- Winarti E, Gunawan, A. D. Putridinanti, C. T. Noviandi, S. Andarwati, A. Agus, K. J. Harper and D. P. Poppi. (2022). Utilising *Gliricidia sepium* leaf meal as a protein substitute in cassava-based supplements to increase average daily gain of Ongole bulls and income of smallholder farmers. *Animal Production Science* 62(7): 676–681. doi:10.1071/AN21595
- Soedjana T.D. and Priyanti A. 2017. Competitiveness of Indonesian Livestock Production among ASEAN Countries (Daya Saing Produksi Ternak Indonesia di Antara Negara-Negara ASEAN). *WARTAZOA* Vol. 27 No. 1 Th. 2017 Hlm. 001-014. <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v27i1.1411>
- Soli F, Terrill TH, Shaik SA, Getz WR, Miller JE, Vanguru M, Burke JM (2010) Efficacy of copper oxide wire particles against gastrointestinal nematodes in sheep and goats. *Vet Parasitol* 168:93–96.
- Sundrum A. 2015. Metabolic disorders in the transition period indicate that the dairy cows' ability to adapt is overstressed. *Animals.* 5(4):978–1020
- Suthar VS, Canelas-Raposo J, Deniz A, Heuwieser W. 2013. Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. *J Dairy Sci.* 96(5):2925-38. doi: 10.3168/jds.2012-6035. Epub 2013 Mar 15. PMID: 23497997.
- Sykes AR, Coop RL. 2001. Interaction between nutrition and gastrointestinal parasitism in sheep. *N Z Vet J* 49:222–226

- Tanaka, T., Fujiwara, K. I., Kim, S., Kamomae, H., and Kaneda, Y. (2004). Ovarian and hormonal responses to a progesterone-releasing controlled internal drug releasing treatment in dietary-restricted goats. *Anim. Reprod. Sci.* 84(1–2): 135–146.
- Tanaka, T., Yamaguchi, T., Kamomae, H., and Kaneda, Y. (2003). Nutritionally induced body weight loss and ovarian quiescence in Shiba goats. *J. Reprod. Develop.* 49(1): 113–119.
- Thatcher, W. W., and Collier, R. J. (1986). “Effects of climate on bovine reproduction,” in *Current Therapy in Theriogenology*, 2nd edn. ed. D. A. Morrow (Philadelphia, PA: W.B. Saunders), 301–309
- Torres-Acosta FFJ (2003) The effect of supplementary feeding in browsing Criollo kids and Hair sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes. In: 6th international symposium on the nutrition of herbivores, Mérida, Mexico, pp 18–24
- Toscan G, Cadore GC, Limana JFT, Weber A, Palma HH, Duarte MMF, Sangioni LA, Vogel FSF (2017) Immune response of sheep naturally infected with *Haemonchus* spp. on pastures with two different nutritional conditions. *Semin Cienc Agrar* 38:809–819
- Tovar-Luna, I., Goetsch, A. L., Puchala, R., Sahlou, T., Carstens, G. E., Freetly, H. C., & Johnson, Z. B. (2007). Effects of moderate feed restriction on energy expenditure by 2-year-old crossbred Boer goats. *Small Ruminant Research*, 72(1), 25–32
- Udo H.M.J., H.A. Aklilu, L.T. Phong, R.H. Bosma, I.G.S. Budisatria, B.R. Patil, T. Samdup, B.O. Bebe. 2011. Impact of intensification of different types of livestock production in small holder crop-livestock systems. *Livestock Science* 139 (1–2): 22-29. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.03.020>.
- Valk H, L.B.J. Šebek. 1999. Influence of Long-Term Feeding of Limited Amounts of Phosphorus on Dry Matter Intake, Milk Production, and Body Weight of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 82:2157–2163.
- Van Houtert M F J and Sykes A R. 1996. Implications of nutrition for the ability of ruminants to withstand gastrointestinal nematode infections. *International Journal of Parasitology* 26: 1151-1186.
- Van Houtert M F J, Barger I A, Stell J W, Windon R G and Emery D L. 1995. Effects of dietary protein intake on responses of young sheep to infection with *Trichostrongylus colubriformis*. *Veterinary Parasitology* 56: 163-180.

- Vasava PR, Jani RG, Goswami HV, Rathwa SD, Tandel FB (2016) Studies on clinical signs and biochemical alteration in pregnancy toxemic goats, *Veterinary World*, 9(8): 869-874.
- Valderrábano J, Delfa R, Uriarte J. 2002. Effect of level of feed intake on the development of gastrointestinal parasitism in growing lambs. *Vet Parasitol*. 104(4):327-38. doi: 10.1016/s0304-4017(01)00638-0. PMID: 11836033.
- Wallace D S, Bairden K, Duncan J L, Fishwick G, Gill M and Holms P H 1996 Influence of soybean meal supplementation on the resistance of Scottish black face lambs to Haemonchosis. *Research in Veterinary Science* 60: 138-143.
- Wang Y, Huo P, Sun Y, Zhang Y. 2019. Effects of body condition score changes during peripartum on the postpartum health and production performance of primiparous dairy cows. *Animals*. 9(12):1159.
- Wertz-Lutz A.E., Knight T.J., Pritchard R.H., Daniel J.A., Clapper J.A., Smart A.J., Trenkle A., Beitz D.C. 2006. Circulating ghrelin concentrations fluctuate relative to nutritional status and influence feeding behavior in cattle. *J. Anim. Sci*. 84:3285–3300. doi: 10.2527/jas.2006-053.
- Widayati, D.T., Sunendar, Suharto, K., Astuti, P., and Junaidi, A. (2011). The effect of body condition score on hormonal and vaginal histological changes during estrus of synchronized Ettawah cross bred does. *World Academy of Sciences, Engineering and Technology* 53: 408-410.
- Widiarso BP, Nurcahyo W, Ekawasti F. 2020. Aktivitas Daun Bambu sebagai Anthelmintik Cacing *Haemonchus contortus* pada Kambing Bligon secara In Vitro (Bamboo Leaves Activity as Anthelmintic on *Haemonchus contortus* in Bligon Goat In Vitro). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner Virtual 2020 TPV-2020*, pp. 872-882. <http://medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/semnas-tpv/article/view/2665/2272>. Diakses 27 Oktober 2023.
- Widiyono I, Huber K, Failing K, Breves G. Renal phosphate excretion in goats. *Zentralbl Veterinarmed A*. 1998 Apr;45(3):145-53. doi: 10.1111/j.1439-0442.1998.tb00810.x. PMID: 9673570.

- Widiyono I, Sarmin & Yanuartono (2020) Influence of body condition score on the metabolic and reproductive status of adult female Kacang goats, *Journal of Applied Animal Research*, 48:1, 201-206, DOI: 10.1080/09712119.2020.1764361.
- Widiyono I, Sarmin, P.P. Putro and P. Astuti, 2017. Effects of nutrition status on semen characteristics of Kacang goats. *Pak. J. Nutr.*, 16: 678-683.
- Widiyono I, Sarmin, Suwignyo B. 2013. Respons metabolik terhadap pembatasan asupan pakan pada kambing peranakan ettawa. *J. Vet.* 14(4): 424-429
- Widiyono I, Yanuartono, H. Purnamaningsih, Sarmin. 2023. Influence of refeeding on production, blood biochemistry parameters, and reproduction in underfed Kacang goat does. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 107(2):453-462. doi: 10.1111/jpn.13753.
- Widiyono I. 1995. Untersuchungen zur renalen Phosphatsausscheidung bei Ziegen, Dissertation. FB Veterinärmedizin, Justus Liebig Universität, Giessen, Germany
- Widiyono I., Sarmin, and Putro, P.P. (2016). Influence of feed intake on blood chemistry parameters iKacang goats. *AIP Conference Proceedings* 1755, 140011
- Widiyono, I. Sarmin, and Suwignyo, B. (2013). Respons metabolik terhadap pembatasan asupan pakan pada kambing Peranakan Ettawa (Metabolic responses to food restriction in ettawa crossbred goats). *Jurnal Veteriner* 14(4): 424-429.
- Widiyono, I., B. Suwignyo, S. Sarmin and T. Susmiyati, 2016. Feeding with a restricted quantity of dry matter over four weeks is not detrimental to health and reproduction in adult male kacang goats. *J. Vet.*, 17: 492-500.
- Yilmaz, M., Altin, T., Karaca, O., Cemal, I., Bardakcioglu, H. E., Yilmaz, O., and Taskin, T. (2011). Effect of body condition score at mating on the reproductive performance of Kivircik sheep under an extensive production system. *Trop. Anim. Health Prod.* 43(8): 1555–1560.
- Zain M, E.M. Putri, Rusmana W.S.N, Erpomen, M. Makmur. 2020. Effects of Supplementing *Gliricidia Sepium* on Ration based Ammoniated Rice Straw in Ruminant Feed to Decrease Methane Gas Production and to Improve Nutrient Digestibility (In-Vitro). *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology* 10(2): 724-729

- Zebeli Q, Mansmann D, Steingass H, Ametaj BN. 2010. Balancing diets for physically effective fibre and ruminally degradable starch: A key to lower the risk of sub-acute rumen acidosis and improve productivity of dairy cattle. *Livestock Sci.* 127(1):1–10
- Zhang F, Nan X, Wang H, Zhao Y, Guo Y, Xiong B. 2020. Effects of propylene glycol on negative energy balance of postpartum dairy cows. *Animals.* 10(9):1526.
- Zhou X, Yan Q, Yang H, Ren A, Kong Z, Tang S, Han X, He Z, Bamikole MA, Tan Z. 2019. Effects of Maternal Undernutrition during Mid-Gestation on the Yield, Quality and Composition of Kid Meat Under an Extensive Management System. *Animals (Basel).* 2019 Apr 17;9(4):173. doi: 10.3390/ani9040173. PMID: 30999616; PMCID: PMC6523803.
- Zhou Z, Vailati-Riboni M, Trevisi E, Drackley JK, Luchini DN, Looor JJ. 2016. Better postpartal performance in dairy cows supplemented with rumen-protected methionine compared with choline during the peripartal period. *J Dairy Sci.* 99(11):8716–8732.
- Zulianti B., I.S. Hamid , A. Yudhana, J. Rahmahani , M. N. Yunita , P.A. Wibawati. 2021. Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) Meningkatkan Mortalitas *Fasciola gigantica* Secara In Vitro (Gamal (*Gliricidia Sepium*) Leaf Extract Increase Mortality of *Fasciola gigantica* In Vitro). *J Med Vet* 2021, 4(2):193-198. DOI: 10.20473/jmv.vol4.iss2.2021.193-198

BIODATA

Nama : Prof. Dr. drh. Irkham Widiyono

Tempat, tanggal lahir : Gunungkidul, 04 Juni 1963

NIP : 196306041988031003

Agama : Islam

Pangkat/Golongan : Pembina/IVa

Jabatan : Guru Besar

Alamat kantor : Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Fauna no. 2. Karangmalang, Yogyakarta 55281

Email : irkhamwidiyono@ugm.ac.id

Keluarga : drh. Widayati Mulyani (istri)

Fawzia Adani, S.Pt.

Apt. Yusuf Rabbani, S.Farm.

Farros Ibrahim, S.Ked.

Alamat rumah : Ngelo, Nglaren RT 002, Potorono, Banguntapan, Bantul

RIWAYAT PENDIDIKAN:

1. SD Muhammadiyah Piyaman Wonosari Gunungkidul, 1968-1974
2. Pendidikan Guru Agama Muhammadiyah Wonosari dan MTsN Sumbergiri Ponjong, Hunungkidul, 1975-1977
3. Pendidikan Hakim Islam Negeri dan MAN Yogyakarta I, 1978-1981
4. Drs med. vet. (S1) Kedokteran Hewan UGM, 1981-1985
5. Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan UGM, 1985-1986
6. Dr.vet.med. (S3), Kedokteran Hewan, FB Veterinärmedizin, *Justus-Liebig University*, Giessen, Germany, 1991-1995
7. Postdoc: Molecular study on Pi-transporter, Post Doct., *Tierärztliche Hochschule Hannover*, Hannover, Germany, 2000
8. Postdoc: Study on muscle protein metabolism in goats. Post Doct., *Tierärztliche Hochschule Hannover*, Hannover, Germany, 2010

BUKU

1. Teknik Beternak Kambing, Direktorat Jenderal Pendidikan Non-Formal dan Informal, Direktorat Pendidikan Kesetaraan, Kementerian Pendidikan Nasional, 2010
2. Teknik Budidaya Ikan Gurame, Direktorat Jenderal Pendidikan Non-Formal dan Informal, Direktorat Pendidikan Kesetaraan, Kementerian Pendidikan Nasional, 2010
3. Teknik Pemeliharaan dan Budidaya Ayam Buras, Direktorat Jenderal Pendidikan Non-Formal dan Informal, Direktorat Pendidikan Kesetaraan, Kementerian Pendidikan Nasional, 2010
4. Pedoman Kuliah Kerja Nyata-Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat, Gadjah Mada University, 2012

5. Tanjungsari tanah kering ladang rejeki: catatan upaya peningkatan kualitas hidup warga desa Kemiri dan Hargosari, Samudra Biru, 2019

PENGHARGAAN

1. 1998 : Satya Lencana Karya Satya 10 tahun dari Presiden Republik Indonesia
2. 2013 : Penghargaan Kesetiaan 25 tahun dari Rektor Universitas Gadjah Mada
3. 2019 : Satya Lencana Karya Satya 30 tahun dari Presiden Republik Indonesia

PENGALAMAN KERJA

1. Dosen S1 Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada (1988 – sekarang)
2. Dosen S2 dan S3 Program Studi Sain Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada (1996 – sekarang)
3. Manajer Program Studi Pascasarjana Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada (1999 – 2005)
4. Auditor Halal Lembaga Pengkajian Pangan, Obat, dan Kosmetika (LPPOM) MUI DIY (2000 – sekarang)
5. Wakil Ketua Komisi Kesehatan Hewan, Direktorat Produksi Ternak, Direktorat Jenderal Peternakan, Kementerian Pertanian, Republik Indonesia (2004 – 2005)
6. Auditor Internal Jaminan Mutu Akademik, Universitas Gadjah Mada (2006 – sekarang)
7. Manajer Pusat Pelayanan Masyarakat Universitas Gajah Mada Kabupaten Bantul dan Sleman (Prambanan, Kalasan, Berbah, Piyungan dan Banguntapan) dengan program khusus: Pemulihan Masyarakat Pasca Bencana Alam (Gempa Bumi) (2006 – 2007)
8. Pengembangan Program Agrukultural di Kulon Progo (PRIMATANI), Kementrian Pertanian (2007 – 2009)
9. Reviewer di Direktorat Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Gadjah Mada (2008 – sekarang)
10. Manajer Pengabdian kepada Masyarakat, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Gadjah Mada (2008 – 2009)
11. Manajer KKN-PPM UGM, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Gadjah Mada (2010 – 2011)
12. Kepala Bidang KKN-PPM UGM Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Gadjah Mada (2012 – 2015)
13. Manajer Jaminan Mutu Internal Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada (2015)
14. Reviewer Nasional Direktorat Riset Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Kemendikbudristek (2015 – sekarang)
15. Ketua Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada (2015 – sekarang)

ORGANISASI PROFESSIONAL

1. Persatuan Dokter Hewan Indonesia (PDHI), 1986 – sekarang.
2. Lembaga Pengkajian Pangan, Obat, dan Kosmetik, Majelis Ulama Indonesia, 1997 – sekarang
3. Asosiasi Kedokteran Interna Veteriner Indonesia, 2016 – sekarang
4. Ikatan Dokter Hewan Sapi Indonesia, 2022-sekarang

PUBLIKASI JURNAL (*1st Author*)

- Widiyono I**, Rusmihayati, H. Purnamaningsih, A. Sahara. 2023. Zoonotic gasstrointestinal nematodes in pet cats in Yogyakarta and their susceptibility to anthelmintics. *Biodiversitas* 24(6): 3332-3337.
- Widiyono I**, Yanuartono, H. Purnamaningsih, Sarmin. 2023. Influence of refeeding on production, blood biochemistry parameters, and reproduction in underfed Kacang goat does. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 107(2):453-462. doi: 10.1111/jpn.13753.
- Widiyono, I.**, Sarmin, Yanuartono. 2020. Influence of body condition score on the metabolic and reproductive status of adult female Kacang goats. *Journal of Applied Animal Research*, 48(1), 201-206
- Widiyono, I.**, Sarmin. 2017. Pemberdayaan Peternak Marginal: Studi Kasus di Wilayah Banguntapan Bantul (Empowerment of Marginal Farmer: A Case Study in Banguntapan Bantul. *Indonesian Journal of Community Engagement*, 2(2), 163 – 174
- Widiyono, I.**, Sarmin, Putro, P.P. 2017. Effects of Nutritional Status on Semen Characteristics of Kacang Goats. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16(9), 678 – 683
- Widiyono, I.**, Sarmin, Putro, P.P. 2016. Influence of feed intake on blood chemistry parameters in Kacang goats. *AIP Conference Proceedings* 1755, 140011
- Widiyono, I.**, Suwignyo, B., Sarmin, Susmiyati, T. 2016. Feeding with a restricted quantity of dry matter over four weeks is not detrimental to health and reproduction in adult male Kacang goats. *Jurnal Veteriner*, 17(4), 492 – 500
- Widiyono, I.**, Sarmin, Suwignyo, B. 2014. Some serum enzyme activities in Ettawa crossbred goats. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 8(1), 26 – 28
- Widiyono, I.**, Sarmin, Suwignyo, B. 2013. Respon metabolik terhadap pembatasan asupan pakan pada kambing peranakan Ettawa. *Jurnal Veteriner*, 14(4), 424 – 429

Widiyono, I., Sarmin. 2012. Kadar Mineral Makro Serum pada kambing Peranakan Ettawa yang secara Klinis Sehat. *Jurnal Veteriner*, 13(2), 176 – 181

PUBLIKASI SEBAGAI CO-AUTHOR

Baihaqi ZA, **Widiyono I**, Angeles AA, Suwignyo B, and Nurcahyo W. 2023. Anthelmintic activity of *Carica pubescens* aqueous seed extract and its effects on rumen fermentation and methane reduction in Indonesian thin-tailed sheep: An in vitro study, *Veterinary World*, 16(7): 1421-1428.

Salsabila N, N S Bekti and **I Widiyono**. 2023. Nematode and Coccidia Infections in Singing Birds Kept in Bird Stalls. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1174 012014. DOI 10.1088/1755-1315/1174/1/012014

Melkianus, C., Yanuartono, **Widiyono, I**. 2022. Pemberian Gliserol secara Oral dengan Dosis 2-4 MI/Kg Berat Badan Meningkatkan Kadar Fisiologik Glukosa Darah: Kajian pada Kambing Kacang (*Capra aegagrus hircus*). *Jurnal Sain Veteriner*, 41(1): 22 – 28.

Baihaqi A.Z., **Widiyono I**., Suwignyo, B., Angeles A.A. 2022. Alternative Strategies of Plant Metabolite Secondary "Tannin" for Methane Emissions Reduction on Ruminant Livestock a Reviews of the Last 5 Years. *Advances in Animal and Veterinary Science*, 10(3): 599 – 606

Sarmin, **Widiyono, I**., Anggraeni, D. 2022. Hemoglobin Comparison in Sapera, Saanen and Ettawa crossbred Goats in Different Physiological Status. The 2nd International Conference on Smart and Innovative Agriculture (ICoSIA 2021). *Advances in Biological Sciences Research* 19: 158 – 160

Anggahini S., **Widiyono, I**., Prastowo, J., Indarjulianto, S. 2021. Tingkat infeksi Hymenalopis sp. pada itik di pemotongan unggas Karangsemut Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional III*. 1(1): 421-425.

Sarmin, **Widiyono, I**., Anggraeni D. 2021. Comparison of Hematological and Biochemical Parameters of Clinically Healthy Buck Kid of Saanen, Sapera, and Ettawa Crossbred in Indonesia. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 690 012029. DOI 10.1088/1755-1315/690/1/012029

Nareswari, A., Winarsih, S., Hana A., Anggraeni D., **Widiyono, I**., Sarmin. 2021. Neutrophil and Lymphocyte (N/L) Ratio of Gestation and Lactation Sapera Goats at Kambing Farm, Sukoharjo, Ngaglik, Sleman. *BIO Web of Conferences* 33, 06015 (2021). <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213306015>

- Hartati, S., **Widiyono, I.**, Raharjo, S., Fitriana, I. 2021. Pengaruh Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) dan Meniran (*Phyllanthus niruri*) Terhadap Profil Darah Ayam. *Journal of Tropical Animal and Veterinary Science* 11(1): 6 – 11
- Indarjulianto, S., Raharjo, S., Nururrozi, A., Wuryastuti, H., **Widiyono, I.**, Purnamaningsih H., Mulyani, G. T., Tjahajati, I., Hartati, S., Yuriadi. 2021. Sosialisasi Kesehatan Hewan Kepada Masyarakat Secara Daring. *IGKOJEI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2): 58 – 63
- Indarjulianto, S., **Widiyono, I.**, Sarmin, Airin, C. M. 2021. Pelatihan Penggunaan Alat Penghalus Kotoran Ternak di Kelompok Ternak Sidomaju Bantul Yogyakarta. *IGKOJEI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(1): 32 – 37
- Kristanto, D., **Widiyono, I.**, Hartati, S. 2021. Blood metabolite parameters during the pregnancy and lactation of Brahman crossbred cows grazed under oil palm plantation in Kalimantan, Indonesia. *Journal Animal Health Prod.*, 9(3): 312 – 320
- Kristanto, D., **Widiyono, I.** 2021. Effect of age on serum metabolites of female Brahman crossbred cattle raised in an integration system of cattle-oil palm plantation in Central Kalimantan. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 46(1): 57 – 66
- Muqit, K., **Widiyono, I.**, Yanuartono, Sarmin, Murti, T. W. 2021. Undernutrisi dan Anestrus pada Kambing Bligon Induk Umur 2-3 Tahun yang Dipelihara dengan Pasokan Pakan Terbatas: Sebuah Studi Kasus. *Jurnal Sain Veteriner*, 39(1): 36 – 46
- Anggrahini S, **Widiyono I**, Indarjulianto S and Prastowo J 2021 In vitro anthelmintic activity of clove-leaf extract (*Syzygium aromaticum*) against *Ascaridia galli*. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 33, Article #91. Retrieved November 11, 2023, from <http://www.lrrd.org/lrrd33/7/3391irka.html>.
- Anggrahini S., **Widiyono, I.**, Indarjulianto, S., Prastowo, J. 2020. Potential Of Indonesian Bay Leaf (*Syzygium polyanthum*) As Anthelmintics Against *Ascaridia galli*. *Veterinary Practitioner*, 21(2): 207 – 209
- Baihaqi Z A, **Widiyono I** and Nurcahyo W 2020 Potential of *Carica pubescens* fruit peel as an alternative method to control *Haemonchus contortus* in small ruminants. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 32, Article #106. Retrieved November 11, 2023, from <http://www.lrrd.org/lrrd32/7/zein32106.html>
- Aini, N. N., Putri, R. M., Sarmin, **Widiyono, I.**, Indarjulianto, S., Nurcahyo, W., Airin, C. M., Astirin, O. P. Rahayu, S. S. 2020. Inovasi Tepung Premiks Pancake Mocaf Instan dan Pancake “Gama Pantelo” di Dusun Gebang, Desa Kemiri, Tanjungsari Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 5(3): 751 – 756

- Baihaqi, Z. A., Nurcahyo, R. W., **Widiyono, I.** 2020. In vitro Althelminthic Activity of aqueous and ethanol extracts of *Paraceserianthes falcataria* bark waste against *Haemonchus contortus* obtained from a local Slaughterhouse in Indonesia. *Veterinary World*, 13(8): 1549 – 1554
- Baihaqi, Z. A., Nurcahyo, R. W., **Widiyono, I.** 2020. Prevalence naturally infected gastrointestinal parasites and complete blood count condition on Wonosobo sheep at Wonosobo District, Central Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(7): 3057 – 3061
- Widyati, S., Astuti, O., **Widiyono, I.** 2019. Stress response of Bali Bulls during transportation and loading process onto the cattleship. *Jurnal Veteriner*, 20(4): 566 – 571
- Yuriadi, Tjahajati, I., Indarjulianto, S., **Widiyono, I.** 2019. The Efficacy Study of Duramectin, Oxfendazole, Piperazine, and Pyrantel pamoate Against Gastrointestinal Worms In Horses In Yogyakarta Special Region. *Jurnal Sain Veteriner*, 37(1): 112 – 120
- Kurnianto, A., Puspitasari, Widyaningrum, L. Y., **Widiyono, I.**, Prakoso Y. A. 2019. Potency of *Sansevieria masoniana* Extract against Antimicrobial Resistant Bacteria Isolated from Faeces of Pet – Reptile. *World Veterinary Journal*, 9(2): 84 – 89
- Mulyani, G.T., Hartati, S., Wuryastuty, H., Tjahajati, I., Yuriadi, **Widiyono, I.**, Yanuartono, Purnamaningsih, H., Indarjulianto, S., Raharjo, S., Nururrozi, A. 2019. Identifikasi Serovar Penyebab Leptospirosis pada Anjing di Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*, 37(2): 227 – 231
- Baihaqi, Z. A., **Widiyono, I.**, Nurcahyo, R. W. 2019. Prevalence of gastrointestinal worms in Wonosobo and thin-tailed sheep on the slope of Mount Sumbing, Central Java, Indonesia. *Veterinary World*, 12(11): 1866 – 1871
- Suwignyo, B., Baihaqi, Z. A., Utomo, R., Sarmin, **Widiyono I.** 2017. Effects of Different Feed Restrictions on Kacang Goats. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16(4): 236 – 241
- Sarmin, **Widiyono, I.**, Astuti, P., Putro, P. P. 2017. Feed Restriction Followed By Refeeding Decreased The Inorganic Phosphate And Calcium Levels In Adult Kacang Goats. *Jurnal Veteriner*, 18(2): 297 – 302
- Hartati, S., Raharjo, S., **Widiyono, I.** 2017. Studi Gambaran Histopatologis Hepar, Pulmo, Lien dan Otak serta Uji Serologis pada Tikus (*Rattus norvegicus*) yang diinfeksi *Toxoplasma gondii*. *Jurnal Sain Veteriner*, 35 (1): 9 – 15
- Sarmin, **Widiyono, I.**, Astuti, P., Putro, P. 2017. P. Metabolic and Endocrine Responses to Feed Restriction and Refeeding in Kacang Goats. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16 (3): 101 – 108

- Bambang, S., Wijaya, U. A., Indriani, R., Kurniawati, A., **Widiyono, I.**, Sarmin. 2016. Intake, Nutrient Digestibility, Body Weight Gain and Physiology Response Status on Feed Restriction of Male Bligon Goat. *Jurnal Sains Veteriner*, 34 (2): 210 – 219
- Sarmin, **Widiyono, I.**, Widiyanto, S. 2016. Pembangunan Infrastruktur Pertanian dan Sosial dalam Rangka Mempersiapkan Selopamiro Mandiri Sejahtera Berbasis Potensi Lokal. *Indonesian Journal of Community Engagement*, 2 (1): 30 – 38
- Hartiningsih, Anggraeni, D., **Widiyono, I.**, Wuryastuty, H. 2015. Respons Tulang Femur Tikus Ovariohisterektomi yang Mengkonsumsi Kasein dan Disuplementasi Calcitriol Selama 30 Minggu. *Jurnal Veteriner* 16 (1): 68 – 77
- Widiyanto, S., **Widiyono, I.**, Putro, P. P., Astutri, P. 2014. Pre-slaughter stress estimation by fourier transform infrared spectroscopy analysis. *Journal Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 39 (4): 242 – 248
- Hartiningsih, Anggraeni, D., **Widiyono, I.**, Wuryastuty, H. 2013. Keterkaitan panhisterektomi dan pemberian 1,25 dihidroksivitamin D3 dengan resiko urolitiasis pada tikus. *Jurnal Veteriner* 13 (3): 313 – 321
- Sasongko, H., Yuwanta, T., Zuprizal, Supadmo, **Widiyono, I.** 2012. The Effect Of Calcium And Phosphorus Dietary Level On Egg Production Of The Bantul Local Duck. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 37 (4): 257 – 262