

## **Kajian keupayaan reproduktif: Kadar ovulasi pada baka kambing Boer dan Katjang**

(Reproductive ability study: Ovulation rate on Katjang and Boer goats)

Abdul Mu'in Hassan Basri, Julie Marzlinda Mohd Razaki dan Muhammad Hafizul Rahman Mohd Azizi

### **Pengenalan**

#### ***Ovulasi***

Keupayaan reproduktif adalah kemampuan sesuatu organisma untuk menghasilkan organisma baharu sama ada melalui kaedah seksual atau aseksual. Dalam penternakan kambing, reproduksi merupakan aspek yang penting untuk memastikan anak kambing baru dapat dihasilkan. Antara parameter reproduktif penting adalah kadar ovulasi yang merujuk kepada bilangan folikel yang matang dan terovulasi dalam satu kitaran estrus. Semakin banyak folikel yang matang dan terovulasi, semakin tinggi kadar ovulasi. Pada ternakan kambing, kadar ovulasi berbeza pada setiap kambing kerana bergantung kepada pelbagai faktor seperti umur, jenis baka dan pemakanan. Secara amnya, kambing ialah haiwan polioovulasi iaitu haiwan yang mampu menghasilkan ovum atau telur lebih daripada satu dalam setiap kitaran estrus. Kitaran estrus merupakan kitaran fungsi ovari dalam menyediakan haiwan untuk mengawan dan berovulasi. Kitaran estrus normal bagi seekor kambing betina ialah 18 – 24 hari dan secara purata adalah selama 21 hari.

#### ***Kitaran estrus***

Kitaran estrus terbahagi kepada dua fasa iaitu fasa folikel dan fasa luteal. Fasa folikel merupakan fasa perkembangan folikel mendominasi struktur ovari manakala fasa luteal merupakan fasa di mana folikel yang telah matang mengalami proses ovulasi dan korpus luteum yang terbentuk akan mendominasi struktur ovari. Korpus luteum adalah sumber penghasilan hormon progesteron dan berfungsi dalam membantu mengekalkan proses kebuntingan kambing betina.

Setiap fasa membabitkan peringkat kitaran estrus yang berbeza. Terdapat empat peringkat dalam kitaran estrus iaitu proestrus, estrus, metestrus dan diestrus. Peringkat proestrus dan estrus berada dalam fasa folikel manakala metestrus dan diestrus dalam fasa luteal. Setiap peringkat dipengaruhi beberapa hormon penting seperti hormon perangsang folikel (FSH), hormon peluteinan (LH), estrogen dan progesteron.

Proestrus adalah peringkat di mana korpus luteum mengecut dan menyebabkan hormon progesteron menurun. Pada peringkat ini, paras hormon FSH akan meningkat dan merangsang perkembangan folikel baharu. Pertumbuhan folikel ini akan mempengaruhi tahap hormon estrogen dalam

kambing betina. Folikel yang telah matang dikenali sebagai folikel Graafian yang menjadi penyumbang terbesar pengeluaran hormon estrogen. Peningkatan hormon estrogen yang dihasilkan oleh ovari seterusnya menyebabkan hormon FSH menurun dan meningkatkan aras hormon LH. Dengan peningkatan hormon estrogen dalam darah akan menyebabkan kambing betina beralih kepada peringkat estrus. Pada ketika ini, hormon LH akan mencapai aras kemuncak sebelum ovulasi berlaku. Estrogen berperanan dalam merangsang naluri dan kesediaan seksual kambing betina. Kambing betina akan mula mengalami beberapa perubahan fizikal dan kelakuan dalam persediaan untuk mengawan. Perubahan ini dikenali sebagai tanda-tanda estrus atau biang. Antara tanda-tanda estrus pada kambing betina adalah vulva menjadi merah dan membengkak, vagina mula mengeluarkan cecair jernih, kambing menjadi aktif, memanjat kambing yang lain serta sedia dipanjat oleh kambing yang lain. Tempoh estrus bagi kambing betina biasanya ialah 12 – 48 jam dengan puratanya selama 36 jam. Pada akhir peringkat estrus, folikel yang matang akan mengalami ovulasi. Ovulasi biasanya berlaku 12 – 36 jam selepas kemuncak estrus.

Pada peringkat metestrus, folikel yang mengalami pengovulasian akan menghasilkan atau mengeluarkan ovum dan berubah membentuk korpus luteum. Korpus luteum kemudiannya akan merembeskan hormon progesteron dan kekal begitu dalam peringkat diestrus selama 10 – 14 hari sebelum kembali kepada proestrus sekiranya tiada persenyawaan antara ovum dan sperma. Kambing tenusu cenderung mempunyai kadar ovulasi yang lebih tinggi berbanding dengan kambing pedaging. Kadar ovulasi dalam kambing tenusu ialah 1 – 4 telur setiap kitaran estrus, manakala dalam kambing pedaging antara 1 – 3 telur setiap kitaran. Namun begitu, terdapat baka kambing tertentu yang diketahui mempunyai kadar ovulasi yang lebih tinggi seperti baka Boer iaitu 1 – 4 ovum. Secara keseluruhan, kadar ovulasi dalam kambing boleh berkisar antara 1 – 4 telur setiap kitaran, namun bergantung kepada pelbagai faktor seperti yang telah diterangkan di atas.

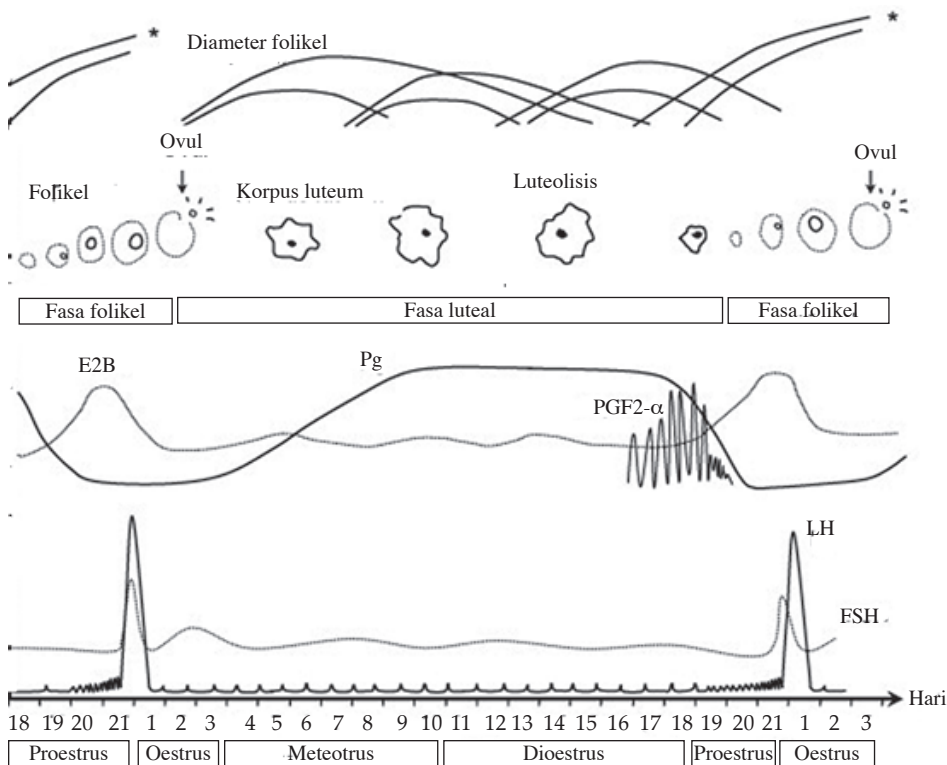
### *Pertumbuhan folikel*

Pertumbuhan folikel adalah bahagian penting dalam kitaran pembiakan kambing betina. Folikel ovari merupakan kantung yang mengandungi telur atau ovum yang sedang berkembang dalam sistem pembiakan tersebut. Folikel ini tumbuh dan berkembang pada setiap kitaran estrus sehingga salah satu daripadanya mencapai kematangan dan berovulasi dengan melepaskan telur yang boleh disenyawakan.

Pertumbuhan folikel ovari dipengaruhi oleh pelbagai faktor termasuk baka, genetik, umur, pemakanan dan juga persekitaran. Pertumbuhan dan perkembangan folikel dalam ovari kambing betina juga dipengaruhi oleh hormon yang dihasilkan oleh kelenjar pituitari dan ovari itu sendiri.

Semasa fasa folikel kitaran pembiakan, folikel dalam ovari mula berkembang dan di bawah pengaruh hormon perangsang folikel (FSH) yang dirembeskan oleh kelenjar pituitari. Biasanya, satu atau lebih folikel dominan akan muncul dan terus berkembang, manakala yang lain akan mundur dan hilang. Kadar pertumbuhan folikel berbeza bergantung kepada fasa kitaran estrus. Sebagai contoh, folikel mungkin tumbuh dengan perlahan semasa peringkat awal kitaran, tetapi akan berkembang lebih cepat apabila menghampiri fasa kematangan. Pertumbuhan folikel boleh dipantau menggunakan pengimejan *ultrasound* atau dengan mengukur tahap hormon dalam darah.

Apabila folikel telah mencapai kematangan, ia akan melepaskan telur atau ovum melalui proses yang dikenali sebagai ovulasi. Kantung sel folikel akan membentuk struktur yang dipanggil korpus luteum yang menghasilkan hormon seperti progesteron untuk menyediakan dinding rahim untuk kehamilan. Secara keseluruhannya, pertumbuhan folikel ovari adalah bahagian penting dalam kitaran pembiakan kambing betina dan pemantauan pertumbuhan folikel boleh membantu memastikan pembiakan dan pembiakan yang berjaya. Perincian perubahan hormon dan perkembangan folikel semasa kitaran estrus adalah seperti dalam *Gambar rajah 1*.



*Gambar rajah 1. Perincian perubahan hormon dan corak perkembangan folikel semasa kitaran*

### Baka kambing Boer dan Katjang

Kambing Boer dan Katjang (*Gambar 1*) ialah kambing pedaging yang mempunyai ciri yang berbeza. Kambing Boer yang berasal dari Afrika Selatan terkenal dengan saiznya yang besar, pertumbuhan pesat dan mempunyai daging yang berkualiti tinggi. Kambing Boer mempunyai bulu berwarna putih di bahagian badan dengan kepala berwarna merah atau coklat dan telinga berbentuk *pendulous* yang panjang. Bentuk fizikal kambing Boer boleh dikenali dengan hidung Roman, tubuh badan yang panjang dan bulat, dada yang bidang dan kaki yang berotot. Namun begitu, kambing Boer dilihat agak manja dan juga tidak tahan kepada penyakit terutama parasit. Baka ini sangat mudah menyesuaikan diri dalam pelbagai persekitaran, menjadikannya pilihan popular untuk pengeluaran daging di seluruh dunia.



*Gambar 1. Kambing betina Boer (kiri) dan kambing betina Katjang*

Kambing Katjang pula merupakan baka kambing pedaging tempatan yang bersaiz kecil. Kambing Katjang mempunyai badan yang padat, kaki yang pendek dan muka yang kecil serta bersudut. Baka ini datang dalam pelbagai warna, termasuk hitam, coklat dan putih. Kambing Katjang juga dikatakan sebagai salah satu baka pedaging yang tahan lasak, prolifik dan mudah membiak. Namun begitu, kambing Katjang semakin kurang mendapat perhatian para penternak selepas kerajaan Malaysia mula membawa masuk baka Boer yang lebih besar dan mampu menghasilkan komposisi daging yang lebih banyak.

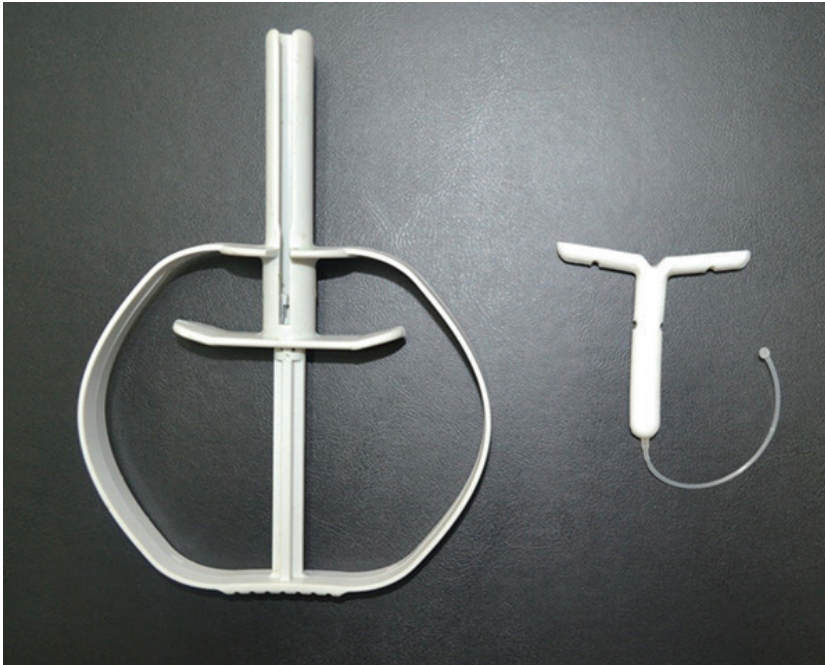
Dengan keadaan fizikal kambing Katjang dan Boer yang berbeza, kedua-dua baka ini mempunyai ciri uniknya yang tersendiri. Kambing Boer lebih dikenali kerana pengeluaran dagingnya, manakala kambing Katjang terkenal dengan sifat adaptasi yang baik dan lebih tahan kepada penyakit dan cuaca di Malaysia. Kedua-dua baka juga boleh disesuaikan dan boleh dibesarkan dalam pelbagai persekitaran. Dari segi pertumbuhan, kambing Katjang menunjukkan corak pertumbuhan yang rendah dan lambat berbanding dengan kambing Boer. Prestasi pembiakan bagi kedua-dua kambing ini dilihat sama dari segi keupayaan melahirkan anak kembar, kadar beranak dan juga mempunyai sifat

keibuan yang baik. Namun begitu, data mengenai perbandingan keupayaan reproduktif antara dua baka ini masih kurang terutama bagi ternakan di Malaysia, maka kajian dijalankan untuk mengkaji keupayaan reproduktif pada baka kambing Katjang dan Boer melalui pertumbuhan folikel praovulasi dan kadar ovulasi.

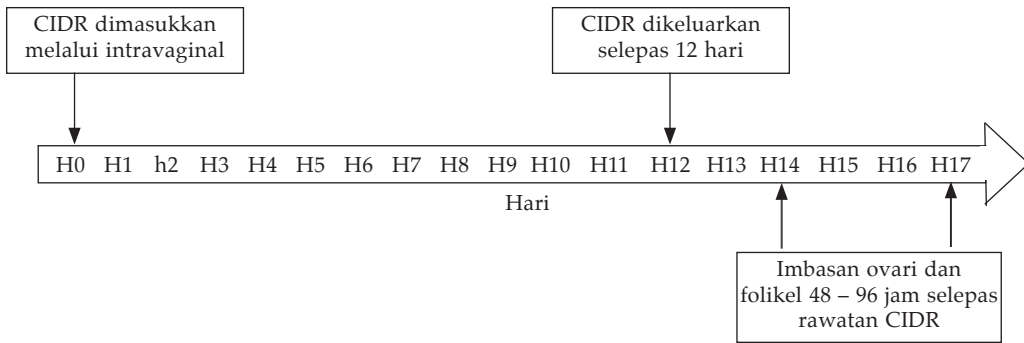
### **Kajian kadar ovulasi pada baka kambing Boer dan Katjang**

Sebanyak 19 ekor kambing betina baka Boer (n = 10) dan Katjang (n = 9) yang sihat, subur dan pernah melahirkan anak sekurang-kurangnya sekali dipilih secara rawak. Skor badan ternakan yang dipilih adalah antara tiga hingga empat. Dalam tempoh adaptasi, ternakan diberikan diet yang tinggi kandungan tenaga (~12 – 13 MJ/kg) selama satu minggu untuk menyediakan ternakan kepada fasa pembiakan. Blok mineral urea molases dan air bersih turut diberikan secara *adlibitum*. Semua kambing betina dipelihara secara intensif dengan pemberian makanan berasaskan foraj dan konsentrat dengan nisbah 60%:40% berdasarkan kiraan 3% berat kering daripada berat badan kambing semasa fasa rawatan hormon.

Fasa rawatan hormon dimulakan dengan kesemua kambing betina diberikan rawatan hormon dalam bentuk *Controlled Internal Drug Release (CIDR)* (EAZI-BREED®, Pfizer, New Zealand Ltd) (0.3 g progesteron) (*Gambar 2*) melalui intravaginal selama 12 hari. Alat CIDR dikeluarkan selepas hari ke-12 dan imbasan ovari dan folikel dilakukan menggunakan mesin pengimbas ultrabunyi (Aloka, 500 SSD, Japan) selepas 48 jam. Kaedah rawatan hormon ditunjukkan seperti dalam *Rajah 1*.



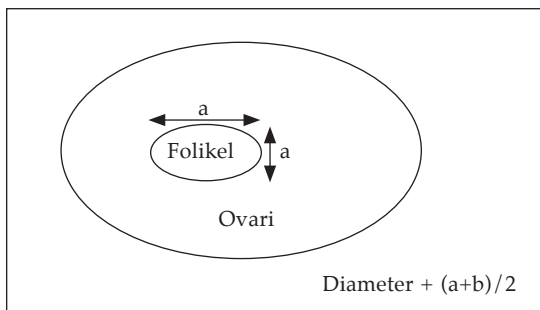
*Gambar 2. Controlled Internal Drug Release (CIDR) (EAZI-BREED®, Pfizer, New Zealand Ltd) (0.3 g progesteron)*



Rajah 1. Prosedur rawatan hormon dan imbasan folikel analisis folikel

Folikel yang mengalami proses ovulasi ditentukan apabila folikel dengan minimum diameter 5 mm didapati hilang apabila imbasan folikel dilakukan tiga kali. Ovulasi dikatakan berlaku pada imbasan ketiga dengan ketiadaan folikel dan masa ovulasi direkodkan sebagai sela masa 12 jam sebelumnya atau kewujudan korpus luteal pada imbasan ketiga. Diameter folikel ovulasi dan pertumbuhan folikel ovulasi diperoleh daripada diameter folikel yang direkodkan semasa sesi imbasan folikel sebelum folikel tersebut hilang (Rajah 2).

Peratus kambing betina yang terovulasi ditentukan melalui jumlah bilangan betina yang diovulasi daripada kesemua kambing betina yang menerima rawatan hormon. Daripada rekod, jumlah bilangan haiwan yang diovulasi dibahagikan kepada kumpulan ovulasi tunggal dan kumpulan ovulasi berganda, manakala jumlah bilangan folikel yang diovulasi dibahagikan mengikut ovari kiri atau kanan iaitu tempat berlakunya ovulasi. Masa ovulasi ditakrifkan sebagai masa yang diambil untuk ovulasi pertama berlaku pada kambing betina selepas pengeluaran CIDR. Julat tempoh ovulasi pula ditakrifkan sebagai tempoh yang diambil daripada ovulasi pertama hingga ovulasi terakhir jika berlaku lebih daripada satu ovulasi.



Rajah 2. Pengiraan diameter folikel

### Tindak balas ovulasi

Hasil dapatan kajian ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1*. Kajian mendapati 80% kambing betina Boer dan 100% kambing betina Katjang mengalami proses ovulasi selepas rawatan hormon CIDR dijalankan. Purata bilangan kambing betina yang mengalami ovulasi berganda juga adalah hampir sama antara kambing betina Boer dan Katjang. Namun begitu, kadar ovulasi berganda yang diperolehi dalam kajian ini adalah lebih rendah berbanding dengan dapatan kajian oleh penyelidik luar negara. Dalam kajian ini, rawatan CIDR yang mengandungi hormon progesteron tanpa kombinasi hormon lain seperti gonadotrofin dan prostaglandin merupakan faktor kadar ovulasi berganda yang rendah pada kambing betina. Ia juga menjadi faktor kepada kelewatan masa ovulasi selain julat tempoh ovulasi yang panjang. Hormon prostaglandin membantu pengecutan korpus luteal daripada kitaran yang lama seterusnya membantu rembesan hormon LH yang tinggi manakala hormon gonadotrofin pula berperanan untuk merangsang ovulasi.

Jadual 1. Tindak balas ovulasi selepas rawatan hormon

Tindak balas ovulasi	Baka	
	Boer (n = 10)	Katjang (n = 9)
Bilangan kambing betina terovulasi (%)	8 (80)	9 (100)
Bilangan kambing betina dengan ovulasi tunggal (%)	4 (50) (n = 8)	5 (56) (n = 9)
Bilangan kambing betina dengan ovulasi berganda (%)	4 (50) (n = 8)	4 (44) (n = 9)
Julat saiz folikel sebelum ovulasi (cm)	0.7 – 1.1	0.8 – 1.2
Purata saiz folikel sebelum ovulasi (cm $\pm$ SE)	0.98 $\pm$ 0.04	1.01 $\pm$ 0.03

Kajian ini juga mendapati kadar ovulasi antara kambing Boer dan Katjang adalah sama, iaitu antara 1.50 – 1.53 ovum dihasilkan dalam satu kitaran (*Jadual 2*). Walau bagaimanapun, kadar ovulasi bagi kambing Boer dalam kajian ini agak rendah berbanding dengan hasil dapatan kajian penyelidik luar sebelum ini. Antara faktor yang mempengaruhi keputusan ini adalah kambing betina yang digunakan dalam kajian ini tidak menerima suntikan hormon gonadotrofin dan prostaglandin seperti dalam kajian lain yang membantu meningkatkan rangsangan ovulasi serta kemungkinan tahap hormon pembiakan yang rendah disebabkan regulasi hormon dalam badan yang berbeza. Rembesan estrogen yang tidak mencukupi dalam badan akan melambatkan atau mengurangkan kemungkinan lonjakan hormon luteinisasi praovulasi (LH), seterusnya menyebabkan proses ovulasi terjejas. Kajian lain mendapati pemberian gonadotrofin dan prostaglandin mampu meningkatkan kadar ovulasi seterusnya mempercepatkan tempoh masa ovulasi pada kambing betina. Faktor ini juga menjelaskan tempoh masa ovulasi dalam kajian ini lebih panjang iaitu antara 81 – 86 jam berbanding dengan kajian sebelum ini iaitu 48 – 72 jam (*Jadual 3*).

Jadual 2. Kadar ovulasi keseluruhan dan mengikut ovari (kanan *vs* kiri)

Baka	Jumlah purata bilangan folikel terovulasi	Purata bilangan folikel terovulasi pada ovari kanan	Purata bilangan folikel terovulasi pada ovari kiri	Ovari kanan <i>vs</i> kiri
Boer	1.50 ± 0.27	0.75 ± 0.16	0.75 ± 0.25	TS
Katjang	1.56 ± 0.24	0.44 ± 0.18	1.11 ± 0.20	*
	TS	TS	TS	

TS: Tiada Signifikan

Jadual 3. Masa dan julat tempoh ovulasi selepas rawatan hormon

Baka	Purata masa (jam)	
	Ovulasi	Julat tempoh ovulasi
Boer	86.00 ± 2.00	72 – 96
Katjang	81.43 ± 5.21	48 – 96
	TS	

TS: Tiada Signifikan

Kajian ini juga mendapati ovulasi pada kambing Katjang banyak berlaku pada ovari kiri berbanding dengan ovari kanan. Dapatan ini bertentangan dengan dapatan lain yang mendapati ovulasi lebih cenderung berlaku pada ovari kanan. Data yang diperoleh berguna untuk menunjukkan ovari yang mana lebih aktif dan akan memberi petunjuk kepada juruteknik pernian beradas untuk melepaskan semen pada bahagian ovari yang lebih aktif sekiranya pembiakan berbantu digunakan. Bilangan ovulasi yang tinggi pada ovari tertentu boleh dipengaruhi oleh bilangan korpus luteum yang terbentuk semasa kitaran sebelumnya di mana bilangan korpus luteum yang tinggi akan menghasilkan kepekatan progesteron yang tinggi dan meningkatkan penghasilan folikel baru serta kemungkinan ovulasi berlaku. Walau bagaimanapun, faktor-faktor yang boleh menyumbang kepada taburan ovulasi folikel antara ovari kanan dan kiri dalam kambing masih tidak dapat dipastikan secara saintifik.

### Kesimpulan

Kajian berkaitan keupayaan reproduktif berdasarkan pertumbuhan folikel dan kadar ovulasi pada kambing Boer dan Katjang memberikan informasi berguna sebagai rujukan para penternak dalam meningkatkan kualiti ternakan dari segi reproduktif terutama maklumat kadar ovulasi Katjang yang sangat kurang di Malaysia. Kajian ini mendapati ovulasi adalah tinggi bagi kedua-dua baka ini dengan waktu ovulasi yang sama. Data kajian ini membuktikan kambing Katjang dan Boer mampu menghasilkan lebih daripada satu ovum dalam setiap kitaran subur seterusnya mampu menghasilkan anak yang banyak. Namun begitu, sampel untuk kajian ini adalah kecil dan terdapat perbezaan hasil



dapat kajian dengan kajian sebelumnya yang dilakukan oleh penyelidik lain. Kadar ovulasi bagi kambing Boer dan Katjang yang ditunjukkan lebih rendah daripada kajian sebelumnya. Oleh itu, kajian mendalam perlu dilakukan membabitkan kedua-dua kambing ini serta baka kambing sintetik Katjang-Boer di MARDI bagi menentukan perbandingan dan meningkatkan lagi keupayaan reproduktif ini dengan baka asalnya iaitu Katjang dan Boer.

### **Bibliografi**

- Abecia, J. A., Forcada, F., & González-Bulnes, A. (2012). Hormonal control in small ruminants. *Anim. Reprod. Sci.*, 130, 173–179.
- Fatet, A., Pellicer-Rubio, M. T., & Leboeuf, B. (2011). Reproductive cycle of goats. *Animal Reproduction Science*, 124(3–4), 211–219.
- Moakhar, H. K., Kohram, H., Salehi, R., & Shahneh, A. Z. (2010). Follicular and ovulatory responses of the right versus left ovaries to eCG treatment in Shall Iranian ewes. *African Journal of Biotechnology*, 9 (10), 1523–1527.
- Moakhar, H. K., Kohram, H., Shahneh, A.Z., & Saberifar, T. (2012). Ovarian response and pregnancy rate following different doses of eCG treatment in Chall ewes. *Small Ruminant Research*, 102, 63–67.
- Nogueira, D. M., Cavalieri, J., Gummow, B., & Parker, A. J. (2015). Comparison of follicular dynamics and hormone profiles in Boer goats examined during the breeding and non-breeding seasons in the tropics of Queensland, Australia. *Small Ruminant Research*, 125, 93–100.
- Sánchez Dávila, F., & Pérez Muñoz, G. (2021). Reproduction in small ruminants (goats). Study of ovarian ultrasoundography of local goat synchronized with a single dose of prostaglandin F2 Alfa Hormone (PGF2 $\alpha$ ). *Jurnal Kedokteran Hewan*, Vol. 8 No. 1.

### **Ringkasan**

Objektif kajian ini dijalankan adalah bagi menentukan keupayaan reproduktif kambing Boer dan Katjang melalui pertumbuhan folikel praovulasi dan kadar ovulasi. Kadar ovulasi mampu menentukan kualiti baka dalam menghasilkan bilangan anak yang tertentu sama ada melalui pembiakan secara semula jadi atau peranakan beradas. Antara parameter yang dikaji adalah bilangan kambing yang terovulasi, diameter folikel praovulasi, kadar ovulasi keseluruhan, kadar ovulasi mengikut ovari serta tempoh masa ovulasi bagi setiap baka. Hasil dapatan kajian mendapati tiada perbezaan ketara kadar ovulasi keseluruhan untuk kambing Boer dan Katjang ( $1.50 \pm 0.27$  vs  $1.56 \pm 0.24$ ), diameter folikel praovulasi ( $0.98 \pm 0.04$  vs  $1.01 \pm 0.03$ ) atau masa ovulasi ( $86.00 \pm 2.00$  vs  $81.43 \pm 5.21$ ). Namun, terdapat perbezaan yang signifikan pada jumlah ovulasi antara ovari kiri dan kanan untuk baka kambing Katjang. Kajian ini penting bagi memberi maklumat berkaitan keupayaan reproduktif terutama pertumbuhan folikel dan kadar ovulasi pada kambing Boer dan Katjang yang dapat menentukan kualiti baka dari aspek reproduksi.

### **Summary**

The objective of this study was to determine the reproductive ability of Boer and Katjang goats through pre-ovulatory follicle growth and ovulation rate. The ovulation rate can determine the breeding quality of producing a certain number of offspring through natural breeding or artificial insemination. Among the parameters studied were the number of ovulated goats, pre-ovulatory follicle diameter, overall ovulation rate, ovulation rate according to ovaries and duration of ovulation for each breed. The study findings revealed no significant difference in the overall ovulation rate between Boer and Katjang goats ( $1.50 \pm 0.27$  vs  $1.56 \pm 0.24$ ), pre-ovulatory follicle diameter ( $0.98 \pm 0.04$  vs  $1.01 \pm 0.03$ ), or ovulation time ( $86.00 \pm 2.00$  vs  $81.43 \pm 5.21$ ). However, there was a significant difference in the number of ovulations between the left and right ovaries in Katjang goats. This study is important in providing information regarding the reproductive ability, particularly follicle growth and ovulation rate, in Boer and Katjang goats, which can determine breeding quality from a reproductive aspect.

### **Pengarang**

Abdul Mu'in Hassan Basri  
Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, MARDI Kluang  
Beg Berkunci No. 525, 86009 Kluang, Johor  
E-mel: muin@mardi.gov.my

Julie Marzlinda Mohd Razaki dan Muhammad Hafizul Rahman Mohd Azizi  
Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, MARDI Kluang  
Beg Berkunci No. 525, 86009 Kluang, Johor