

## EVALUASI TITER ANTIBODI PASCA VAKSINASI *Septicaemia epizootica* PADA SAPI BALI DI KOTA KUPANG

(*Evaluation of Post Vaccination Antibody Titer against Septicaemia epizootica of Bali Cattle in Kupang City*)

**Mario H. Cantona<sup>1\*</sup>, Maxs U.E. Sanam<sup>2</sup>, Tri Utami<sup>3</sup>, Tarsisius C. Tophianong<sup>3</sup>, Antin Y.N Widi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana

<sup>2</sup>Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana

<sup>3</sup>Laboratorium Klinik, Reproduksi, Patologi dan Nutrisi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana

\*Korespondensi e-mail : mariocantona26@gmail.com

### ABSTRACT

*Controlling Septicemia epizooticae (SE) through vaccination program has been undertaken in Kupang City. However, numbers of fatal cases are still being reported. The purpose of this study is to measure the antibody titer of Bali cattle after SE vaccination, and to determine the effect of age and sex on antibody titers. The 50 serum samples of SE vaccinated Bali cattle were taken from Alak Sub-district (26 samples) and Maulafa Sub-district (24 samples). The selection of sub-districts in Kupang City was taken in a simple random manner. Those serum samples were examined using the indirect enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) method. Antibody titers against SE is declared to be protective when the antibody titer is above 88 ELISA Unit (EU). Results indicated that average value of cattle antibody titer after the SE vaccination was able to trigger a protective antibody response (>70 EU), meanwhile ONE WAY ANOVA analysis results showed that there is no significant effect ( $P>0.05$ ) of cattle age towards antibody titers. In the same way, the paired t test results did not indicate a difference in the value of antibody titers against the sex of the Bali cattle.*

*Keywords: Antibody titer, Post vaccination, Septicaemia epizootica, indirect ELISA*

### PENDAHULUAN

*Septicaemia epizootica* (SE) atau *Haemorrhagic Septicaemia* (HS) di Indonesia dikenal sebagai penyakit *ngorok*, disebabkan oleh bakteri *Pasteurella multocida* B:2.

Penyakit ini telah lama dikenal di Indonesia sebagai penyakit yang merugikan secara ekonomi, sehingga dimasukkan sebagai salah satu jenis penyakit hewan menular strategis

(Kementan No. 4026 Tahun 2013). *Septicaemia epizootica* merupakan penyakit menular pada ruminansia terutama ternak sapi dan kerbau, yang bersifat akut dan fatal. Ternak muda biasanya lebih peka dibandingkan dengan ternak yang dewasa (Benkirane dan Alwis, 2002). Gejala penyakit SE yang menyolok adalah demam disertai gangguan pernapasan dan *oedema* pada daerah *submandibula* yang meluas ke daerah leher dan dada. Bakterimia pada kerbau terjadi setelah 12 jam hewan terinfeksi dan hewan kerbau lebih peka daripada sapi (Priadi dan Natalia, 2000).

Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan gudang ternak di Indonesia wilayah timur, dan NTT termasuk wilayah endemis SE kecuali Kabupaten Lembata. Kota Kupang yang merupakan bagian dari Provinsi NTT, juga merupakan wilayah endemis SE. Beberapa tahun terakhir ini populasi ternak semakin menurun, karena adanya penyakit (KPDE, 2006 *cit.* Berek *et al.*, 2015). Pencegahan SE dilakukan dengan vaksinasi dan vaksin yang beredar adalah *Alum Precipitated Vaccine* (Kartini *et al.*, 2009) yang diberikan setahun sekali. Putra *et al.* (2003) menyatakan bahwa dengan kekebalan kelompok sekitar 60% atau lebih, mampu menekan terjadinya wabah SE di lapangan pada sistem peternakan yang bersifat tradisional atau semi intensif.

Salah satu cara pengendalian dan penanggulangan penyakit

*Septicaemia epizootica* adalah melalui vaksinasi. Vaksinasi merupakan tindakan efektif sebagai bentuk perlindungan pada hewan (Bailie, 2001). Umumnya vaksin mati mengandung *Pasteurella multocida* tipe B:2 dari isolat lokal masing-masing negara. Di Indonesia digunakan strain *Katha* yang berasal dari Birma, *Alum Precipitated Vaccine*. Suntikan subkutan vaksin ini dapat memberikan kekebalan selama 5 bulan (Astuti *et al.*, 2014). Pengamatan terhadap respon vaksinasi dapat dilakukan dengan melihat gambaran titer antibodi melalui pengujian *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA). Uji ELISA secara relatif mudah distandardisasi, dapat menguji sejumlah besar sampel secara cepat dan mudah. Selain itu, penggunaan ELISA yang tepat akan menghasilkan pengujian yang sensitif, spesifik dan prediktif (Suwarno, 2003).

Pengujian ELISA pada kejadian SE di Pulau Sumbawa menyatakan seroepidemiologi SE pada sapi bali jantan lebih tinggi dibandingkan dengan sapi betina (Besung *et al.*, 2016). Berek *et al.* (2015) menyatakan bahwa sapi di bawah umur 2 tahun memiliki antibodi yang protektif. Hal ini berbeda dengan hasil surveilans di Pulau Sumba, Nusa Tenggara Timur oleh Putra *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa tingkat protektivitas antibodi pada sapi kelompok umur di bawah satu tahun

sangat rendah baik pada musim kemarau maupun pada musim hujan. Walaupun vaksinasi SE telah dijalankan secara rutin di hampir setiap provinsi, munculnya kasus masih sering dilaporkan. Salah satu kelemahan program vaksinasi yang umum dijalankan adalah tidak adanya tindak lanjut monitoring

terhadap hasil vaksinasi sehingga hasil vaksinasi tidak dapat dievaluasi dengan baik (Priadi dan Natalia, 2001). Hal inilah yang mendasari peneliti untuk melakukan penelitian mengenai evaluasi titer antibodi pasca vaksinasi *Septicaemia epizootica* pada sapi bali di Kota Kupang.

## METODOLOGI

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah *micropipette tips*, *vacutainer tube* EDTA K3 5 ml, *vacutainer tube plain* 5 ml, *venoject needle*, *single use syringe* 3 ml, *vacum needle* 22G, *holder*, *coolbox*, *tissue roll*, kertas stiker, *gloves*, masker, kapas higienis, pipet tetes, *eppendorf*, ELISA Kit ACIAR PN 9202, multichannel pipet, monopipet dan komputer ELISA *reader*. Bahan yang digunakan adalah sampel serum sapi bali pasca vaksinasi SE, alkohol 70% dan akuades steril.

### Sampel Penelitian

Sampel penelitian berupa serum dari 50 ekor sapi bali yang telah divaksinasi SE diambil dari Kecamatan Alak dengan jumlah 26 sampel dan Kecamatan Maulafa sejumlah 24 sampel. Pemilihan kecamatan yang ada di Kota Kupang diambil secara acak sederhana. Pemilihan sampel kelurahan/desa dan peternak diambil secara acak sederhana (berdasarkan proporsi populasi) dari 2 kecamatan dengan

jumlah sapi bali terbanyak sehingga dapat meningkatkan keakuratan sampel (Sugiyono, 2012). Data sejarah vaksinasi diambil melalui wawancara dengan peternak berdasarkan kuesioner yang telah disediakan.

### Pengambilan Sampel Darah

Pengambilan sampel darah dilakukan di dalam kandang jepit pada sapi bali yang telah divaksinasi SE. Sampel darah diambil melalui vena jugularis sebanyak 3-4 ml dengan *venoject*, lalu dimasukkan ke dalam tabung darah tanpa antikoagulan. Sampel darah tersebut lalu diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit sampai keluar cairan bening (serum). Selanjutnya disentrifus selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm (Jouan®). Serum yang didapat, dimasukkan ke dalam *microtube* dan disimpan di dalam *frezeer* dengan suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  s/d  $-28^{\circ}\text{C}$  sampai dilakukan analisis. Serum yang sudah dikoleksi, disimpan di Laboratorium Fakultas

Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana.

### Perhitungan Umur Sapi Bali dan Penentuan Jenis Kelamin Sapi Bali

Penentuan tingkatan umur sapi bali didasarkan pada jumlah gigi

seri permanen. Perubahan gigi susu menjadi gigi permanen serta penentuan umur kronologis sapi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan Umur Sapi berdasarkan Pertumbuhan Gigi

No.	Keadaan Gigi	Umur (tahun)
1.	Sepasang gigi susu (I0)	0 > 1,5 tahun
2.	Gigi susu tanggal sepasang dan tumbuh gigi seri tetap (I1)	1,5 – 2 tahun
3.	Gigi susu tanggal dua pasang dan tumbuh gigi seri tetap (I2)	2 tahun
4.	Gigi susu tanggal tiga pasang dan tumbuh gigi seri tetap (I3)	3 tahun
5.	Gigi susu tanggal semua dan gigi seri tetap sudah lengkap (I4)	> 4 tahun

Sumber: Field dan Taylor (2012)

### Pengujian *Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA)*

Pengujian titer antibodi dilakukan dengan metode *indirect ELISA*. Pertama, antigen *Septicaemia epizootica* (toksin) dilarutkan dalam *coating buffer* dengan pengenceran sesuai titrasi (1/400), kemudian dimasukkan 100 µl ke dalam semua lubang *microplate (coating)*. Lalu, *microplate* ditutup dengan plastik adhesif dan diinkubasikan semalam (16-18 jam) pada suhu 4 °C.

Setelah diinkubasikan semalam, *microplate* tersebut dicuci sebanyak 4x menggunakan PBS Tween 0,05%. Sampel serum dilarutkan dalam PBST (1/200) dan 100 µl dimasukkan ke dalam semua lubang *microplate*. Pada setiap *plate* diisi kontrol serum positif, negatif, dan kontrol konjugat. Sampel

diinkubasikan pada suhu kamar selama 1 jam selanjutnya dicuci tiga kali dengan PBST. Setiap lubang diisi 100 µl anti *conjugate bovine* (IgG anti-sapi yang telah dilabel dengan *horse raddish peroxidase*) dan diinkubasi pada suhu kamar selama 1 jam. Setelah dicuci tiga kali dengan PBST, lalu ditambahkan 100 µl substrat {2,2' *azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid)* produk ABTS, SIGMA} pada setiap lubang, kemudian diinkubasikan selama 30-45 menit pada suhu kamar.

Hasil positif dan negatif terhadap antibodi SE dari sampel yang diperiksa diinterpretasikan sesuai dengan standar diagnostik Balai Veteriner Lampung, dimana nilai titer < 70 EU (Elisa Unit) menunjukkan tidak terdapat antibodi (seronegatif), nilai titer 70 EU ≤ titer

$\leq 88$  EU menunjukkan masih meragukan, tetapi dikatakan sebagai positif titer antibodi (seropositif), sedangkan nilai titer  $> 88$  EU menunjukkan adanya antibodi terhadap *P. multocida* (seropositif).

### Analisis Data

Data nilai rata-rata titer antibodi, pengaruh umur dan jenis kelamin sapi bali pasca vaksinasi *Septicaemia epizootica* disajikan dalam bentuk tabel dan diuji secara statistik dengan uji T dan *One Way ANOVA* pada aplikasi SPSS 20.

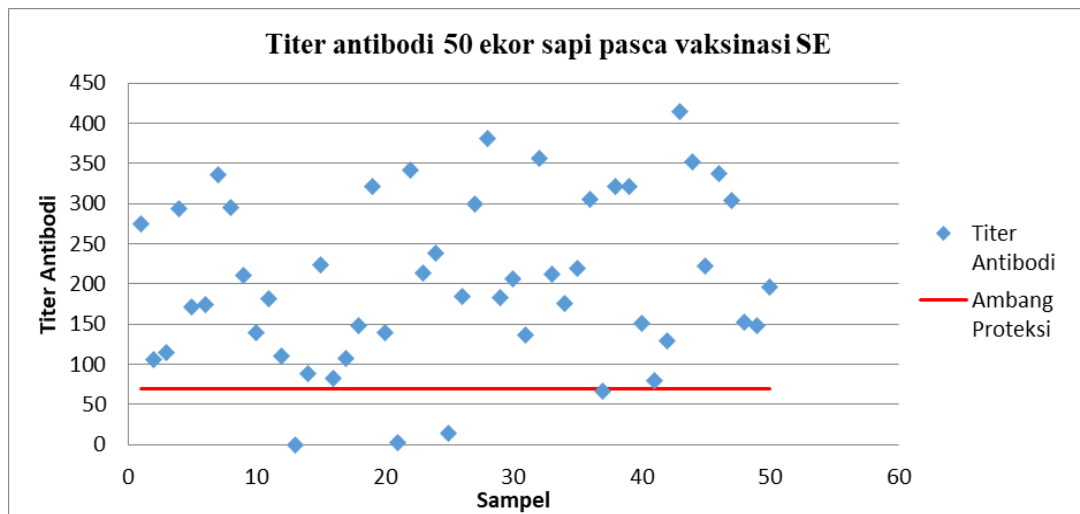
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Titer Antibodi pasca Vaksinasi SE

Penelitian ini menggunakan sampel berupa serum darah dari 50 ekor sapi yang telah diberikan vaksinasi SE. Lima puluh sampel serum tersebut berasal dari 16 ekor sapi jantan dan 34 ekor sapi betina. Sampel darah sapi diambil secara acak sederhana dari 2 kecamatan di Kota Kupang. Ternak sapi yang diambil darahnya untuk pengujian titer antibodi berumur antara 6 bulan hingga 4 tahun. Wawancara terpimpin dilaksanakan dengan para pemilik ternak di Kecamatan Alak dan Maulafa untuk mengetahui sejarah vaksinasi ternak. Vaksinasi dilaksanakan pada bulan Maret 2018 oleh petugas dari Pemerintah Kota Kupang, sedangkan pemeriksaan titer antibodi SE dilaksanakan pada bulan September 2018.

Pada penelitian ini, monitoring keberhasilan vaksinasi dilakukan dengan melihat gambaran titer antibodi protektif pasca vaksinasi. Nilai titer antibodi diperoleh melalui pengujian serologi menggunakan metode *indirect*

ELISA yang dilakukan sesuai dengan prosedur yang dikembangkan Balai Veteriner Bandar Lampung. Pengujian ELISA umumnya digunakan untuk mengukur konsentrasi antibodi terhadap suatu antigen dan umum menggunakan antibodi monoklonal. Murtini (2004) mengemukakan bahwa ELISA merupakan uji serologi standar dalam laboratorium untuk pengujian SE. Hasil dari pengujian ELISA berupa nilai *Optical Density* dan dikonversikan menjadi Elisa Unit yang kemudian diinterpretasikan sebagai nilai titer. Nilai titer  $< 70$  EU (Elisa Unit) menunjukkan tidak terdapat antibodi (seronegatif), nilai titer  $70 \text{ EU} \leq \text{titer} \leq 88 \text{ EU}$  menunjukkan masih meragukan. Meskipun nilai titer antibodi antara  $70 - 88 \text{ EU}$  disebut sebagai *ELISA suspect*, tetapi masuk dalam hasil seropositif. sedangkan nilai titer  $> 88 \text{ EU}$  menunjukkan adanya antibodi terhadap *P. multocida* (seropositif). Data titer antibodi 50 ekor sapi bali pasca vaksinasi SE Kecamatan Maulafa dan Alak ditunjukkan pada Grafik 1.



Grafik 1. Hasil Pengujian Elisa pada Sapi pasca Vaksinasi SE

Keterangan: ELISA negatif (seronegatif) untuk nilai < 70 EU (Elisa Unit), ELISA suspect untuk nilai 70 – 88 EU dan ELISA positif (seropositif) untuk nilai > 88 EU

Pemeriksaan secara serologis titer antibodi SE pada sapi di Kota Kupang bervariasi mulai dari tidak adanya respon (0 EU) sampai dengan respon tertinggi yakni 414 EU, dengan rata-rata 203,6 EU. Menurut Balai Veteriner Lampung, interpretasi hasil dari pengujian ELISA yang menunjukkan nilai titer antibodi lebih dari 70 EU mengindikasikan telah terbentuk antibodi protektif terhadap *P. multocida*. Meskipun nilai titer antibodi antara 70 – 88 EU disebut sebagai *ELISA suspect*, tetapi masuk dalam kategori seropositif. Dengan demikian, Hasil uji analisis statistik terhadap sampel yang diperiksa menunjukkan bahwa rata-rata nilai titer antibodi 50 ekor sapi yakni 203,6 EU (> 70 EU), maka dapat dikatakan bahwa vaksinasi yang diberikan berhasil memicu respon antibodi dan terbentuk antibodi protektif.

Data hasil pengujian ELISA terhadap sapi pasca vaksinasi SE menunjukkan bahwa tingkat kekebalan protektif sapi (titer antibodi > 70 EU) terhadap SE di Kota Kupang sebesar 92% (46/50). Putra *et al.* (2003a) menyatakan bahwa tingkat kekebalan kelompok hewan (*herd immunity*) di Pulau Lombok cukup tinggi terhadap SE, yaitu lebih dari 60% dan di Pulau Sumba rata-rata tingkat protektivitas kawanan ternak juga tinggi, yakni sebesar 70,4% (Putra *et al.*, 2003b). Menurut Putra *et al.* (2003a), tingkat kekebalan kelompok sekitar 60% atau lebih, mampu menekan terjadinya wabah SE di lapangan pada sistem peternakan yang bersifat tradisional / semi intensif. Tingkat kekebalan protektif yang dicapai, mengindikasikan bahwa vaksinasi yang dilakukan telah mampu menstimulasi pembentukan antibodi

protektif dengan sangat baik. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa dengan antibodi protektif yang dicapai oleh sapi bali di Kota Kupang (Kec. Alak dan Maulafa) terhadap penyakit SE, maka mengindikasikan program vaksinasi yang dilakukan telah berhasil dan diharapkan mampu menekan terjadinya wabah SE pada wilayah tersebut.

Vaksinasi yang diberikan akan merangsang sistem kekebalan tubuh untuk memproduksi antibodi terhadap penyakit SE sehingga antibodi akan terdeteksi pada sapi yang divaksinasi, namun demikian, pada sapi yang tidak divaksinpun terdapat kemungkinan ditemukan antibodi. Hal ini disebabkan sapi sudah mengalami infeksi alami ataupun sudah memiliki maternal antibodi (Astuti *et al.*, 2014). Ada proporsi tertentu dari sapi yang kebal secara alami terhadap penyakit SE. Kekebalan alami terhadap penyakit SE terjadi kira-kira 10% pada sapi (Priadi dan Natalia, 2001). Sementara itu, Benkirane dan Alwis (2002) menyatakan bahwa proporsi hewan dengan kekebalan alami berbeda dari satu kelompok ke kelompok ternak lainnya dan juga dari waktu ke waktu. Kejadian tertinggi terjadi pada hewan dewasa dan hampir semua hewan dewasa kebal. Kekebalan ini berhubungan dengan antibodi protektif setelah hewan terpapar penyakit SE yang tidak mematikan dan dapat bertahan

untuk lebih dari 1 tahun pada beberapa hewan (Alwis, 1999).

Hasil uji ELISA pada Grafik 1 menunjukkan dari total 50 sampel yang diperiksa, terdapat 4 sampel yang nilai titer antibodinya berada di bawah ambang batas proteksi. Pemberian vaksinasi pada keempat sapi bali tersebut menghasilkan titer antibodi protektif yang rendah, sehingga sapi tersebut masih memiliki peluang mengalami infeksi SE. Kegagalan vaksinasi dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti: aplikasi vaksin yang tidak tepat, dosis yang diberikan tidak cukup, kualitas vaksin atau *seed* vaksin yang telah mengalami penurunan daya imunogenik-nya, serta respon individual ternak tersebut (Adji, 2005). Selain itu, tingkat kekebalan juga dipengaruhi kualitas vaksin yang ditentukan oleh masa kadaluarsa, serta penanganan vaksin selama masa penyimpanan dan distribusi vaksin (rantai dingin) (Kartini *et al.*, 2009).

#### **Dinamika Titer Antibodi pasca Vaksinasi SE pada Sapi Bali berdasarkan Jenis Kelamin**

Perhitungan persentase titer antibodi pasca vaksinasi SE pada sapi bali di Kota Kupang berdasarkan jenis kelamin ditunjukkan pada Tabel 3. Persentase respon antibodi protektif pada sapi jantan yang menghasilkan nilai > 70 EU sebesar 100%, lebih besar dibandingkan pada sapi betina (92%). Meskipun terdapat 4 ekor

sapi betina memiliki titer antibodi rendah (<70 EU), namun rerata nilai titer antibodi pada sapi betina berada di atas batas proteksi. Hal ini mengindikasikan bahwa secara

umum tujuan vaksinasi SE untuk menstimulasi produksi antibodi terhadap penyakit SE telah berhasil dicapai.

Tabel 3. Persentase Titer Antibodi pasca Vaksinasi SE pada Sapi Bali di Kota Kupang berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Seronegatif	Seropositif
Jantan	- (0 %)	16 ekor (100 %)
Betina	4 ekor (11,8 %)	30 ekor (88,2 %)
Jumlah	4 ekor (8 %)	46 ekor (92 %)

Pada penelitian ini, titer antibodi tertinggi terdapat pada sapi jantan (414 EU) dan terendah pada sapi betina (0 EU), dengan rerata nilai EU pada sapi jantan adalah 209 EU dan pada sapi betina 201,1 EU. Hasil ini mengindikasikan bahwa antibodi protektif terhadap penyakit SE yang dicapai pasca vaksinasi pada sapi bali jantan yang diperiksa lebih tinggi dibandingkan pada sapi betina. Hasil ini berbeda dengan laporan Berek *et al.* (2015) yang menyebutkan bahwa terdapat indikasi sapi betina memiliki respon antibodi protektif yang lebih tinggi dibandingkan sapi jantan. Besung *et al.* (2017) juga menyatakan bahwa sapi betina lebih tahan terhadap infeksi dibandingkan sapi jantan karena sapi betina memiliki hormon estrogen yang ikut berperan dalam ketahanan terhadap suatu penyakit.

Hormon ini mampu memicu aktivitas sel fagosit melalui aktivasi makrofag. Makrofag yang teraktivasi akan lebih aktif melakukan fagosit terhadap bahan asing yang masuk ke dalam tubuh.

Meskipun nilai rerata antibodi protektif sapi jantan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan pada sapi betina, namun berdasarkan uji t tidak berpasangan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata ( $P>0,05$ ) antara respon titer antibodi pasca vaksinasi SE sapi bali jantan dengan sapi bali betina. Hasil ini serupa dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Hajikolaei *et al.* (2008) di Iran, yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin sapi dengan tingkat kekebalan setelah vaksinasi.



### Dinamika Titer Antibodi pasca Vaksinasi SE pada Sapi Bali berdasarkan Umur

Gambaran respon titer antibodi pada variasi umur sapi ditunjukkan pada Tabel 4. Dari total 50 ekor sampel, sapi yang berumur antara 6 bulan – 1 tahun sebanyak 6 ekor menunjukkan respon antibodi protektif dengan nilai titer berada di atas batas proteksi (100 %). Kelompok sapi yang berumur 1 tahun – 3 tahun dengan total 17 ekor, menunjukkan hasil seronegatif antibodi SE sebanyak 2 ekor (11,8%) dan seropositif sebanyak 15 ekor

(88,2%). Sementara itu, kelompok sapi yang berumur 3 tahun – 4 tahun sebanyak 27 ekor sapi, menunjukkan seronegatif antibodi SE sebanyak 2 ekor (7,4%) dan 25 ekor seropositif terhadap antibodi SE (92,6%). Titer antibodi tertinggi terdapat pada sapi jantan berumur 3 tahun di Kecamatan Maulafa, sedangkan titer terendah dan tidak menunjukkan adanya respon antibodi terdapat pada sapi betina berumur 2 tahun di Kecamatan Alak. Menurut Berek *et al.* (2015), kekebalan protektif pada sapi yang berumur di atas 3 tahun lebih besar daripada sapi di bawah 2 tahun.

Tabel 4. Persentase Hasil Uji ELISA berdasarkan Umur pada Sapi Bali pasca Vaksinasi SE di Kota Kupang

Umur	Seronegatif	Seropositif
6 bulan – 1 tahun	- (0 %)	6 ekor (100 %)
1 tahun – 3 tahun	2 ekor (11, 8 %)	15 ekor (88,2 %)
3 tahun - 4 tahun	2 ekor (7,4 %)	25 ekor (92,6 %)

Hasil pemeriksaan titer antibodi pada sapi di Kota Kupang menunjukkan faktor yang memengaruhi kekebalan protektif sapi terhadap SE salah satunya adalah umur sapi diatas dua tahun. Meskipun terdapat perbedaan persentase antibodi protektif antara

beberapa kelompok umur sapi bali yang diperiksa, namun hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata ( $P>0,05$ ) antara kelompok umur sapi bali dalam hal respon titer antibodi protektif.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pengujian statistik dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Nilai rata – rata titer antibodi sapi bali pasca vaksinasi SE menunjukkan bahwa

- vaksinasi SE yang dilaksanakan mampu memicu respon antibodi yang protektif (> 70 EU).
- b. Jenis kelamin tidak berpengaruh secara signifikan terhadap respon titer antibodi pasca vaksinasi yang dilakukan.
- c. Umur sapi bali pasca vaksinasi SE tidak berpengaruh secara signifikan terhadap respon titer antibodi protektif.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Nusa Cendana yang telah memberikan dukungan dalam

pembiayaan penelitian ini, tim penelitian dan Bidang Peternakan Dinas Pertanian Kota Kupang.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adji, R.S. 2005, Gambaran Titer Antibodi Pascavaksinasi Antraks pada Ternak Ruminansia di Kabupaten Bogor. Balai Besar Penelitian Veteriner dalam Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2005.
- Alwis De, M. C. L. 1999, *Haemorrhagic Septicaemia*, ACIAR Monograph, Australia.
- Astuti Lilis Sri., Istyaningsih., Khairul Daulay., Sarji., Deden Amijaya., Neneng Atikah., Meutia Hayati., Ernes Andesfha. 2014, Studi Mutu Vaksin Septicemia epizootica (SE) dan Durasi Imuniti Booster dan non Booster Vaksinasi pada Sapi di Empat Provinsi di Indonesia Tahun 2014. Unit Uji Bakteriologi, Balai Besar Pengujian dan Sertifikasi Obat Hewan, Gunungsindur–Bogor16340.
- Bailie, L. 2001, The Development of New Vaccines against Bacillus anthracis. UK : Journal of Applied Microbiology.
- Benkirane A., De Alwis M.C.L. 2002, Haemorrhagic Septicaemia, Its Significance, Prevention and Control in Asia. *Vet.Med-Czech*.47(8): 234-240.
- Berek H.S. Debora., Nugroho S. Widagdo., Wahyuni A.E.T. Hastuti. 2015, Protektivitas Sapi di Kabupaten Kupang terhadap Penyakit Ngorok (Septicaemia Epizootica). *Jurnal Veteriner*.
- Besung I.N.K., I Gusti Ketut Suarjana, Ketut Tono P.G., Ni Ketut Suwiti. 2017, Seroepidemiologi Septicemia epizootica

- berdasarkan Jenis Kelamin pada Sapi Bali di Sumbawa. *Bul Vet Udayana* 9(1): 42-46.
- Besung I.N.K., Tono P.G.K., Rompi A.L.T., Suarjana I.G.K. 2016, Prevalensi *Pasteurella multocida* pada Sapi Bali di Bali. *Bul. Vet Udayana* 8(2): 145-150.
- Field, Thomas G., Taylor, Robert E. 2012, *Scientific Farm Animal Production*. 10<sup>th</sup> ed. Pearson. United State of America.
- Hajikolaei M., Ghorbanpour R.H.M., Sayfi Abadshapouri M.R., Rasooli A., Moazeni-Jula A.G.R., Ebrahimkhan D. 2008, Study on The Prevalence of *Pasteurella multocida* Carriers in Slaughtered Cattle and Relationship with Their Immunity Status at Ahvaz Abattoir. *J Vet Res* 63(2): 25-29.
- Kartini D, Istiyaningsih, Maizir A. 2009, Mutu Vaksin Septicaemia Epizootica yang Beredar di Indonesia Tahun 2007. *Buletin Penguji Mutu Obat Hewan* 14: 1-3.
- Keputusan Menteri Pertanian Nomor 4026/Kpts./OT.140/3/2013 tentang Penetapan Jenis Penyakit Hewan Menular Strategis (PHMS). 10 Januari 2013. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- KPDE (Kantor Pengolahan Data Elektronik). 2006, Profil Daerah dan Potensi Peternakan Kota Kupang.
- Murtini, S. 2004, Tata Cara Pengambilan, Penggunaan dan Pemeriksaan Hewan dan Bahan Asal Hewan di Laboratorium. Badan Karantina Hewan Kementerian Pertanian.
- Office International Des Epizooties (OIE). 2009, *Haemorrhagic Septicaemia. The Center for Food Security & Public Health*. Institute for International Cooperation in Animal Biologics, an OIE Collaborating Center: 1-5.
- Priadi, A., Natalia, L. 2000, Patogenesis Septicaemia epizootica (SE) pada Sapi/Kerbau: Gejala Klinis, Perubahan Patologis, Reisolasi, Deteksi *Pasteurella multocida* dengan Kultur dan Polymerase Chain Reaction (PRC). *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 5(1): 65-71.
- Putra A.A G., Ekaputra I.G.M.A., Putra A.A.G.S., Dartini N.L. 2003a, Surveilans Penyakit Ngorok di Pulau Sumba Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 1994-1995. *Buletin Veteriner BPPV Denpasar* 15(62) : 15-21.
- Putra A.A.G., Ekaputra I.G.M.A., Dartini N.L. 2003b, Surveilans Zat Kebal Alami Dan Usaha Isolasi *Pasteurella multocida* pada Sapi Bali di Pulau Lombok. *Buletin Veteriner BPPV Denpasar* 15 (62) : 1-14.

Sugiyono. 2012, *Metode Penelitian Administrasi*. Cetakan ke-20. Penerbit Alfabeta. Bandung.  
Suwarno. 2003, Prinsip Dasar Optimalisasi dan Interpretasi

Hasil Uji ELISA, Lab Virologi dan Imunologi FKH Unair. Surabaya.