

## Efek Regional dan *Cardiopulmonary* Penggunaan *Lidocaine* dan *Lidocaine-Xylazine* pada Blokade *Nervus Ischiadicus* Domba

(REGIONAL AND CARDIOPULMONARY EFFECTS OF LIDOCAINE AND LIDOCAINE-XYLAZINE IN SHEEP SCIATIC NERVE BLOCK)

Herawati Napitu<sup>1</sup>, Deni Noviana<sup>2</sup>, Raden Harry Soehartono<sup>2</sup>, Nurhidayat<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

<sup>2</sup>Divisi Bedah dan Radiologi

<sup>3</sup>Divisi Anatomi, Fisiologi dan Farmakologi

Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

Kampus IPB Dramaga, Jl. Agatis, Dramaga, Bogor,

Jawa Barat, Indonesia 16680

Email: napitu.hera@gmail.com

### ABSTRAK

Anestesi umum memiliki risiko tinggi selama operasi, sehingga anestesi regional dengan blokade saraf diharapkan dapat meminimalisasi penggunaan anestesi umum, meningkatkan efek analgesik dan relaksasi otot. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efek analgesik blokade *n. ischiadicus* pada kaki belakang domba dan pengaruh dari *lidocaine* 2%, dan kombinasi *lidocaine* 2% dengan *xylazine* 2% terhadap fungsi *cardiopulmonary* domba. Metode blokade *n. ischiadicus* ini dilakukan dengan bantuan ultrasonografi dan *nerve stimulator*. Pada penelitian ini, semua domba disedasi dengan diazepam (0.5 mg/kg). domba penelitian dibagi menjadi tiga kelompok; kelompok *saline solution* (SS), *lidocaine* 2% 5 mg/kg (Lid) serta *lidocaine* 2% 5 mg/kg dan *xylazine* 2% 0,1 mg/kg (LidXyl). Hasil penelitian ini menunjukkan kelompok LidXyl memiliki efek analgesik paling tinggi dan daerah blokade lebih luas yaitu *femoris*, *cruris*, dan *metatarsus-digit*. Nilai blokade LidXyl paling tinggi pada daerah *metatarsus-digit*, sedangkan kelompok Lid menunjukkan nilai blokade paling tinggi pada daerah *cruris*. Kelompok LidXyl dengan penambahan *xylazine* mengakibatkan penurunan detak jantung dan frekuensi napas. *Xylazine* meningkatkan dan memperluas efek analgesik jika dibandingkan dengan *lidocaine* tetapi mengakibatkan penurunan detak jantung dan frekuensi napas pada menit-menit awal anestesi tetapi masih aman digunakan pada domba.

Kata-kata kunci: domba; *lidocaine*; *loco-regional anaesthesia*; *xylazine*

### ABSTRACT

General anaesthesia has a high risk during surgery, regional anaesthesia with nerve block is expected to minimize the use of general anaesthesia while increase the analgesic effect and muscle relaxation effect. This study aimed to compare the analgesic effects of sciatic nerve block on the hind limb and the effect of lidocaine 2%, and a combination of 2% lidocaine with 2% xylazine on sheep cardiopulmonary function. Sciatic nerve block was guided with ultrasonography and nerve stimulator. In this research, sheep were sedated with diazepam (0.5 mg / kg). Sheep was divided into three groups; first injected with saline solution (SS), second with lidocaine 2% 5 mg / kg (Lid) and third with lidocaine 2% 5 mg / kg and xylazine 2% 0.1 mg / kg (LidXyl). The results of this research showed that the LidXyl group had the highest analgesic effect and broader blockade area, namely femoris, cruris, and metatarsus-digit. The LidXyl blockade value was highest in the digit-metatarsus region, while the Lid group shows the highest blockade value in the cruris region. The

LidXyl group with the addition of xylazine results in a decrease in heart rate and respiration rate. Xylazine increased and extended analgesic effect compared to lidocaine but resulted in a decrease in heart rate and respiration rate in the early minutes of anaesthesia, it is however safe to be used in sheep.

Key words: lidocaine; sciatic nerve block; sheep; xylazine

## PENDAHULUAN

Anestesi umum memiliki risiko relatif tinggi selama dan setelah operasi, sehingga ahli anestesi memilih metode anestesi lain yaitu anestesi regional dan lokal (Echeverry *et al.*, 2010). Metode anestesi regional untuk blokade saraf diharapkan dapat mengurangi penggunaan anestesi umum dan dapat meningkatkan relaksasi otot selama proses operasi (Mahler *et al.*, 2008). Blokade saraf banyak digunakan pada manusia sebagai substitusi dari anestesi umum untuk meningkatkan analgesik selama operasi dan kenyamanan pasien setelah operasi (Roberts, 2006). Keunggulan dari blokade saraf tepi, adalah hanya memblokade saraf motoris dan sensoris secara unilateral (Monticelli *et al.*, 2016). Penelitian dengan blokade saraf sudah banyak dilaporkan pada manusia dan hewan. Teknik blokade saraf tepi ini telah digunakan untuk blokade di daerah mata yaitu saraf *retrobulbar* (Lerche *et al.*, 2016), *n. inferior alveolar* rongga mulut (Haase *et al.*, 2008), *spinal nerve* untuk blokade daerah thorax dan lumbal (Kahn *et al.*, 2015), serta ekstremitas pada *n. digital palmar* oleh Bidwell *et al.* (2004); *axillary brachial plexus*, *n. femoral*, dan *n. ischiadicus* oleh Campoy *et al.* (2010); *n. femoralis* dan *n. ischiadicus* oleh Monticelli *et al.* (2016).

Menurut Christiou (2014) dan Malhotra *et al.* (2014), domba merupakan salah satu hewan model untuk penelitian ortopedik, sehingga penelitian ini menggunakan domba. Penanganan bedah untuk kasus ortopedik daerah femorotibiale pada hewan sering menggunakan blokade saraf perifer untuk mengurangi rasa nyeri selama operasi yang dapat mengurangi dosis anestesi umum (Wagner *et al.*, 2011). Proses blokade saraf tepi membutuhkan kondisi hewan yang tenang sehingga dibutuhkan efek sedasi pada hewan coba (Campoy *et al.*, 2010; Echeverry *et al.*, 2010; Farre *et al.*, 2011).

Hewan yang teranestesi perlu dipantau untuk memastikan hewan tersebut dalam

kondisi aman, mengevaluasi kebutuhan penambahan anestestetikum dan meminimalkan efek samping terutama pada hewan yang memiliki gangguan fungsi organ.

Blokade *n. ischiadicus* menggunakan ultrasonografi dan *nerve stimulator* telah banyak dilakukan pada manusia dan hewan terutama pada hewan ternak tetapi jarang dilakukan pada domba. Penelitian tentang blokade *n. ischiadicus* dengan anestetikum lokal dan *xylazine* pada domba parahyangan belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efek analgesik *lidocaine* dan kombinasi *lidocaine* dan *xylazine*, serta pengaruhnya terhadap kondisi *cardiopulmonary* tubuh pada blokade *n. ischiadicus* domba parahyangan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Hewan Pendidikan, Fakultas Kedokteran Hewan IPB, dan mendapat persetujuan dari komisi etik LPPM IPB dengan Nomor: 86 – 2018 IPB.

Penelitian ini menggunakan sembilan ekor domba parahyangan atau domba ekor tipis yang dibagi ke dalam tiga kelompok perlakuan. Hewan dari kelompok pertama sebagai control mendapat perlakuan blokade *n. ischiadicus* dengan *saline solution* (SS). Kelompok kedua, perlakuan blokade *n. ischiadicus* dengan *lidocaine* 2% (Lid) dengan dosis 5 mg/kg bobot badan. Hewan kelompok ketiga, perlakuan blokade *n. ischiadicus* dengan *lidocaine* 2% (5 mg/kg bobot badan) dan *xylazine* 2% dengan dosis 0,1 mg/kg bobot badan (LidXyl).

### Persiapan Hewan

Hewan yang digunakan pada penelitian ini adalah sembilan ekor domba parahyangan jantan berusia 1-2 tahun dengan bobot badan 18-20 kg. Domba-domba ini dibagi secara acak menjadi tiga kelompok dan setiap kelompok terdiri dari tiga ekor.

Pemeriksaan fisik hewan meliputi suhu tubuh, frekuensi jantung, frekuensi napas,

warna dan kelembapan membrana mukosa. Pemberian anthelmentik serta pemeriksaan hematologi dan kimia darah domba dilakukan seminggu sebelum pelaksanaan penelitian. Domba dipuaskan selama 12 jam tanpa makan tetapi tetap diberi minum sebelum disedasi.

### Persiapan Hewan

Hewan direbahkan dengan posisi *latero lateral*, dan kaki yang diblokade di sebelah atas. Rambut pada kaki yang akan diblokade, dicukur dan disterilkan dengan alkohol 70% dan iodin 10%.

### Anatomic Landmarks (Ultrasound Anatomy)

Menurut Pennink dan d'Anjou (2015), ukuran *n. ischiadicus* relatif kecil dan terletak di profundal *m. gluteobiceps*, sehingga dibutuhkan transduser linear dengan frekuensi 10 MHz atau lebih tinggi. *Anatomic landmarks* dilakukan untuk mengidentifikasi posisi *n. ischiadicus* yang berada di antara *trochanter major os femur* dan *tuber ischiadicus os ischium* dengan ultrasonografi. Transduser dengan posisi craniocaudal melewati bagian lateral paha di distal *trochanter major*, pada posisi *short axis* menunjukkan *n. ischiadicus*.

### Perlakuan Blokade Saraf Tepi

Transduser diposisikan di antara *trochanter major* dan *tuber ischiadicus* dan di caudal paha. Selanjutnya, *insulated needle* dimasukkan ke celah antara *m. semi-membranosus medial* dan *m. semitendinosus* di lateral dan diarahkan perlahan ke *n. ischiadicus* dengan panduan ultrasonografi. *Nervus ischiadicus* pada ultrasonografi menunjukkan gambaran bentuk bulat atau oval dengan bagian dalam *hypoechoic* dan bagian luar *hyperechoic* (Pennink dan d'Anjou 2015). Kaki berdenyut jika *insulated needle* dihubungkan dengan *nerve stimulator* yang diatur pada 2.0 mA dengan frekuensi 2 Hz. Denyut kaki ditunjukkan dengan gerakan *dorsoflexi* sendi tarsus kaki belakang sebagai respons dari stimulasi dari *n. fibularis communis* atau *plantar extensi* sendi tarsus sebagai respons stimulasi dari *n. tibialis* (Campoy *et al.*, 2010). *Saline solution*, *lidocaine* dan *xylazine* diinjeksi di sekitar *n. ischiadicus*.

### Pemantauan

Selama perlakuan dilakukan pemantauan tekanan darah, suhu tubuh, frekuensi detak

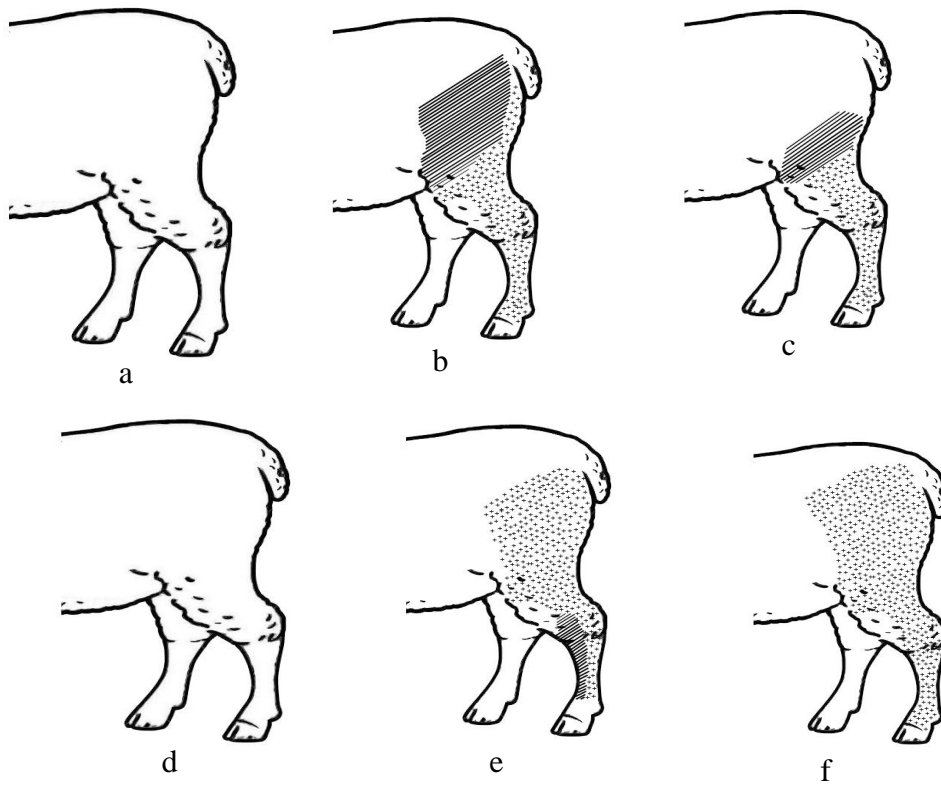
jantung, frekuensi napas, warna dan kelembapan membrana mukosa setiap 10 menit. Untuk melihat efek anestesi dan analgesik dari perlakuan, dilakukan dengan menusuk daerah lateral dari kaki belakang setiap 10 menit dengan memakai jarum 22G.

### Penilaian Blokade

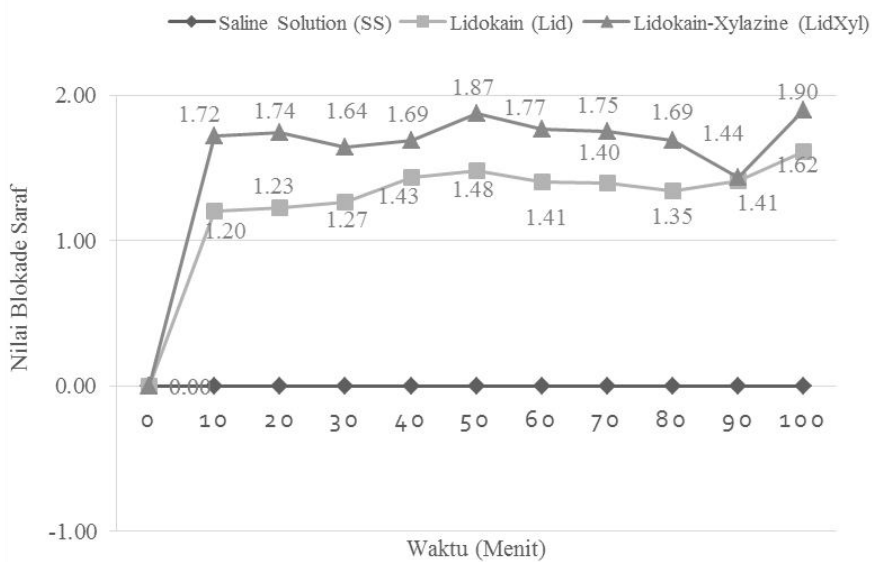
Efek anestesi dan analgesik dibagi menjadi tiga yaitu tidak baik, baik dan sangat baik. Nilai di bawah 0 artinya tidak baik yang ditandai dengan hewan bangun, adanya gerakan ekstensor atau fleksor sebagai respons nyeri. Nilai 0-1 menunjukkan efek anestesi dan analgesik baik, yang ditandai dengan adanya respons tetapi hewan tidak bangun dan tidak ada gerakan fleksor dan ekstensor. Nilai 1-2 menunjukkan efek anestesi sangat baik yang ditandai dengan tidak ada respons sama sekali terhadap tusukan jarum.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Blokade saraf dengan bantuan ultrasonografi dan *nerve stimulator* telah digunakan dalam berbagai penelitian pada manusia dan hewan. Ultrasonografi dan *nerve stimulator* digunakan untuk mendukung kesuksesan blokade saraf perifer (Sala-Blanch dan De Andrés, 2004; Marhofer *et al.*, 2005). Penelitian blokade *n. ischiadicus* dengan anestetikum *lidocaine* dan *xylazine* banyak dilakukan pada hewan domestik. Pada penelitian ini dipelajari efek blokade dari anestetikum *lidocaine* dan *xylazine* terhadap respons regional kaki belakang domba dengan tusukan jarum dan efek terhadap detak jantung dan frekuensi napas. Dosis *lidocaine* pada penelitian ini tidak berubah setelah digabung dengan *xylazine*. Hal ini untuk membuktikan bahwa *xylazine* memiliki dan meningkatkan efek blokade saraf tanpa penambahan atau pengurangan dosis *lidocaine*. Kelompok Lid dan LidXyl, pada menit ke-0 tidak menunjukkan efek analgesik. Pada menit ke-50, kelompok Lid memberikan efek analgesik yang sangat baik pada daerah *cruris* dan *metatarsus-di-git*, pada menit ke-100 juga masih memberikan efek analgesik yang sama pada semua daerah *cruris* dan *metatarsus-digit*. Daerah *cruris* merupakan daerah sepanjang os tibia, dan ditempati oleh *mm.gastrocnemius*, *m. soleus*, *m. tibialis cranialis*, *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor digitorum lateralis*, *m. flexor digiti I longus*, *mm. flexor digitorum superficialis et profundus*. Pada

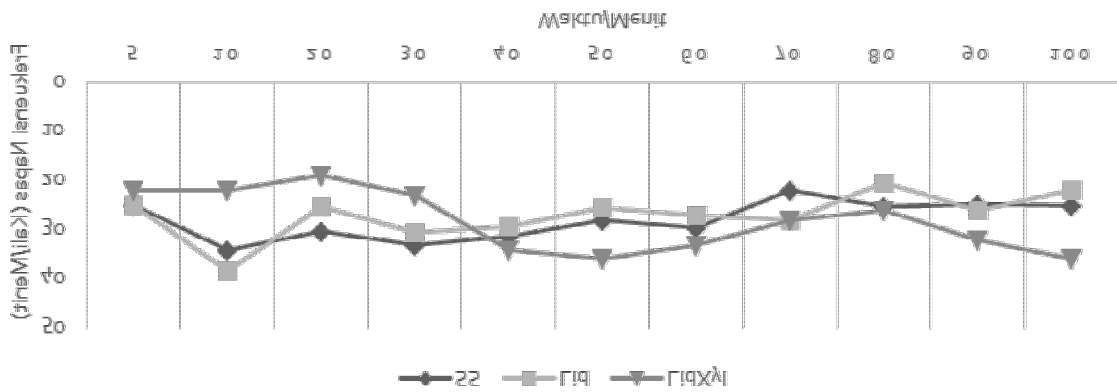


Gambar 1. Efek blokade *n. ischiadicus* pada kaki domba. (a) Blokade dengan *lidocaine* pada menit ke-0, (b) Blokade dengan *lidocaine* pada menit ke-50, (c) Blokade dengan *lidocaine* pada menit ke-100, (d) Blokade dengan *lidocaine - xylazine* pada menit ke-0, (e) Blokade dengan *lidocaine - xylazine* pada menit ke-50, (f) Blokade dengan *lidocaine - xylazine* pada menit ke-100. □ Tidak ada efek analgesik, ▨ Efek analgesik baik, ▩ Efek analgesik sangat baik.

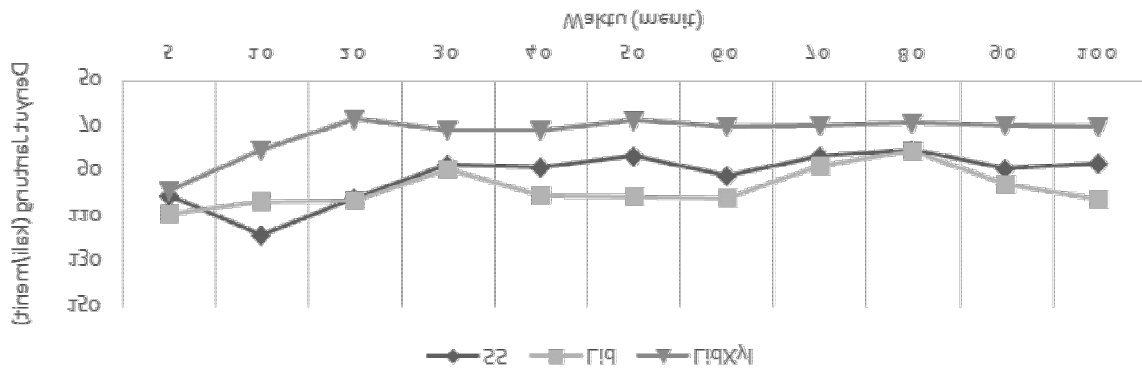


Gambar 2. Nilai blokade *n. ischiadicus* dengan *lidocaine* dan *xylazine* pada domba.

gambar 4. Fluktuasi frekuensi napas dombs pada pemberian saline solution (S2), lidocaine (L1), dan lidocaine - xylocaine (L1X1).



gambar 3. Fluktuasi detak jantung dombs pada pemberian saline solution (S2), Lidocaine (L1), dan lidocaine - xylocaine (L1X1).



tabel 2. Perbandingan indeks nyeri pada bagian yang sama sebelum dan sesudah pemberian lidocaine dan xylocaine (P<0,05).

	Femorof	Crus	Metatarsus - Digit
(L1X1)	1,00±0,050 <sub>a</sub>	1,22±0,100 <sub>a</sub>	1,17±0,080 <sub>a</sub>
Lidocaine - Xylocaine	1,33±0,008 <sub>a</sub>	1,25±0,142 <sub>a</sub>	1,35±0,0 <sub>a</sub>
Lidocaine (L1)	0,00±0,000 <sub>a</sub>	0,00±0,000 <sub>a</sub>	0,00±0,000 <sub>a</sub>
Saline Solution (S2)	0,00±0,000 <sub>a</sub>	0,00±0,000 <sub>a</sub>	0,00±0,000 <sub>a</sub>

Tabel 1. Nilai blokade miasclimadicus daerah kaki belakang dombs dengan lidocaine dan xylocaine

kelompok LidXyl, efek anestesi dan analgesik pada kaki belakang meliputi daerah yang lebih luas, dengan melihat efek anestesi sangat baik pada menit ke-50 dan 100 (Gambar1). Efek analgesik LidXyl pada menit ke-50 sangat baik di semua bagian lateral kaki kecuali sebagian daerah *metatarsus-digit* dan pada menit ke-100 efek analgesik merata di semua bagian lateral kaki belakang (Gambar 1) termasuk daerah femoral. Menurut Lahunta dan Glass (2009), *nervus ischiadicus* di daerah femoris lateral menginervasi *m. gluteobiceps*, *m. semimbranosus*, *m. semitendinosus*, di daerah *cruris*, *n. ischiadicus* melepaskan dua cabang utama yaitu *n. fibularis communis* yang menginervasi *m. tibialis cranialis*, *m. extensor digitorum longus*, *m. fibularis tertius* dan *m. extensor digitorum lateralis*, sedangkan cabang lain adalah *n. tibialis* yang menginervasi *m. gastrocnemius*, *m. popliteus*, *m. soleus* dan *mm. flexor digitorum profundus et superficialis*. Pada menit ke-50 efek *lidocaine* dan *xylazine* tidak memblokir semua daerah *metatarsus-digit*, hal ini karena adanya pengaruh waktu terhadap reaksi anestetikum yang diberikan, yang memiliki waktu onset dan durasi yang berbeda-beda (Lumb dan Jones, 2007).

*Lidocaine* merupakan anestetikum lokal golongan amino amides (Hall *et al.* (2014), yang memblokir saraf dengan menghambat *sodium channels* atau  $\text{Na}^+$  (Seahorn dan Janyce, 2001). *Xylazine* merupakan golongan  $\alpha_2$ -adrenoceptor agonis yang dapat meningkatkan efek analgesik karena memiliki efek langsung terhadap saraf perifer (Lumb dan Jones, 2007). Hasil blokade *n. ischiadicus* dengan *lidocaine* dan *xylazine* memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan pada penggunaan *lidocaine*. Nilai blokade tertinggi terjadi pada menit ke-100 dengan pemberian *lidocaine* dan *xylazine* (Gambar2). Agen anestesi golongan  $\alpha_2$ -adrenoceptor agonis dapat meningkatkan efek analgesik karena menginduksi vasokonstriksi dengan meningkatkan penyerapan anestetikum oleh pembuluh darah di sekitar saraf (Buttner *et al.*, 1992; Gaumann *et al.*, 1992). Pemberian anestetikum *lidocaine* dan *xylazine*, selain memberikan efek analgesik dengan blokade saraf yang bersifat lokal, juga memengaruhi sistemik tubuh yaitu kerja jantung dan pernapasan. Mekanisme ini terjadi karena anestetikum diserap melalui pembuluh darah (Iskandar *et al.*, 2003), selain itu *lidocaine* bersifat *vasodilatator* sehingga meningkatkan absorpsi anestetikum lain (Ueda *et al.*, 1985)

Detak jantung pada kelompok Lid menunjukkan frekuensi detak jantung lebih tinggi jika dibandingkan dua kelompok lainnya (Gambar 3). Frekuensi detak jantung pada kelompok LidXyl relatif lebih rendah. Pada kelompok LidXyl, penurunan frekuensi detak jantung dimulai dari menit ke-5 sampai menit ke-20 dan tampak stabil pada menit berikutnya (Gambar3). Penurunan detak jantung pada perlakuan LidXyl karena kerja dari  $\alpha_2$ -adrenoceptor agonis yaitu *xylazine* dalam menekan *myocardium* akibat stimulasi saraf parasimpatis yang mengakibatkan penurunan *cardiac output*, bradikardi dan hipotensi. Durasi bradikardi berhubungan dengan jumlah anestetikum yang diberikan (Cullen, 1999). Penelitian Uzun *et al.* (2006), menunjukkan bahwa golongan  $\alpha_2$ -adrenoceptor agonis *medetomidine* dan *detomidine* lebih sering mengakibatkan bradikardi. Penambahan *xylazine* juga dapat menekan pusat pernapasan pada awal pemberian karena agen ini menekan pernapasan pusat di batang otak (Aminkov dan Hubbenov, 1995). Kelompok LidXyl menunjukkan frekuensi napas paling rendah pada menit ke-5 sampai ke-0 (Gambar 4) tetapi pada menit ke-40 sampai ke-120 menunjukkan frekuensi napas tertinggi dibandingkan pada kedua kelompok lainnya. *Xylazine* dapat menurunkan frekuensi napas karena memiliki efek sedatif, menurunkan metabolisme, relaksasi otot dan menekan sistem saraf pusat (Kinjavdekar *et al.*, 2000). Tetapi, perbedaan nilai frekuensi napas pada kelompok Lid, kelompok LidXyl dan SS tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ), sehingga penambahan *xylazine* masih aman digunakan untuk domba.

Analgesik dan sedasi terjadi jika  $\alpha_2$ -adrenoceptor agonis berikatan dengan reseptor spesifik sehingga terjadi aktivasi *membrane-associated G-protein*. Aktivasi ini menyebabkan *potassium channels* membran saraf terbuka sehingga potasium keluar dari sel. Sel menjadi *hyperpolar* menyebabkan sel tidak berespons terhadap rangsangan sehingga transmisi diblokade (Paddleford *et al.*, 1999). Nilai blokade saraf menunjukkan efek analgesik anestetikum. Saraf pada kaki belakang meliputi daerah *femoris*, *cruris*, dan *metatarsus-digit* (Tabel 1). Kombinasi *lidocaine* dan *xylazine* memiliki nilai blokade yang lebih tinggi dibandingkan *lidocaine*, tetapi nilai ini tidak menunjukkan perbedaan signifikan untuk setiap daerah ( $p > 0,05$ ). Nilai blokade LidXyl

paling tinggi pada daerah *metatarsus-digit*. Daerah *metatarsus-digit* ini relatif tidak memiliki lapisan otot dan didominasi oleh kulit, sehingga perlakuan pemberian LidXyl memengaruhi saraf sensoris. Penambahan *xylazine* pada anestetikum lokal dalam blokade *n. ischiadicus* memiliki efek terhadap saraf sensoris dengan meningkatkan efek analgesik, hal ini terjadi terjadi karena *xylazine* bekerja secara selektif dalam memblokir saraf sensoris (Caulkett *et al.*, 1993).

### SIMPULAN

Kombinasi antara *lidocaine* dan *xylazine* meningkatkan dan memperluas efek analgesik. Efek analgesik *lidocaine* dan *xylazine* paling tinggi di daerah *metatarsus-digit* dan *lidocaine* pada daerah *cruris*. *Xylazine* mengakibatkan penurunan detak jantung dan frekuensi napas pada menit-menit awal anestesi tetapi masih aman digunakan pada domba.

### SARAN

Perlu dilakukan metode lanjut dengan blokade *n. femoralis* dengan anestetikum lainnya untuk mengetahui luas blokade dan efek anestetikum terhadap *cardiopulmonary*.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilakukan dan menggunakan ultrasonografi dari Rumah Sakit Hewan Pendidikan Fakultas Kedokteran Hewan IPB, *nerve stimulator* dari dr. Chrisma Ardyana Albandjar, Sp.An-KIC dan *insulated needle* dari Birkenfeld Pet Hospital Shanghai, China.

### DAFTAR PUSTAKA

- Buttner J, Ott B, Klose R. 1992. The effect of adding clonidine to mepivacaine. Axillary brachial plexus blockade. *Anaesthesist* 41: 548–54.
- Bidwell LA, Brown KE, Mullineaux DR, Clayton HM. 2004. Mepivacaine local anaesthetic duration in equine palmar digital nerve blocks. *Equine Veterinary Journal* 36: 36 (8): 723-726.
- Campoy L, Bezuidenhout AJ, Gleed RD, Martin-Flores M, Raw RM, Santare CL, Jay AR, Wang AL. 2010. Ultrasound-guided approach for axillary brachial plexus, femoral nerve, and sciatic nerve blocks in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 37: 144–153.
- Caulkett N, Cribb PH, Duke T. 1993. Xylazine epidural analgesia for caesarean section in cattle. *Canadian Veterinary Journal* 34: 674-676.
- Christiou C, Oliver RA, Pelletier MH, Walsh WR. 2014. Ovine model for critical-size tibial segmental defects. *Comparative Medicine* 64 (5): 377-386.
- Cullen LK. 1999. Xylazine and medetomidine in small animals: these drugs should be used carefully. *Australian Veterinary Journal* 77(11): 720-722.
- Echeverry DF, Gil F, Laredo F, Ayala MD, Belda E, Soler M, Agut A. 2010. Ultrasound-guided block of the sciatic and femoral nerves in dogs: a descriptive study. *The Veterinary Journal* 186: 210-215.
- Farre CC, Blanch XS, Cruz JI, Franch J. 2011. Ultrasound guidance for the performance of sciatic and saphenous nerve blocks in dogs. *The Veterinary Journal* 187: 221-224.
- Gaumann DM, Forster A, Griessen M, Habre W, Poinot O, Della SD. 1992. Comparison between clonidine and epinephrine admixture to lidocaine in brachial plexus block. *Anesthesia Analgesia* 75: 69–74.
- Haase A, Reader A, Nusstein J, Beck M, Drum M. 2008. Comparing anesthetic efficacy of articaine versus lidocaine as a supplemental buccal infiltration of the mandibular first molar after an inferior alveolar nerve block. *JADA* 139(9): 1228-1235.
- Iskandar H, Benard A, Ruel-Raymond J, Cochard G, Manaud B. 2003. The analgesic effect of interscalene block using clonidine as an analgesic for shoulder arthroscopy. *Anesthesia Analgesia* 96: 260-262.
- Kahn RL, Cheng J, Bae JJ, Fields K, Mueller JG, MacGillvray JD, Rose HA, Williams RJ, YaDeau JT. 2015. Lower-dose mepivacaine plus fentanyl may improve spinal anesthesia for knee arthroscopy. *HSS Journal* 11: 236-242.
- Kinjavdekar P, Singh AGR, Aithal HP. 2000. Physiological and biochemical effects of subarachnoidally administered xylazine and medetomidine in goats. *Small Ruminant Research* 38: 217–228.
- Lahunta A, Glass EN. 2009. *Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology*.

- Missouri USA. Saunder Elsevier. Hlm. 83-84, 231.
- Lerche P, Aarnes TK, Crump GC, Taboada FM. 2016. *Handbook of Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia Techniques*. 1<sup>st</sup> ed. John Wiley and Sons, Ltd. Hlm. 38-39
- Lumb WV dan Jones EW. 2007. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 4<sup>th</sup> Edition. Iowa USA. Blackwell Publishing. Hlm: 643-673.
- Mahler SP, Adogwa AO. 2008. Anatomical and experimental studies of brachial plexus, sciatic, and femoral nerve-location using peripheral nerve stimulation in the dog. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 35: 80-89.
- Malhotra A, Pelletier MH, Yu Y, Christou C, Walsh WR. 2014. A sheep model for cancellous bone healing. *Frontiersin* 1(37): 1-7.
- Marhofer P, Chan VWS. 2007. Ultrasound-guided regional anesthesia: current concepts and future trends. *Anesthesia and Analgesia* 104, 1265.
- Monticelli P, Campoy L, Adami C. 2016. Ultrasound-guided femoral and sciatic nerve blocks for repair of tibia and fibula fractures in a bennet's wallaby (*Macropus rufogriseus*). *Hindawi Publishing Corporation* Hlm. 1-4.
- Paddleford RR, Harvey RC. 1999. Alpha<sub>2</sub> agonist and antagonist. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 29(3): 737-745.
- Roberts S. 2006. Ultrasonographic guidance in pediatric regional anaesthesia. Part 2: techniques. *Paediatric Anaesthesia* 16: 1112-1124.
- Sala-Blanch X, De Andrés J. 2004. Image-guided techniques for peripheral nerve blocks. *Current Opinion in Anaesthesiology* 17(5): 409-15.
- Seahorn C. Janyce L. 2001. *The Practical Veterinarian: Veterinary Anesthesia*. Woburn Massachusetts, USA. Elsevier. Hlm. 53-57
- Ueda W, Hirakawa M, Mori K. 1985. Acceleration of epinephrine absorption by lidocaine. *Anesthesiology* 63: 717-720.
- Uzun M, Onder F, Atalan G, Cenesiz M, Kaya M, Yildiz S. 2006. Effects of xylazine, medetomidine, detomidine, and diazepam on sedation, heart and respiratory rates, and cloacal temperature in rock partridges (*Alectoris graeca*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 37(2): 135-140.
- Wagner AE, Mama KR, Ruehlman DL, Pelkey S, Turner AS. 2011. Evaluation of effects of sciatic and femoral nerve blocks in sheep undergoing stifle surgery. *Lab Animal* 40: 114-118.