

Deteksi Antibodi Terhadap Rabies pada Anjing Lepas Berdasarkan Topografi Wilayah di Kabupaten Badung, Bali

*(DETECTION OF ANTI-RABIES VIRUS ANTIBODY IN FREE ROAMING DOG
IN DIFFERENT TOPOGRAPHICAL AREAS IN BADUNG REGENCY, BALI)*

Sayu Raka Padma Wulan Sari^{1,3},
I Gusti Ngurah Kade Mahardika², I Wayan Masa Tenaya³

¹Mahasiswa Magister Kedokteran Hewan
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana
Jl Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia 80234

²Laboratorium Biomedik dan Biologi Molekuler
FKH Unud, Jl Raya Sesetan, Gang Markisa No 6 Blk
Banjar Gaduh, Sesetan, Denpasar, Bali, Indonesia 80232

³Balai Besar Veteriner Denpasar
Jl. Raya Sesetan No. 266, Sesetan, Denpasar Selatan,
Kota Denpasar, Bali, Indonesia 80223
Email: sayurakapadma15@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase anjing lepasan yang memiliki antibodi protektif terhadap virus rabies berdasarkan topografi wilayah tempat tinggal anjing di Kabupaten Badung. Lokasi pengambilan sampel, yaitu di Kecamatan Mengwi (Desa Mengwi, Mengwitani, Sempidi) yang mewakili wilayah perkotaan, Kecamatan Petang (Desa Pangsan, Petang, Belok) yang mewakili wilayah pegunungan dan Kecamatan Kuta Selatan (Desa Jimbaran, Ungasan, Tanjung Benoa) yang mewakili wilayah pantai. Objek penelitian adalah 90 ekor anjing lepasan dengan umur di atas tiga bulan. Sampel serum diuji menggunakan kit *enzyme linked immunosorbent assay* (ELISA). Rata-rata titer antibodi anjing lepasan terhadap virus rabies di Kabupaten Badung adalah $0,24 \pm 0,31$ IU/mL. Persentase anjing lepasan yang memiliki antibodi terhadap virus rabies (e^{-} 0,1 IU/mL) adalah 100%. Sementara itu, persentase anjing lepasan yang mempunyai antibodi protektif terhadap virus rabies (e^{-} 0,5 IU/mL) adalah 11,1%. Persentase anjing yang memiliki antibodi dan yang memiliki antibodi protektif terhadap virus rabies di masing-masing wilayah topografi tidak berbeda nyata. Penelitian ini memberikan fakta bahwa semua anjing lepasan yang dijadikan sampel di tiga wilayah topografi Kabupaten Badung memiliki antibodi rabies, dan hanya 11,1% anjing lepasan yang memiliki antibodi protektif terhadap virus rabies. Perlu strategi dari pemerintah untuk memfokuskan sasaran vaksinasi pada anjing lepasan, mengingat wilayah jelajah anjing lepasan lebih luas sehingga penularan rabies oleh anjing lepasan kemungkinan akan sangat besar. Hal ini perlu dilakukan untuk mencapai keberhasilan dalam pemberantasan rabies di Kabupaten Badung.

Kata-kata kunci: rabies; anjing lepasan; topografi; antibodi

ABSTRACT

This study aims to determine the percentage of free roaming dogs that have protective antibodies against rabies virus based on the topography of the area where dogs live in Badung Regency. The sampling locations were Mengwi District (Mengwi Village, Mengwitani Village, Sempidi Village) which represented urban areas, Petang District (Pangsan Village, Petang Village, Belok Village) which represented mountainous areas and South Kuta District (Jimbaran Village, Ungasan Village, Tanjung Benoa Village) which represents the coastal area. The object was 90 free roaming dogs over three months old. Serum samples were tested using Elisa Kit produced by Pusvetma Surabaya. The average titer of free roaming dog antibodies was 0.24 ± 0.31 IU / ml. The percentage of free roaming dogs that have rabies antibodies

($e^{-0.1IU/ml}$) was 100% and that had protective antibodies against rabies virus ($e^{-0.5IU/ml}$) was 11.1%. The percentage of free roaming dogs that have antibodies and those that have protective antibodies against rabies virus in each topographic area was not significantly different. This study provides the fact that all free roaming dogs were sampled in the three topographic areas of Badung Regency have rabies antibodies, but only 11.1% of free roaming dogs have protective antibodies against the rabies virus. A government strategy is needed to focus on vaccination targets on free roaming dogs, given the wider home range of free roaming dogs so that rabies transmission by free roaming dogs is likely to be greater. This is necessary to achieve success in eradicating rabies in Badung Regency.

Keywords: rabies; free roaming dogs; topography; antibody

PENDAHULUAN

Rabies adalah salah satu penyakit infeksius tertua di dunia (De Mattos *et al.*, 2001) yang bersifat zoonosis dan sangat berbahaya karena dapat mengakibatkan kematian pada hewan dan manusia yang terinfeksi (Jackson, 2014). Virus rabies yang ada pada anjing bertanggung jawab atas lebih dari 99% kasus pada manusia di daerah endemis (Banyard *et al.*, 2013).

Pemerintah telah berusaha melakukan penanggulangan rabies sejak pertama kali ditemukannya penyakit ini pada Nopember 2008 di Kabupaten Badung, Bali (Nugroho *et al.*, 2013). Namun, kejadian anjing terinfeksi virus rabies masih terjadi di Kabupaten Badung. Berdasarkan data dari Dinas Pertanian Kabupaten Badung, sebanyak 14 kasus positif rabies pada anjing tercatat pada tahun 2015, 15 kasus pada tahun 2016, delapan kasus pada tahun 2017, dua kasus di tahun 2018 dan 11 kasus di tahun 2019.

Berbagai faktor telah dilaporkan memengaruhi pembentukan antibodi rabies pada anjing adalah usia anjing, ras, jenis vaksin, kedaluwarsa vaksin, kualitas vaksin selama vaksinasi massal (*cold chain*) (Rimal *et al.*, 2020), keterampilan vaksinator, aplikasi vaksin, dosis vaksin, dan monitoring vaksinasi (Suardana, 2014).

Faktor lain yang menyebabkan masih terjadinya kasus positif rabies pada anjing di Kabupaten Badung adalah adanya anjing lepasan. *Surveillance* pada anjing lepasan sangat penting dilakukan di wilayah Kabupaten Badung karena kejadian positif terjangkit rabies selama ini lebih didominasi oleh anjing lepasan. Penelitian sebelumnya pernah menyatakan bahwa persentase anjing berpemilik di Kabupaten Badung yang memiliki antibodi protektif enam bulan pascavaksinasi rabies adalah 89% pada anjing lokal (Sudarmayasa *et al.*, 2020) dan 95% pada anjing ras dan persilangannya (Dewi *et al.*, 2019). Namun, penelitian pada anjing lepasan belum pernah

dilakukan. Putra (2011) menyatakan hasil analisis menunjukkan bahwa sekitar 80% tingkat kejadian rabies terjadi pada kelompok anjing lepasan. Tingginya kasus rabies pada anjing lepasan diduga karena tingkat kontak antar anjing cukup intens dibandingkan dengan anjing rumahan, dan upaya melakukan vaksinasi melalui suntikan sulit dilakukan sehingga proses penularan rabies sulit diputus.

Kasus rabies yang didominasi oleh anjing lepasan disebabkan oleh kesulitan menangkap anjing lepasan saat vaksinasi massal yang mungkin dipengaruhi oleh topografi wilayah. Keadaan dari topografi wilayah yang berbeda-beda di Kabupaten Badung kemungkinan menyebabkan perbedaan wilayah jelajah anjing dan berpengaruh terhadap teknis pemberian vaksinasi pada anjing lepasan, sehingga cakupan vaksinasi kemungkinan juga berbeda. Misalnya, untuk daerah perkotaan, wilayah jelajah anjing sangat terbatas jika dibandingkan di daerah pantai dan pegunungan mengingat populasi anjing lebih banyak dan mayoritas dipelihara sebagai anjing rumahan di daerah perkotaan. Tingkat kepadatan anjing per km² bervariasi yaitu dengan rata-rata antara 129 di daerah pedesaan sampai 256 di daerah perkotaan (Putra *et al.*, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase anjing lepasan yang memiliki antibodi protektif terhadap virus rabies berdasarkan topografi wilayah tempat hidup anjing di Kabupaten Badung, Bali.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di tiga wilayah Kabupaten Badung, yaitu: daerah pantai, daerah perkotaan dan daerah pegunungan pada bulan Nopember 2019. Objek dari penelitian ini adalah anjing lepasan dengan umur di atas tiga bulan di wilayah Kabupaten Badung, Bali. Strategi penentuan wilayah adalah dengan menggunakan teknik pengambilan sampel

secara acak. Kabupaten Badung dibagi menjadi tiga wilayah berdasarkan catatan Bappeda Kabupaten badung (2017), yaitu: daerah pantai yang berada pada ketinggian antara 6,6-65,0 meter di atas permukaan laut yang diwakilkan oleh Desa Jimbaran, Desa Ungasan dan Desa Tanjung Benoa. Kemudian daerah perkotaan yang berada antara 0-350 meter di atas permukaan laut yang diwakilkan oleh Desa Mengwi, Desa Mengwitani dan Desa Sempidi. Sementara daerah pegunungan yang merupakan daerah dataran tinggi dengan curah hujan paling tinggi yang berada pada ketinggian 276-2.075 meter di atas permukaan laut dan diwakilkan oleh Desa Petang, Desa Pangsan dan Desa Belok. Selanjutnya, dari masing-masing desa ditentukan dua banjar secara acak dan pengambilan sampel darah lima ekor anjing diperoleh dari masing-masing banjar. Sehingga, total sampel anjing yang digunakan untuk mewakili populasi anjing di Kabupaten Badung, Bali adalah 90 ekor.

Penelitian ini menggunakan sampel darah anjing sebanyak 90 ekor dari tiga topografi wilayah Kabupaten Badung. Sampel darah anjing ini masing-masing diambil serumnya untuk uji serologi dengan menggunakan *kit* (Kit ELISA Rabies, Pusat Veteriner Farma, Surabaya, Indonesia) dan pengujian dilakukan di Balai Besar Veteriner Denpasar.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional study*. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sidik ragam satu arah untuk

mendapatkan rata-rata antibodi dan hubungannya dengan perbedaan topografi wilayah. Kemudian, analisis *Chi Square* untuk mengetahui persentase anjing lepasan yang memiliki antibodi protektif di masing-masing topografi wilayah.

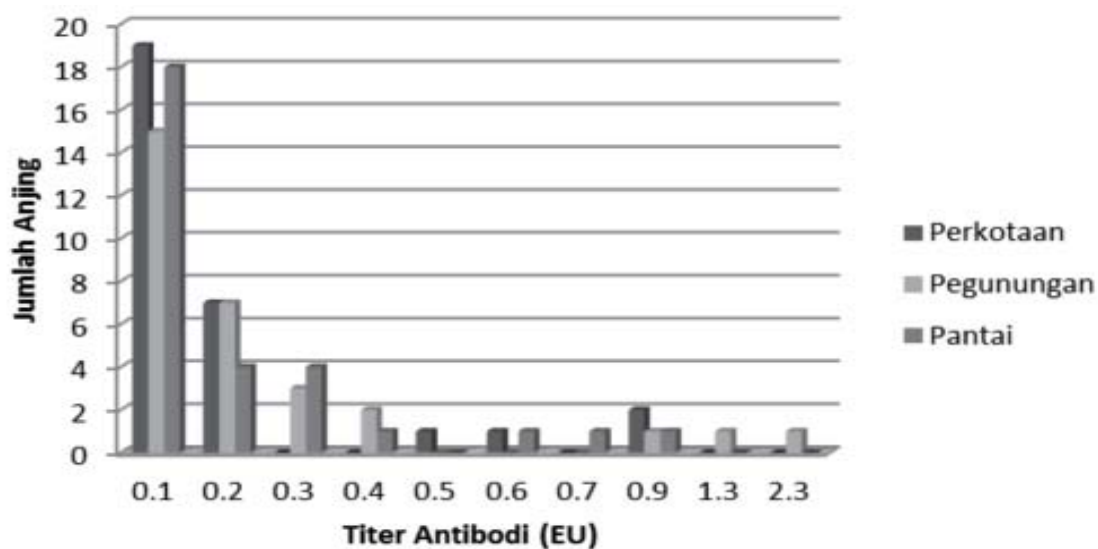
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data terhadap penghitungan antibodi 90 ekor anjing yang diperoleh setelah uji ELISA disajikan pada Tabel 1. Data menampilkan rata-rata dan standar deviasi antibodi rabies anjing lepasan dari tiga topografi wilayah yang berbeda. Sedangkan, grafik proporsi antibodi di setiap topografi wilayah dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Rata-rata titer antibodi rabies anjing lepasan di tiga topografi wilayah berbeda di Kabupate Badung, Bali

Wilayah	Jumlah Sampel	Rataan ± SD (IU)
Perkotaan	30	0,2067 ± 0,22118 ^a
Pegunungan	30	0,3033 ± 0,45674 ^a
Pantai	30	0,2133 ± 0,19954 ^a
	90	0,2411 ± 0,31441

Keterangan: Huruf yang sama antar baris pada setiap rata-rata antibodi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan selang kepercayaan 95%



Gambar 1. Grafik proporsi titer antibodi rabies ajig lepasanpada topografi wilayah berbeda di Kabupaten Badung, Bali

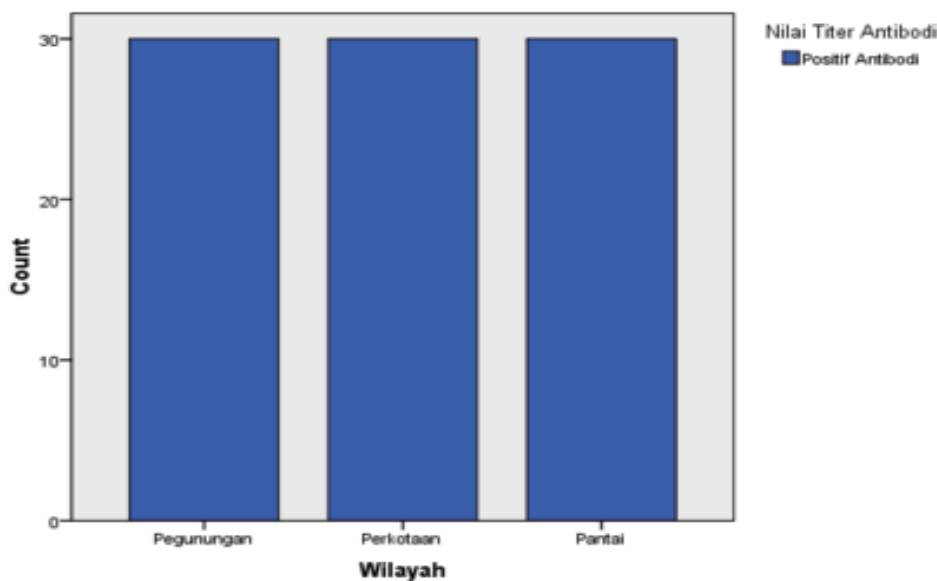
Rata-rata antibodi anjing terhadap virus rabies di Kabupaten Badung adalah $0,2411 \pm 0,31441$ IU/mL (Tabel 1), sementara itu rata-rata antibodi di setiap topografi wilayah adalah $0,2067 \pm 0,22118$ IU/mL untuk wilayah perkotaan, $0,3033 \pm 0,45674$ IU/mL untuk wilayah pegunungan dan $0,2133 \pm 0,19954$ IU/mL untuk wilayah pantai. Grafik proporsi antibodi di masing-masing topografi wilayah dapat dilihat pada (Gambar 1). Grafik tersebut menampilkan antibodi pada anjing lepasan di Kabupaten Badung dengan titer 0,1 IU/mL yang lebih mendominasi.

Jumlah anjing lepasan yang memiliki antibodi terhadap virus rabies ($e^{>0,1}$ IU/mL) di wilayah pegunungan, perkotaan dan pantai masing-masing adalah 30 ekor (Gambar 2). Persentase anjing lepasan yang memiliki antibodi rabies di wilayah Mengwi, Petang dan Kuta Selatan masing-masing menjadi 100% (Tabel 2). Anjing dikatakan memiliki antibodi

apabila mencapai titer $e^{>0,1}$ IU/mL, sementara akan dikatakan antibodi tidak memadai apabila titer $<0,1$ IU/mL.

Fakta ini memberikan bukti mengenai tingginya persentase anjing lepasan pada sampel yang memiliki antibodi rabies. Pentingnya melakukan vaksinasi massal yang sering dan teratur pada seluruh anjing dapat mempertahankan cakupan vaksinasi yang efektif (Morters *et al.*, 2014).

Sementara itu, jumlah anjing lepasan yang memiliki antibodi protektif ($e^{>0,5}$ IU/mL) terhadap virus rabies di masing-masing topografi wilayah, yaitu: empat ekor anjing di daerah perkotaan dan masing-masing tiga ekor anjing di daerah pegunungan dan pantai (Gambar 3). Persentase antibodi protektif yang diperoleh dari 30 ekor anjing lepasan di masing-masing topografi wilayah adalah 13,3% untuk daerah perkotaan, 10% untuk daerah pegunungan dan 10% untuk daerah pantai (Tabel 3). Hasil dari



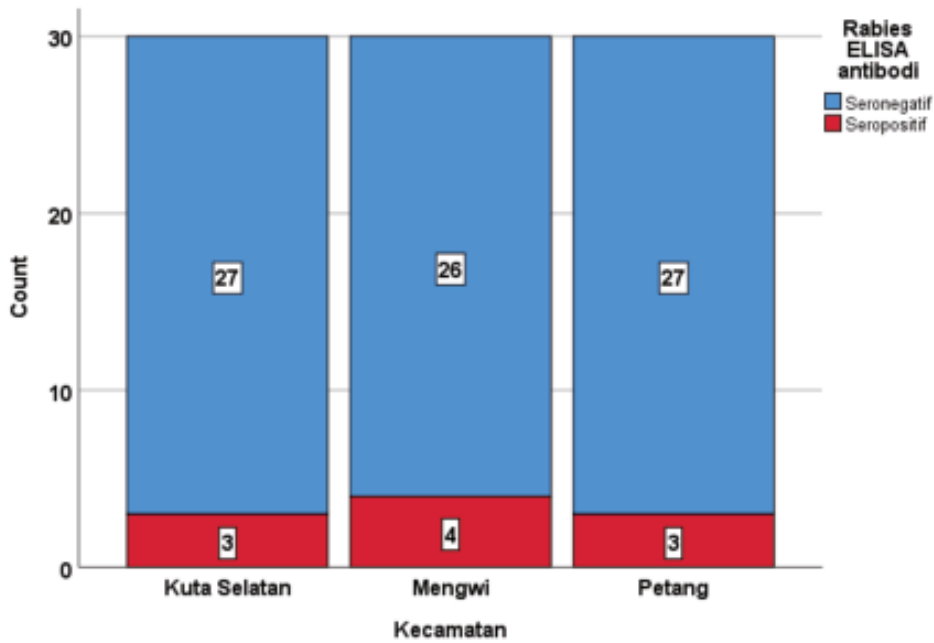
Gambar 2. Jumlah anjing lepasan yang memiliki titer antibodi rabies

Tabel 2. Persentase antibodi di masing-masing topografi wilayah berbeda di Kabupaten Badung, Bali

Wilayah	Titer Antibodi Rabies		Total
	(<0,1 IU/mL)	(≥0,1 IU/mL)	
Mengwi	0	30	100,0%
Petang	0	30	100,0%
Kuta Selatan	0	30	100,0%
	0	90	100,0%

Tabel 3. Persentase anjing lepasan yang memiliki antibodi protektif terhadap rabies pada tiga topografi wilayah berbeda di Kabupate Badung, Bali

Wilayah	Titer Antibodi Rabies		Total
	Seronegatif	Seropositif	
Mengwi	86,7%	13,3%	100,0%
Petang	90,0%	10,0%	100,0%
Kuta Selatan	90,0%	10,0%	100,0%
	88,9%	11,1%	100,0%



Gambar 3. Jumlah anjing lepasan yang memiliki antibodi protektif terhadap rabies pada tiga topografi wilayah berbeda di Kabupate Badung, Bali

pengujian data menyatakan bahwa hanya 11,1% anjing lepasan dari total 90 ekor anjing yang digunakan dalam penelitian ini yang mempunyai antibodi protektif (e^{-} 0,5 IU/mL) terhadap virus rabies, sementara 88,9% anjing lepasan di Kabupaten Badung tidak memiliki antibodi yang protektif terhadap virus rabies.

Sesuai dengan rekomendasi WHO, titer 0,5 IU/mL adalah titer antibodi minimum yang dianggap mewakili tingkat kekebalan yang berkorelasi dengan kemampuan melindungi terhadap infeksi virus rabies (WHO, 1985). Hasil pengujian ini memberikan fakta mengenai rendahnya persentase anjing lepasan yang memiliki antibodi protektif terhadap virus rabies, sehingga menyebabkan tingginya kerentanan terhadap virus rabies. Antibodi yang tidak protektif dapat membuat anjing rentan terhadap virus rabies sehingga meningkatkan risiko penyebaran rabies (Kaila *et al.*, 2019). Kesulitan dalam menangkap anjing lepasan saat vaksinasi massal menjadi kendala utama, sehingga menyebabkan kemungkinan bahwa anjing tersebut tidak selalu mendapatkan vaksinasi rabies setiap tahunnya atau bahkan mendapatkan vaksin hanya sekali seumur hidup mereka (tanpa *booster*). Pada populasi anjing yang berkeliaran bebas, rendahnya antibodi rabies disebabkan oleh kurang atau tidak adanya pengulangan vaksinasi yang disebabkan oleh hilangnya anjing yang sudah mendapatkan

vaksin pertama kali dari populasi melalui proses demografis (Jackson, 2013; Morters *et al.*, 2014). Anjing yang memiliki nilai titer <0,5 IU/mL (tidak protektif) adalah anjing yang dipelihara dengan cara dilepaskan yang mendapatkan vaksinasi hanya satu kali dalam hidup mereka dan tidak lagi mendapatkan vaksinasi pada tahun-tahun berikutnya, meskipun mereka mempunyai kemungkinan hidup lebih dari tiga tahun (Morters *et al.*, 2014). Penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa anjing yang berkeliaran bebas mempunyai 2-3 kali lebih kemungkinan untuk tidak divaksinasi dibandingkan dengan yang dikurung atau diikat (Arief *et al.*, 2017). Pernyataan ini memberikan alasan mengapa antibodi rabies pada mayoritas anjing lepasan yang dijadikan sampel sangat rendah. Faktor lain yang juga sangat penting menjadi penyebab kegagalan anjing lepasan mencapai antibodi protektif adalah kualitas vaksin selama proses penangkapan anjing lepasan saat berlangsungnya vaksinasi massal. Sistem yang digunakan dalam menyimpan dan mendistribusikan vaksin dalam kondisi baik disebut “rantai dingin (*cold chain*)”. Ini terdiri dari serangkaian hubungan penyimpanan dan pengangkutan, yang semuanya dirancang untuk menjaga vaksin pada suhu yang benar hingga mencapai penerima. Rantai dingin memiliki tiga komponen utama: peralatan transportasi dan penyimpanan, personel terlatih, dan prosedur

Tabel 4. *Chi-Square Test* Persentase antibodi protektif di masing-masing wilayah

	Nilai	Derajat Bebas	Signifikansi Asimptotik(2-sisi)
<i>Pearson Chi-Square</i>	.225 ^a	2	.894
Rasio Kemungkinan N dari Kasus yang Valid	.219 90	2	.896

manajemen yang efisien. Rantai dingin dimulai dengan lemari es atau *freezer* di pabrik pembuatan vaksin, meluas melalui transfer vaksin ke distributor dan kemudian ke kantor penyedia, dan diakhiri dengan pemberian vaksin kepada anjing penerima. Suhu penyimpanan yang tepat harus dipertahankan pada setiap tahap (WHO, 2005). Vaksin adalah produk biologis dan rentan terhadap fluktuasi suhu. Vaksin harus disimpan dengan baik sejak diproduksi hingga diberikan. Kerusakan vaksin bisa terjadi akibat dari paparan panas atau dingin yang berlebihan, mengakibatkan hilangnya potensi (Kumar, 2007). Ketika potensinya hilang, kualitas vaksin tidak pernah dapat dipulihkan kembali. Selanjutnya, setiap kali vaksin terkena panas atau dingin, kehilangan potensi meningkat dan akhirnya jika rantai dingin tidak dijaga antara suhu 2°C-8°C (CDC, 2003), semua potensi vaksin hilang dan vaksin menjadi tidak berguna. Dalam beberapa kasus, paparan panas yang menyebabkan hilangnya potensi vaksin juga dapat menyebabkan vaksin menjadi lebih reaktogenik (WHO, 2005).

Analisis statistik menggunakan *Chi-Square Test* menunjukkan signifikansi asimptotik 0,894 dengan selang kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Data ini memberikan hasil bahwa persentase anjing lepasan yang memiliki antibodi protektif antara wilayah perkotaan, wilayah pegunungan dan wilayah pantai tidak berbeda nyata ($0,894 > 0,05$) (Tabel 4).

Hasil ini menyimpulkan bahwa perbedaan topografi wilayah (perkotaan, pegunungan dan pantai) tidak berpengaruh nyata terhadap teknis dalam pemberian vaksinasi rabies serta persentase anjing lepasan di Kabupaten Badung yang memiliki antibodi protektif. Hal ini karena oleh wilayah jelajah (*home range*) pada anjing lepasan di semua wilayah topografi cenderung sama. Putra *et al.* (2011), mengasumsikan bahwa wilayah jelajah anjing lepasan di Bali hanya di sekitar tempat tinggal pemilik atau sejauh di sekitar desa dalam radius 2-5 km². Wilayah jelajah anjing lepasan di Bali yang sama juga dipengaruhi oleh cara bertahan hidup

anjing lepasan di wilayah Kabupaten Badung juga cenderung sama. Mereka berkeliaran untuk mencari pakan dan mencari pasangan. Meskipun anjing lepasan lebih cenderung waspada terhadap upaya pendekatan yang dilakukan oleh manusia, akan tetapi mereka terlihat tetap nyaman mencari pakan di tempat umum, misalnya di sekitar pasar, kuburan, pantai dan pura (Hiby *et al.*, 2018). Perilaku ini sesuai dengan penelitian Corrieri *et al.* (2018) bahwa sebagian besar anjing lepasan hidup di dekat manusia, namun mereka hidup secara mandiri. Anjing yang berkeliaran bebas di Bali biasa memulung pakan dari sumber pakan utama mereka, yang didapatkan dari *surudan/prasadam* atau sisa persembahan upacara yang berlimpah yang ditinggalkan oleh masyarakat Hindu di Bali di berbagai pura, di sepanjang jalan, dan di luar perumahan penduduk, Hiby *et al.* (2018) menyatakan motivasi anjing jantan untuk berkeliaran adalah karena mengetahui adanya anjing betina yang estrus. Kesamaan luas wilayah jelajah serta perilaku anjing lepasan di Kabupaten Badung dalam bertahan hidup menyebabkan kendala teknis yang sama untuk memperoleh anjing dalam pemberian vaksinasi rabies. Sehingga, persentase anjing lepasan yang memiliki antibodi protektif di ketiga topografi wilayah juga cenderung sama secara statistika.

SIMPULAN

Semua anjing lepasan di tiga wilayah topografi berbeda Kabupaten Badung, Bali memiliki antibodi rabies, dan hanya 11,1% anjing lepasan yang memiliki antibodi protektif terhadap virus rabies.

SARAN

Rendahnya persentase anjing lepasan yang memiliki antibodi protektif menandakan bahwa rabies belum bisa dihilangkan dari Kabupaten

Badung. Oleh karena itu, perlu strategi khusus dari pemerintah untuk memfokuskan sasaran vaksinasi kepada anjing lepasan, mengingat kesulitan menangkap dan wilayah jelajah anjing lepasan lebih luas sehingga penularan rabies oleh anjing lepasan kemungkinan akan lebih besar. Termasuk juga memperhatikan kualitas vaksin di lapangan agar antibodi protektif pada anjing lepasan bisa terbentuk dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan yang telah diberikan, kepada Kepala Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Badung, Kepala Bidang Kesehatan Hewan Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Badung Propinsi Bali, Kepala Laboratorium Biomedik dan Biologi Molekuler Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, dan Kepala Balai Besar Veteriner Denpasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief RA, Hampson K, Jatikusumah A, Widyastuti MDW, Sunandar, Basri C, Putra AAG, Willyanto I, Estoepongstie ATS, Mardiana IW, Kesuma IKG, Sumantra IP, Doherty PF, Salman MD, Gilbert J, Unger F. 2017. Determinants of Vaccination coverage and consequences for rabies control in Bali, Indonesia. *Frontiers in Vet Sci* 3: 123. doi: 10.3389/fvets.2016.00123.
- Banyard AC, Horton DL, Freuling C, Muller T, Fooks AR. 2013. Control and prevention of canine rabies: The need for building laboratory-based surveillance capacity. *Journal of Antiviral Research* 98: 357–364.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2003. Guidelines for maintaining and managing the vaccine cold chain. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 52(42): 1023-1025.
- Corrieri L, Adda M, Miklosi A, Kubinyi E. 2018. Companion and free-ranging Bali dogs: Environmental links with personality traits in an endemic dog population of South East Asia. *Plos One Journal* 13(6): e0197354. | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197354>.
- De Mattos CA, De Mattos CC, Rupprecht CE. 2001. Rhabdoviruses. In Knipe DM (eds). *Field Virology*. Philadelphia USA. Lippincott Williams & Wilkins, Hlm. 1245–1277.
- Dewi DMWP, Suardana IBK, Suartha IN. 2019. Titer Antibodi Pada Anjing Ras dan Persilangan 6 Bulan Pasca Vaksinasi Rabies. *Indonesia Medicus Veterinus* 8(2): 163-168
- Hiby E, Agustina K, Atema KN, Bagus GN, Girardi J, Harfoot M, Haryono Y, Hiby L, Irawan H, Kalalo L, Purnama SG, Subrata IM, Swacita IBN, Utami NWA, Januraga PP, Wirawan DN. 2018. Dog Ecology and Rabies Knowledge of Owners and Non-Owners in Sanur, A Sub-District of the Indonesian Island Province of Bali. *Animals* 8: 112. doi:10.3390/ani 8070112 www.mdpi.com/journal/animals
- Jackson AC. 2013. *Rabies: Scientific basis of the disease and its management*. Jackson AC (ed). San Diego. Amerika Serikat. Academic Press.
- Jackson AC. 2014. Recovery from rabies: a call to arms. *J Neurol Sci* 339(1–2): 5–7.
- Kaila M, Marjoniemi J, Nokireki T. 2019. Comparative study of rabies antibody titers of dogs vaccinated in Finland and imported street dogs vaccinated abroad. *Acta Vet Scand* 61: 15. <https://doi.org/10.1186/s13028-019-0450-8>.
- Kumar P. 2007. The Effect of Inadequate Cold Chain On Rabies Vaccine Potency (*PhD Thesis*). Vellore Tamil Nadu India. Dr MGR Medical University.
- Morters MK, McKinley TJ, Horton DL, Cleaveland S, Schoeman JP, Restif O, Whay HR, Goddard A, Fooks AR, Damriyasa IM, Wood JLN. 2014. Achieving Population-Level Immunity to Rabies in Free-Roaming Dogs in Africa and Asia. *PLoS Negl Trop Dis* 8(11): e3160. doi:10.1371/journal.pntd.0003160.
- Nugroho DK, Pudjiatmoko, Diarmitha IK, Tum S, Schoonman L. 2013. Analisa Data Pengawasan Rabies (2008-2011) di Propinsi Bali, Indonesia. *Jurnal Outbreak, Surveillance and Investigation Reports* 6(2): 8-12.
- Putra AAG, Gunata IK, Asrama IG. 2011. Dog demography in Badung District the Province of Bali and their significance to rabies control. *Buletin Veteriner Bbvet Denpasar* 23(78): 15-25.

- Putra AAG. 2011. Epidemiologi Rabies Di Bali: Analisis Kasus Rabies Pada “Semi Free-Ranging Dog” Dan Signifikansinya Dalam Siklus Penularan Rabies Dengan Pendekatan Ekosistem. *Buletin Veteriner Bbvet Denpasar* 23(78): 45-55.
- Rimal S, Ojha KC, Chaisowwong W, Shah Y, Pant DK, Sirimalaisuwan A. 2020. Detection of virus-neutralising antibodies and associated factors against rabies in the vaccinated household dogs of Kathmandu Valley, Nepal. *PLoS ONE* 15(4): e0231967. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231967>.
- Suardana IBK. 2014. Pembuatan dan Penggunaan Antibodi Monoklonal Antivirus Rabies Isolat Bali untuk Mendiagnosis Penyakit Rabies pada Anjing (*Disertasi*). Denpasar. Universitas Udayana.
- Sudarmayasa IN, Suardana IBK, Suartha IN. 2020. Titer Antibodi Anjing Lokal Enam Bulan Pasca Vaksinasi Rabies. *Buletin Veteriner Udayana* 12(1): 50-54.
- WHO (World Health Organization). 2005. Making surveillance work. Module 1: rapid assessment of surveillance for vaccine-preventable diseases. Geneva.
- WHO (World Health Organization). 1985. Expert Committee On Biological Standards. Thirty-Fifth Report. World Health Organization Technical Report Series No. 725. WHO, Geneva, Switzerland