

Isolasi dan Identifikasi *Klebsiella sp.* Asal Rongga Hidung Babi Penderita *Porcine Respiratory Disease Complex*

(ISOLATION AND IDENTIFICATION OF *KLEBSIELLA SP.* NASAL CAVITY ORIGIN IN
THE PIG INFECTED WITH *PORCINE RESPIRATORY DISEASE COMPLEX*)

Nelci Elisabeth Bolla¹,

I Gusti Ketut Suarjana², Ketut Tono Pasek Gelgel³

¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan,

²Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Veteriner

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234,

Telp/Fax: (0361) 223791,

e-mail: nelcibolla99@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit saluran pernapasan pada babi dikenal dengan nama *porcine respiratory disease complex* (PRDC). Penyakit ini disebabkan oleh berbagai agen penyakit antara lain bakteri, virus, dan parasit atau gabungan agen tersebut sehingga dikenal sebagai *multi microbial disease*. *Klebsiella sp.* merupakan salah satu bakteri yang berpotensi patogen menyebabkan terjadinya PRDC pada babi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri *Klebsiella sp.* yang berpotensi patogen pada saluran pernapasan atas babi penderita PRDC. Penelitian ini menggunakan sampel *swab* rongga hidung babi yang menunjukkan gejala klinis penyakit saluran pernapasan atas dengan jumlah 21 sampel yang berasal dari Kabupaten Badung dan Kabupaten Tabanan. Isolasi *Klebsiella sp.* dilakukan pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dan *Sheep Blood Agar* (SBA). Identifikasi bakteri selanjutnya dilakukan dengan pewarnaan Gram, uji katalase, uji oksidase, *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Sulfide Indole Motility* (SIM), *Methyl Red Voges Proskauer* (MRVP), *Simmon Citrate Agar* (SCA) dan uji gula-gula seperti sukrosa, laktosa, glukosa, dan manitol. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung *Eppendorf*, *cotton swab*, *cool box*, masker, *hands glove*, cawan petri, *hot plate*, *magnetic stirrer*, inkubator, *autoclave*, *osse*, *laminar air flow*, bunsen, gelas beker, labu *Erlenmeyer*, tabung reaksi, objek gelas, mikroskop, kertas label, timbangan digital, *aluminium foil*, kamera, gunting dan alat tulis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 21 sampel yang diisolasi, tiga sampel menunjukkan hasil positif bakteri *Klebsiella sp.* dengan kemungkinan spesies yaitu *K. Pneumoniae*. Dapat disimpulkan bahwa ditemukan bakteri *Klebsiella sp.* pada saluran pernapasan atas babi penderita PRDC sebanyak 14% (tiga dari 21 sampel) yang berasal dari Kabupaten Badung.

Kata-kata kunci: babi; *porcine respiratory disease complex* (PRDC); bakteri *Klebsiella sp.*

ABSTRACT

Respiratory tract disease in pigs is known as the *porcine respiratory disease complex* (PRDC). This disease is caused by various disease agents, including bacteria, viruses, and parasites or combination of these agents so therefore also known as *multi microbial disease*. *Klebsiella sp.* is one of the bacteria which has potency to cause pathogens to PRDC in pigs. This research aims to identify the *Klebsiella sp.* as a potential pathogen in pig's upper respiratory tract with PRDC. This study used samples of pig's nasal swab with clinical symptoms of upper respiratory tract disease with a total of 21 samples from Badung regency and Tabanan regency. Isolation of *Klebsiella sp.* was conducted on *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) and *Sheep Blood Agar* (SBA). The identification of bacteria then was carried out by Gram staining, catalase test, oxidase test, *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Sulfide Indole Motility* (SIM), *Methyl Red Voges Proskauer* (MRVP), *Simmon Citrate Agar* (SCA) and sugar

tests such as sucrose, lactose, glucose, and mannitol. The equipment used in this study were Eppendorf tube, cotton swab, cool box, mask, hands glove, petri dish, hot plate, magnetic stirrer, incubator, autoclave, osse, laminar air flow, Bunsen, beaker, Erlenmeyer flask, test tube, glass objects, microscopes, label paper, digital scales, aluminum foil, cameras, scissors and stationery. The results showed that of the 21 isolated samples, three samples showed positive results for *Klebsiella sp.* with a possible species, namely *K. pneumoniae*. It can be concluded that the *Klebsiella sp.* bacteria in the upper respiratory tract of pigs with PRDC were found as much as 14% (three of 21 samples) that came from Badung regency.

Keywords: pigs; *Porcine Respiratory Disease Complex* (PRDC); *Klebsiella sp.*

PENDAHULUAN

Babi merupakan salah satu komoditas ternak penghasil daging yang memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan. Beternak babi sangat digemari oleh masyarakat karena mempunyai sifat-sifat menguntungkan, di antaranya pertumbuhannya cepat, jumlah anak perkelahiran yang tinggi, kemampuan mengubah pakan menjadi daging secara efisien dan memiliki adaptasi yang banyak terhadap pakan serta lingkungan (Damanik *et al.*, 2014).

Dalam usaha beternak babi banyak kendala yang sering dihadapi oleh para peternak, salah satunya adalah penyakit saluran pernapasan terutama menyerang babi muda sebelum dan setelah disapih yang disebabkan oleh agen patogen seperti bakteri maupun virus yang dikenal dengan *Porcine Respiratory Disease Complex* (PRDC). Agen patogen pada saluran pernapasan babi merupakan ancaman yang serius pada industri ternak babi. Kejadian PRDC sering terjadi pada babi umur 5-6 minggu yang dipicu oleh beberapa faktor seperti keadaan lingkungan, ukuran populasi, strategi manajemen, dan faktor spesifik babi seperti umur dan genetika. Tingkat morbiditas pada PRDC adalah dari 30% hingga 70% dan tingkat mortalitas bervariasi antara 4% hingga 6% (Loera-Muro *et al.*, 2014).

Penyakit respirasi kompleks pada babi atau PRDC disebabkan oleh berbagai agen penyakit antara lain bakteri, virus, dan parasit atau gabungan agen tersebut sehingga dikenal sebagai *multi microbial disease*. Beberapa bakteri yang menyebabkan penyakit pada sistem respirasi babi yaitu *Mycoplasma sp.*, *Pasteurella sp.*, *Corynebacterium pyogenes*, *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* dan *Klebsiella sp.* (Das dan Qin, 2012). Ardana dan Putra (2008) menyatakan bahwa beberapa spesies dari famili *Enterobacteriaceae* dapat bersifat patogen di luar saluran pencernaan seperti *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *K. oxytoca*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter aerogenes*, *E. cloacae*, *Serratia marcescens*, *Salmonella*, *Citrobacter*, *Edwardsiella* dan *Providencia*. Dalam penelitiannya, Dosen *et al.* (2007) berhasil mengisolasi bakteri *K. pneumonia* pada babi yang terinfeksi saluran pernapasan pada industri peternakan babi yang dipelihara secara semi intensif

yang menyebabkan terjadinya kerugian ekonomi akibat kematian pada babi.

Klebsiella sp. merupakan bakteri patogen potensial dan patogen oportunistik yang sangat penting. Bakteri ini menyebabkan infeksi pada saluran pernapasan atas yaitu pada mukosa hidung dan farings, serta menyebabkan pneumonia dan infeksi saluran kencing akibat infeksi yang meluas (Sikarwar dan Batra, 2011). *Klebsiella sp.* mampu menyebabkan penyakit akibat adanya perubahan cuaca, defisiensi nutrisi, kelelahan, kelaparan, dan adanya infeksi parasit (Bren *et al.*, 2013). *Klebsiella sp.* termasuk dalam bakteri famili *Enterobacteriaceae*, terdiri dari empat spesies yaitu *K. pneumoniae*, *K. oxytoca*, *K. ozaenae*, *K. rhinoscleromatis*. *Klebsiella sp.* bersifat Gram negatif, berbentuk batang pendek, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, non motil dan mempunyai kapsul. Menurut Podschun dan Ullmann (1998) kapsul berperan penting untuk virulensi *Klebsiella sp.* karena melindungi bakteri dari fagositosis oleh granulosit polimorfonuklear. Secara makroskopis koloni *Klebsiella sp.* memiliki diameter sebesar 2-5 mm, berwarna merah muda pada media selektif, mukoid dan cenderung bersatu apabila diinkubasikan (Brisse *et al.*, 2006).

Penelitian tentang adanya bakteri *Klebsiella sp.* yang berasal dari saluran pernapasan atas babi penderita PRDC belum banyak dilaporkan. Penelitian ini penting dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui adanya agen penyebab PRDC pada babi khususnya bakteri *Klebsiella sp.*

METODE PENELITIAN

Objek pada penelitian ini adalah babi yang menunjukkan gejala klinis PRDC berupa leleran eksudat dari rongga hidung, depresi, anoreksia, dispnea, dan batuk. Sampel penelitian berupa *swab* rongga hidung babi berumur 1-2 bulan sebanyak 21 sampel yang berasal dari Kabupaten Badung dan Kabupaten Tabanan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *swab* rongga hidung babi, media transport (Stuart agar) Oxoid® (Thermo Fisher Specialty Diagnostics Ltd, Basingstoke, Hampshire, UK), media isolasi bakteri yaitu *Eosin Methylene Blue Agar/EMBA NutriSelect® Plus* (Merck, Darmstadt, Jerman), *Sheep Blood Agar/SBA* (Merck, Darmstadt, Jerman), pewarna Gram, kristal violet, iodine, Alkohol 96%, safranin. Media identifikasi bakteri seperti *Triple Sugar Iron Agar/TSIA NutriSelect® Basic* (Merck, Darmstadt, Jerman), *Sulfide Indol Motility/SIM medium®* (Merck, Darmstadt, Jerman), *Methyl Red Voges Proskauer Broth/MRVP NutriSelect® Plus* (Merck, Darmstadt, Jerman), *Simmons Citrate Agar SIGMA®* (Merck, Darmstadt, Jerman), H₂O₂ (3%), oksidase strip, *Kovac's reagent*, reagen MR, reagen VP, sukrosa, laktosa, glukosa, dan manitol. Bahan-bahan lainnya seperti alkohol 70%, kapas,

tissue, spiritus, dan aquades. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung *Eppendorf*, *cotton swab*, *cool box*, masker, *hands glove*, cawan petri, *hot plate*, *magnetic stirrer*, inkubator, *autoclave*, *osse*, *laminar air flow*, bunsen, gelas beker, labu *Erlenmeyer*, tabung reaksi, objek gelas, mikroskop, kertas label, timbangan digital, *aluminium foil*, kamera, gunting, dan alat tulis.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan penelitian observasional. Pemilihan sampel dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Sampel yang diambil adalah *swab* rongga hidung babi penderita PRDC yang diambil secara aseptis menggunakan *cotton swab* steril yang dimasukkan 4 cm ke dalam rongga hidung babi. Hasil *swab* dimasukkan ke dalam tabung *Eppendorf* yang didalamnya sudah berisi media transport (Stuart agar) steril, setelah itu tabung *Eppendorf* diletakkan di dalam *cool box*. Selanjutnya dilakukan isolasi bakteri pada media EMBA dan SBA. Bakteri yang tumbuh pada media EMBA menunjukkan ciri-ciri koloni berwarna merah muda, koloninya besar dengan diameter 2-5 mm, dan bersifat mukoid. Pada SBA bakteri tumbuh dengan ciri-ciri koloni bentuk mukoid, berwarna putih, dan *gamma hemolisis* dicurigai sebagai bakteri *Klebsiella sp.* yang kemudian diidentifikasi dengan uji primer dan uji biokimia. Identifikasi dengan uji primer meliputi pewarnaan Gram, uji katalase dan uji oksidase. Uji biokimia menggunakan media *Triple Sugar Iron Agar (TSIA)*, *Sulfide Indole Motility (SIM)*, *Methyl Red Voges Proskauer (MRVP)*, *Simmon Citrate Agar (SCA)* dan uji gula-gula menggunakan media sukrosa, laktosa, glukosa, dan manitol.

Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif untuk menjelaskan tentang adanya infeksi bakteri *Klebsiella sp.* pada saluran pernapasan atas babi penderita PRDC. Pengambilan sampel dilakukan di peternakan babi yang terdapat di Kabupaten Badung dan Tabanan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana. Penelitian dilakukan pada Desember 2020.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel *swab* rongga hidung babi yang menunjukkan gejala klinis PRDC berjumlah 21 sampel terlebih dahulu diisolasi pada media EMBA dan media SBA. Berdasarkan hasil pengamatan morfologi, bakteri *Klebsiella sp.* yang tumbuh pada media EMBA dengan ciri-ciri koloni berwarna merah muda, bentuk mukoid, tepi rata, dan berkoloni besar dengan diameter 2-5 mm. Ciri-ciri tersebut telah sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Brisse *et al.* (2006) serta Sikarwar dan Batra (2011). Hasil isolasi bakteri pada SBA yang dicurigai

merupakan *Klebsiella sp.* menunjukkan koloni berbentuk mukoid, ukurannya sedang hingga besar, berwarna putih, cenderung bersatu apabila diinkubasikan dan termasuk tipe *gamma hemolisis* yaitu menunjukkan kurangnya tanda hemolisis. Hal ini telah sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Najib (2018). Pereira dan Vanetti (2015) menyatakan bahwa bentuk mukoid dari koloni *Klebsiella sp.* adalah terkait dengan adanya kapsul, kehadiran kapsul merupakan faktor penting virulensi yang berkaitan dengan tingkat keparahan infeksi.

Hasil pewarnaan Gram yang telah dilakukan, tampak bentuk sel bakteri secara mikroskopis yaitu Gram negatif dengan ciri berwarna merah dan bentuk batang pendek. Sel bakteri yang berwarna merah menunjukkan bahwa bakteri tersebut merupakan bakteri Gram negatif karena komposisi dinding sel bakteri Gram negatif sebagian besar tersusun dari lapisan lipid, sehingga pada saat pewarnaan kurang dapat mempertahankan zat warna kristal violet saat dicuci dengan alkohol (lipid rusak saat dicuci dengan alkohol), sel bakteri terwarnai oleh safranin sehingga sel bakterinya berwarna merah. Uji katalase yang dilakukan menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya gelembung gas pada kaca preparat setelah ditetesi H₂O₂ 3%. Hal ini menunjukkan bakteri mampu memproduksi enzim katalase dengan memecah hidrogen peroksida (H₂O₂) menjadi H₂O dan O₂. Uji oksidase memberikan hasil negatif yang ditandai dengan tidak terjadi perubahan warna ungu kebiruan pada oksidase strip. Hasil uji ini telah sesuai dengan Carter dan Cole (1990), Sikarwar dan Batra (2011) yang menyatakan bahwa *Klebsiella sp.* merupakan bakteri Gram negatif, hasil uji katalase positif dan uji oksidase negatif.

Penegasan identifikasi bakteri dilanjutkan dengan uji biokimia yaitu pada uji TSIA menunjukkan hasil uji positif memfermentasi ketiga gula yaitu sukrosa, glukosa dan laktosa yang ditandai dengan perubahan warna dari merah menjadi kuning pada *acid slant* dan *acid butt*. Hasil uji juga menunjukkan positif memproduksi gas yang ditandai dengan terangkatnya media TSIA dan negatif H₂S yang ditandai dengan tidak terbentuknya warna hitam pada media. Untuk hasil uji IMViC, pada uji SIM menunjukkan hasil negatif produksi sulfid yaitu tidak terbentuknya warna hitam pada media, produksi indol negatif yang ditandai dengan tidak terbentuknya cincin merah pada permukaan media setelah ditetesi *Kovac's reagent*, uji motilitas juga menunjukkan hasil negatif yang ditandai dengan tidak adanya kekaburan pada daerah tusukan *osse*. Pada uji MRVP menunjukkan bahwa uji *Methyl Red* memberikan hasil negatif yang ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna saat ditetesi reagen MR, sedangkan uji *Voges-Proskauer* memberikan hasil positif ditandai dengan perubahan warna menjadi merah saat ditetesi reagen VP. Pada uji SCA menunjukkan hasil positif yang ditandai

dengan terjadi perubahan warna pada media dari hijau menjadi biru yang menandakan bakteri mampu memanfaatkan sitrat sebagai sumber karbonnya. Uji gula-gula (sukrosa, laktosa, glukosa, dan manitol) memberikan hasil positif yang ditandai dengan terjadi perubahan warna pada media dari merah menjadi kuning dan pembentukan gas pada tabung Durham. Hal ini telah sesuai dengan Koneman *et al.* (1983). Hasil yang didapatkan dari pemeriksaan 21 sampel *swab* rongga hidung babi yang menunjukkan gejala klinis PRDC hanya tiga sampel yang menunjukkan hasil positif bakteri *Klebsiella sp.* dengan kemungkinan spesies yaitu *K. Pneumoniae* yang berasal dari Kabupaten Badung. Sampel yang berasal dari Kabupaten Tabanan tidak ditemukan bakteri *Klebsiella sp.* berpotensi patogen pada saluran pernapasan atas babi penderita PRDC.

Menurut Sikarwar dan Batra (2011), *Klebsiella sp.* dapat ditemukan dalam jumlah kecil pada saluran pernapasan atas dan mampu menginfeksi babi pada mukosa hidung dan faring serta menyebabkan pneumonia karena memiliki sifat patogen potensial dan patogen oportunistik yang sangat penting. Pernyataan tersebut sejalan dengan Wiliantari (2018) yang menyatakan bahwa *Klebsiella sp.* merupakan salah satu bakteri *coliform* dan flora normal pada saluran pencernaan yang menyebabkan infeksi jika berada di saluran pernapasan bagian atas. *Klebsiella sp.* dapat dijumpai pada lingkungan sekitar termasuk tanah, makanan dan air minum yang terkontaminasi feses penderita (Podschun dan Ullmann, 1998). Bakteri ini ditemukan pada saluran pernapasan babi karena sebagian besar aktivitas yang dilakukan babi adalah mengendus dengan hidungnya yang menyebabkan agen infeksius dapat masuk ke saluran pernapasan melalui kontak langsung. Selain itu pada saat makan, moncong hidung dari babi tersebut ikut masuk ke dalam makanan tersebut.

Bakteri *Klebsiella sp.* mampu menyebabkan penyakit karena mempunyai beberapa faktor utama yang berperan penting dalam mekanisme infeksi patogenik, diantaranya: kapsul, *fimbriae* (pili), resistensi serum, lipopolisakarida, dan *siderophores*. Kapsul sangat penting untuk virulensi *Klebsiella sp.* Kapsul terdiri dari kumpulan struktur *fibrillar* yang tebal dan menutupi permukaan bakteri. Komponen tersebut melindungi bakteri dari fagositosis oleh granulosit polimorfonuklear dan mencegah pembunuhan bakteri. Sifat perekat pada *Enterobacteriaceae* membantu proses infeksi umumnya dimediasi oleh pili. Mikroorganisme datang sedekat mungkin pada permukaan mukosa host dan melakukan pelekatan ke sel host, untuk mempertahankan kedekatan tersebut. *Klebsiella sp.* memiliki dua jenis pili yang dominan yaitu pili tipe 1 dan tipe 3. Pili tipe 1 berkaitan dengan kemampuan bakteri mengikat sel-sel epitel urogenital, pernapasan, dan saluran usus sehingga dapat memediasi bakteri

berkolonisasi dan berkembangbiak menjadi patogen fakultatif yang dapat mengakibatkan penyakit pada saat keadaan inang melemah. Pili tipe 3 digambarkan sebagai organel adhesi *Klebsiella sp.*, yang mampu mengikat berbagai sel manusia terutama pada sel endotel, epitel saluran pernapasan, dan sel-sel uroepithelial. Molekul lipopolisakarida (LPS) dikenal sebagai endotoksin yang merupakan komponen utama sel membran semua bakteri Gram negatif. Lipopolisakarida suatu bakteri mengandung antigen lipid A, inti, dan O-polisakarida untuk menolak pembunuhan yang dimediasi oleh komplemen. *Siderophore* merupakan molekul kecil yang berfungsi sebagai sistem penyerapan zat besi utama *Enterobacteriaceae* dan disintesis oleh hampir semua isolat yang menyebabkan terjadinya kompetisi dalam penyerapan zat besi dengan inangnya. Pertumbuhan bakteri dalam jaringan inang tidak dibatasi hanya oleh mekanisme pertahanan inang tetapi juga oleh pasokan zat besi yang tersedia. Zat besi merupakan faktor penting dalam pertumbuhan bakteri yang memiliki fungsi sebagai katalis reduksi protein berpartisipasi dalam proses transportasi oksigen dan elektron (Podschun dan Ullman, 1998).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 3-14% positif bakteri *Klebsiella sp.* berpotensi patogen asal babi penderita PRDC di Kabupaten Badung, sedangkan di Kabupaten Tabanan tidak ditemukan bakteri *Klebsiella sp.* berpotensi patogen pada babi penderita PRDC. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sistem pertahanan tubuh inang yang berkaitan dengan tingkat kedewasaan, kondisi lingkungan serta pola manajemen (Hartel *et al.*, 2004). Pada anak babi yang baru lahir atau berusia muda memiliki ketahanan tubuh yang rendah karena belum sempurnanya sistem kekebalan tubuh, baik kekebalan tubuh spesifik maupun non spesifik sehingga sangat mudah terserang penyakit. Pada anak babi yang baru lahir, kemampuan untuk menghasilkan antibodi juga sangat terbatas (Besung, 2010). Keterbatasan ini berakibat tidak terjadinya inaktivasi agen bakteri yang masuk, sehingga kuman dapat masuk ke saluran pernapasan. Makin dewasa ternak, imunitas babi makin terbentuk. Perkembangan umur berakibat meningkatnya kemampuan tubuh terhadap tanggap kebal dan mengeliminasi kuman di dalam tubuh. Kondisi lingkungan tempat pemeliharaan babi yang buruk juga dapat menyebabkan infeksi penyakit. Kandang yang kurang diperhatikan dan jarang dibersihkan, sanitasi dan manajemen yang jelek merupakan sumber pencemaran oleh bakteri. Peternak babi di Bali masih menerapkan sistem pemeliharaan secara tradisional hingga semi intensif. Pakan yang diberikan kurang memperhatikan nilai gizi dan faktor higienis. Cara pemeliharaan ternak babi seperti inilah yang menyebabkan babi rentan terhadap infeksi dari berbagai macam penyakit.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dari sampel ditemukan 14% sampel positif bakteri *Klebsiella sp.* berpotensi patogen pada saluran pernapasan atas babi penderita PRDC yang berasal dari Kabupaten Badung.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai tingkat patogenisitas bakteri *Klebsiella sp.* terutama spesies *K. pneumoniae* dan untuk penelitian selanjutnya perlu dilengkapi dengan uji API 20E untuk menentukan spesies *Klebsiella*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Kepala Laboratorium Bakteriologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana atas izin pelaksanaan penelitian, serta semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardana IBK, Putra DKH. 2008. *Ternak Babi (Manajemen Reproduksi, Produksi, dan Penyakit)*. Denpasar, Bali. Udayana University Press.
- Besung INK. 2010. Kejadian Kolibasilosis Pada Anak Babi. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 13(1): 1-12.
- Bren A, Hart Y, Dekel E, Koster D, Alon U. 2013. The Last Generation of Bacterial Growth in Limiting Nutrients. *Biomed Central Syst Biol* 27(7): 1-9.
- Brisse S, Grimont F, Grimont PAD. 2006. The genus *Klebsiella*. In Dworkin M, Falkow S, Rosenberg E, Schleifer K-H, Stackebrandt E, editors. *The Prokaryotes A Handbook on the Biology of Bacteria*. 3rd edition ed. New York. Springer. Hlm. 159-196
- Carter GR, Cole JR. 1990. *Diagnostic Procedures in Veterinary Bacteriology and Mycology*. 5th ed. San Diego, California. Academic Press. Hlm. 108-114.
- Damanik MNV, Siswanto, Sulabda IN. 2014. Hemolysis Eritrosit Babi *Landrace* Jantan yang Dipotong di Rumah Pemotongan Hewan Pesanggaran Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus* 3(3): 237-243.
- Das KC, Qin W. 2012. Isolation and Characterization of Superior Rumen Bacteria of Cattle (*Bos taurus*) and Potential Application in Animal Feedstuff. *Open Journal of Animal Sciences* 2(4): 224-228.
- Dosen R, Prodanov J, Milanov D, Stojanov I, Pusic I. 2007. The Bacterial Infections of Respiratory Tract of Swine. *Biotechnology in Animal Husbandry* 23(5-6): 237-243.
- Hartel H, Nikunen S, Neuvonen E, Transkanen R, Kivela SL, Aho P, Soveri T, Saloniem H. 2004. Viral and Bacterial Pathogens in Bovine Respiratory Disease in Finland. *Acta Veterinaria Scandinavica* 45(4): 193-200.
- Koneman EW, Allen SD, Dowel Jr VR, Sommers HM. 1983. *Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*. 2nd ed. Sydney. J.B Lippincott Company. Hlm. 61-96.

- Loera-Muro VM, Loera-Muro A, Morfin MJ, Gonzalez FJA, Castillo FYR, Lopez EMR, Barrera AG. 2014. Porcine Respiratory Pathogen in Swine Farms Environment in Mexico. *Open Journal of Animal Sciences* 4(4): 196-205.
- Najib N. 2018. Identifikasi Bakteri pada Feses Neonatus Berdasarkan Jenis Persalinan dan Jenis Asupan Susu dengan Metode Automatic Identification System Menggunakan Vitek 2 Compact. (*Disertasi*). Makassar. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Pereira SCL, Vanetti MCD. 2015. Potential Virulence of *Klebsiella sp.* Isolates from Enteral Diets. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 48(9): 782-789.
- Podschun R, Ullmann U. 1998. *Klebsiella spp.* as Nosocomial Pathogens: Epidemiology, Taxonomy, Typing Methods, And Pathogenicity Factors. *Clinical Microbiology Reviews* 11(4): 589–603.
- Sikarwar AS, Batra HV. 2011. Identification of *Klebsiella Pneumoniae* by Capsular Polysaccharide Polyclonal Antibodies. *International Journal of Chemical Engineering and Applications* 2(2): 130-134.
- Wiliantari PP, Besung INK, Gegel KTP. 2018. Coliform and NonColiform Bacteria that Isolated from Respiratory Tract of Bali Cattle. *Buletin Veteriner Udayana* 10(1): 40-44.