

Malignant Testicular Neoplasia in Male Pig with Scrotal Hernia and Testicular Cyst: A Case Report

Gunanti^{1*}, Dwi Utari Rahmiati¹, Harits Abdullah Munir², Tytha Nadhifa Winarto², Septi Nurcholida Sari², Himah Nuradilah², Dina Zuhdina Rahman²

¹Staf Pengajar Departemen Bedah dan Radiologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor

²Mahasiswa Program Pendidikan Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor

*Corresponding author: gunanti.soe@gmail.com

ABSTRACT

A 4 month old male pig weighing 18.5 kg has enlarged testes. The mass in the scrotum is enlarge rapidly within 1 month, there is no known castration history of this animal. Pigs have a fairly good appetite, but have persistent diarrhea. Physical and supporting examinations (radiography, ultrasonography, hematology and blood chemistry) were performed. Radiographic results showed radiopaque nodules in the lungs, gas distension in the fundus and intestines that were imaged radiolucently, and radiopaque masses in the testis-scrotum. Based on the results of ultrasonography, it is known that the bladder is surrounded by intestinal organs and some anechoic areas are seen on the sonogram of the testes. Hematological and blood chemistry data obtained showed that the animals had hypochromic anemia, decreased ALP values, and had leukocytosis. The results of the investigations carried out were not clear enough to determine the cause of the enlargement of the pig's testicles, so a surgical approach was carried out with a dubious-infausta prognosis. The results of this approach were adjusted with the results of the previous investigations and concluded that the pigs had malignant testicular neoplasia, scrotal hernia, and testicular cyst.

Keywords: malignant testicular neoplasia, scrotal hernia, testicular cyst

PENDAHULUAN

Babi adalah hewan yang dipelihara untuk tujuan tertentu, baik sebagai penyedia produk asal hewan berupa daging atau pun sebagai hewan uji untuk kepentingan kesehatan bagi manusia. Kebutuhan akan daging babi dipasok oleh peternakan dengan jenis usaha penggemukan. Beberapa peternakan babi memilih untuk melakukan kastrasi pada ternak babi jantan yang telah berumur 10 hari untuk efisiensi biaya produksi (Manampiring *et al.* 2020). Kesalahan pada prosedur kastrasi oleh petugas di suatu peternakan seperti menyisakan satu testis dapat menjadi kausa terjadinya *imbalance hormonal* yang menyebabkan kista atau bahkan neoplasia. Menurut Yates dan Leedham (2019) adanya neoplasia pada testis juga dapat disebabkan oleh adanya kelainan perkembangan sistem

reproduksi pada jantan. Grindflek *et al.* (2011) menambahkan, bahwa adanya kelainan atau pun defek kongenital selain dapat menginduksi adanya neoplasia ternyata juga dapat menjadi penyebab terjadinya hernia pada babi.

Testicular neoplasia atau tumor testis merupakan tumor yang berkembang dari pertumbuhan sel yang tidak terkontrol pada organ testis. Menurut D'Angelo *et al.* (2012) *testicular* neoplasia dapat diklasifikasikan menurut jenis sel neoplastiknya, yaitu : tumor sel germinal (seminoma), tumor sel stromal cord (tumor sel sertoli dan sel leydig), tumor campuran (sel germinal atau pun sel stromal cord). Kausa umum penyebab *testicular* neoplasia pada hewan adalah karena adanya abnormalitas kongenital pada testis seperti *cyptorchid* (Tannouz *et al.* 2019). Adapun kausa lainnya adalah kesalahan prosedural

dan tindakan non aseptis pada praktik kastrasi pada hewan ternak di peternakan. Perkembangan sel neoplasia pada hewan merupakan proses yang kompleks serta dipengaruhi oleh berbagai faktor endogen dan eksogen yang berbeda. Adanya abnormalitas yang terjadi pada organ reproduksi jantan menyebabkan terjadinya *imbalance hormonal* yang kemudian menginduksi pertumbuhan, proliferasi, dan peningkatan tingkat pembelahan sel yang dapat menstimulasi perkembangan sel neoplasia (Henderson 2000).

MATERI DAN METODE

Materi

Marbocyl® 10% (dosis 1 mL/10 kg BB), Hematodin® dan Biodin® (masing-masing dosis sebesar 1mL/10 kg BB), Ketamin 10% (dosis 20 mg/kg BB) dan xylazin 10% (dosis 2 mg/kg BB), atropine sulfat (dosis 0.04 mg/kg BB), seperangkat alat bedah mayor, eletrocauter, isofluran, sungkup inhalasi.

Metode

Tahap yang dilakukan dalam penanganan kasus ini adalah pemeriksaan fisik, pemeriksaan radiografi, pemeriksaan darah, pemeriksaan dengan ultrasonografi, dan tindakan pembedahan. Babi kasus adalah babi jenis *Laudrance* berumur 4 bulan, jenis kelamin jantan, dan berat badan sebesar 18.5 kg.

Pemeriksaan radiografi menggunakan *digital xray* dengan nilai kVp sebesar 60 dan mAs sebesar 30. Hewan diposisikan ventrodorsal dan lateral view pada saat kondisi hewan inspirasi. Pengambilan radiografi dilakukan pada region thorax, abdomen, serta massa pada scrotum. Pemeriksaan kedua adalah ultrasonografi, frekuensi yang digunakan sebesar 3 dan 9 MHz dengan probe linier dan konveks. Ultrasonografi dilakukan pada regio

abdomen bagian *midline* hipogastrikus, dan massa testis dengan posisi *dorsal recumbency*. Pemeriksaan ketiga yaitu pemeriksaan darah. Darah dikoleksi melalui *vena cava cranialis*. Darah kemudian dianalisa untuk pemeriksaan darah lengkap dengan menggunakan Mindray® *hematology analyzer*, dan untuk pemeriksaan biokimia darah dengan Arkray® *hematology analyzer*.

Proses pembedahan dimulai dari penyayatan secara vertikal pada *rephe* testis sekitar 7 – 8 cm. Kulit dikuakkan dan massa jaringan dipreparir menggunakan *curved sharp-sharp scissor* dengan arah lengkungan menyesuaikan permukaan massa. Preparir jaringan dari kulit scrotum dilakukan dengan hati – hati dan menghindari area dengan banyak vaskularisasi pembuluh darah. Apabila ditemukan pembuluh darah maka digunakan *electrocauter* untuk menghentikan adanya pendarahan. Preparir terus dilakukan sampai massa jaringan hampir terpreparir seluruhnya. Setelah massa berhasil dikuakkan dari kulit scrotum, maka dilakukan penelusuran terhadap funiculus spermaticus, *m. retractor penis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik menunjukkan suhu tubuh hewan sebesar 38.5 °C, frekuensi napas sebesar 36 kali/menit, dan frekuensi pulsus sebesar 120 denyut/menit. Ketika dilakukan palpasi pada area pembesaran scrotum, tekstur teraba keras. Massa tersebut kemudian didorong ke arah cranial untuk menemukan ada tidaknya cincin hernia (Gambar 1). Namun cincin hernia tidak ditemukan, dimungkinkan adanya *stagnant* dalam massa sehingga penekanan ke arah abdomen tubuh tidak dapat dilakukan. Diagnosa *tentative* yang dapat diberikan pada kasus ini adalah testicular neoplasia, hernia scrotalis, dan hernia inguinalis.



Gambar 1 Adanya massa pada testis babi

Pre-Treatment

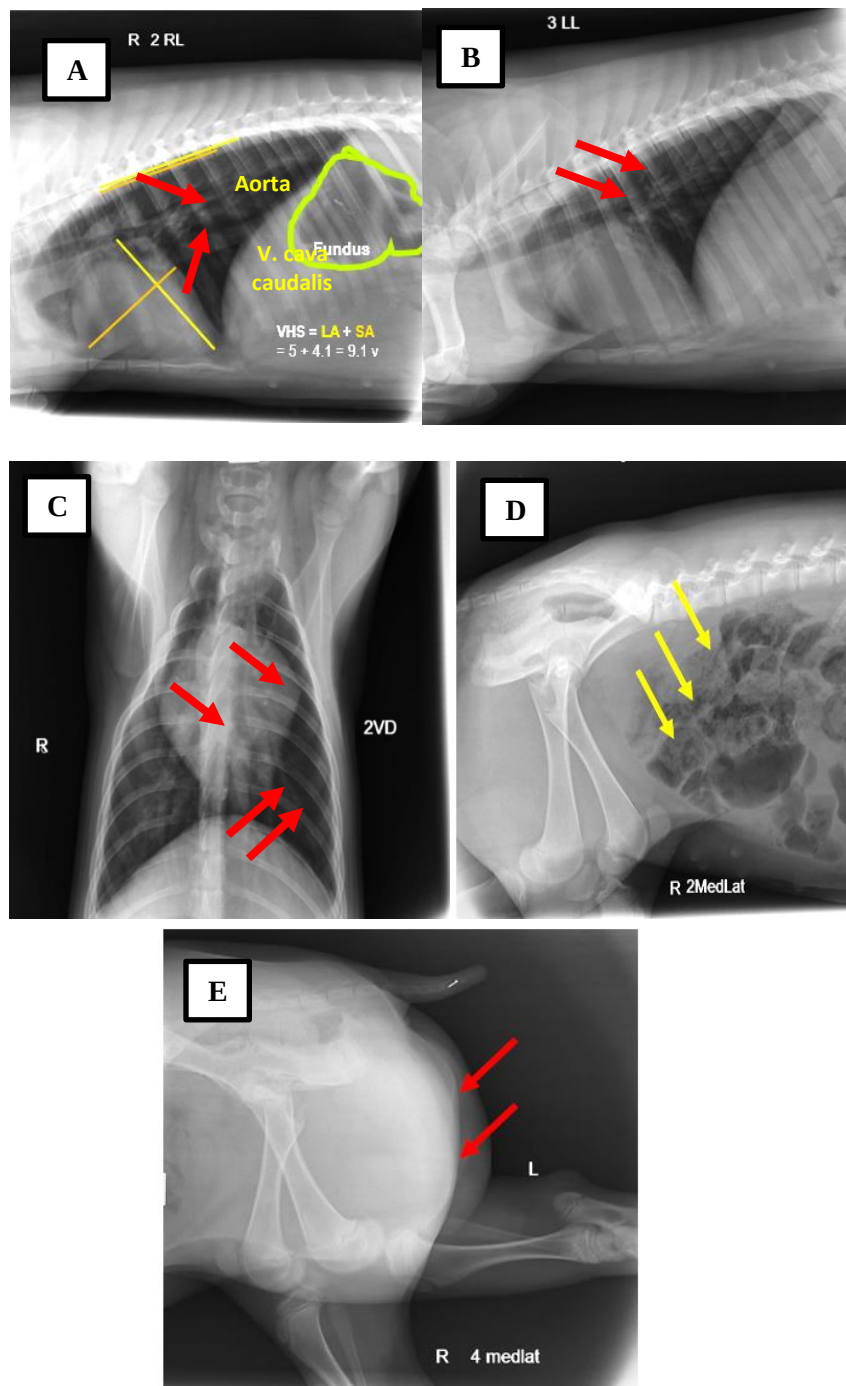
Tindakan *pre-treatment* dilakukan 1 hari sebelum pemeriksaan penunjang dan *open laparoscopic surgery* dilakukan. Tindakan ini bertujuan untuk mempersiapkan dan menjaga kondisi hewan tetap stabil sampai tindakan utama (operasi) dilakukan. Sediaan yang diberikan adalah antibiotik Marbocyl® 10% (dosis 1 mL/10 kg BB), Hematodin® dan Biodin® (masing-masing dosis sebesar 1mL/10 kg BB). Semua sediaan diberikan sekali sehari dengan administrasi secara *intramuscular/IM* pada *m. trapezius* babi.

Marbocyl® dengan kandungan marbofloxacin adalah antibiotik *broad spectrum* golongan floroquinolon (Pallavi *et al.* 2017). Marbocyl® yang diberikan berperan sebagai antibiotik profilaksis yang berguna untuk mengurangi risiko infeksi bakteri pada saat dilakukan operasi. Organisme penyebab infeksi yang paling umum ditemukan di lokasi pembedahan adalah *Staphylococcus aureus*,

Staphylococcus epidermidis, dan *Streptococci aerob.* Menurut Lukito (2019), pemberian antibiotik profilaksis umum dilakukan pada pembedahan besar yang diperkirakan akan banyak kehilangan darah. Sedangkan Hematodin® dan Biodin® berperan sebagai supplement multivitamin bagi hewan (Chrisnanta dan Fitri 2018).

Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan radiografi digunakan untuk mengetahui kemungkinan metastasis dari neoplasia, lesio pada organ, dan isi dari massa pada scrotum. Hasil radiografi (Gambar 2) menunjukkan bahwa tidak ada pembesaran pada organ jantung, ditunjukkan dengan hasil pengukuran *vertebral heart score* (VHS) posisi R-lateral view sebesar 9.1 v dengan acuan nilai normal pada babi sebesar 9.05 ± 0.15 v (Lee *et al.* 2007). Pada radiografi regio thorax juga ditemukan lesio paru-paru dengan *vascular* dan *nodular interstitial pattern*.



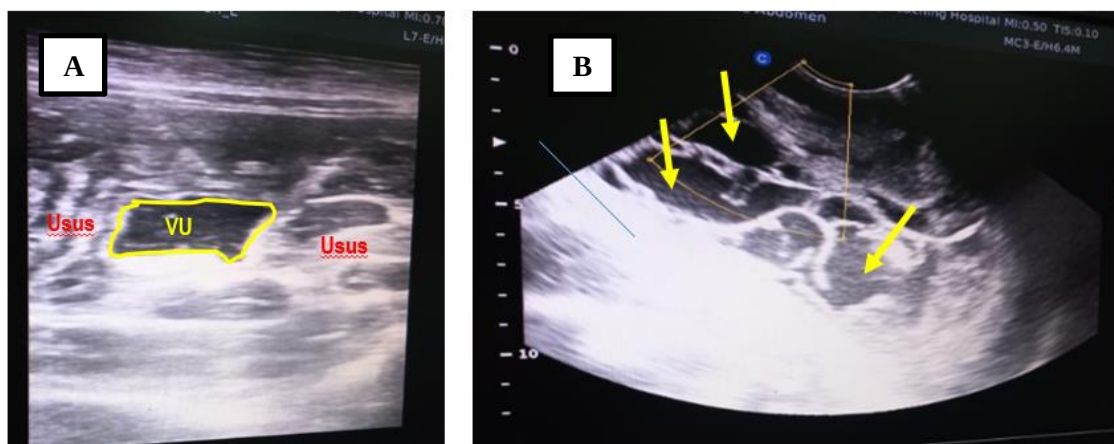
Gambar 2 Hasil radiografi pada babi. **(A)** Posisi R-lateral view ; jantung tidak mengalami pembesaran, ditemukan nodul *radiopaque* (panah merah) pada lobus kanan kaudal paru-paru, ditemukan distensi gas pada fundus lambung. **(B)** Posisi L-lateral view ; terdapat nodul *radiopaque* (panah merah) pada lobus kiri kaudal paru-paru. **(C)** Posisi VD ; nodul *radiopaque* (panah merah) ditemukan pada lobus kanan tengah, lobus kranial kiri, dan lobus kaudal kiri paru-paru. **(D)** Posisi R-lateral view ; adanya distensi gas pada usus yang ditandai dengan penurunan opasitas radiografi (*radioluscent*), posisi usus halus dan besar tidak dapat diidentifikasi. **(E)** Posisi R-lateral view ; isi massa scortum tercitra *radiopaque*.

Vascular pattern merepresentasikan perubahan pada pembuluh darah, pola yang ada dikarenakan oleh adanya dilatasi pembuluh darah, hipervaskularisasi, atau pun hipovaskularisasi yang mengakibatkan perubahan hemodinamik (Gowthami *et al.* 2018). Perubahan ini berujung pada peningkatan maupun penurunan diameter pembuluh darah. *Pattern* lainnya yakni *nodular interstitial pattern* menunjukkan bahwa adanya jaringan lunak (solid) yang tercitra lebih *radiopaque* yang tumbuh pada paru-paru (Nemanic *et al.* 2006). Pada kasus ini ditemukan adanya dilatasi vena cava caudalis (karena diameter lebih dari 1/3 aorta) dan adanya nodul pada paru – paru yang diindikasikan metastasis neoplasia. Adanya pembesaran pada vena cava caudalis adalah indikasi terjadinya *congestive heart failure* sebelah kanan, *pericardial disease*, *pulmonic stenosis*, dsb (Vosugh dan Nazem 2019). Dari hasil radiografi R-lateral view juga ditemukan adanya akumulasi gas berlebih pada fundus lambung yang tercitra lebih *radioluscent*.

Hasil radiografi regio abdomen menunjukkan bahwa terdapat akumulasi gas secara berlebihan pada usus yang tercitra *radioluscent*. Adapun posisi usus halus dan

usus besar tidak dapat dibedakan. Sementara itu radiografi pada area massa scrotum tercitra *radiopaque*, hal tersebut dapat terjadi oleh adanya jaringan lunak atau pun organ yang saling *superimposed*. Dari hasil radiografi ini masih belum dapat ditentukan secara pasti isi dari massa scrotum sehingga diperlukan pemeriksaan penunjang lainnya.

Hasil sonogram (Gambar 3) bagian *midline* hipogastrikus menunjukkan bahwa vesika urinaria hewan (tercitra *anechoic*) diapit oleh usus halus, hal ini mengakibatkan *cystocentesis* untuk urinalisis tidak dapat dilakukan. Normalnya posisi vesika urinaria hewan jauh dari usus halus karena lokasinya yang lebih di kaudal, adapun organ yang umum ikut tercitra adalah kolon (Noviana *et al.* 2018). Sementara itu, sonografi pada massa dalam scrotum ditemukan beberapa area dengan dinding tebal tercitra *hyperechoic* dengan isinya yang tercitra *anechoic*. Citra *anechoic* tersebut menunjukkan bahwa terdapat akumulasi cairan dalam massa (Wasnik *et al.* 2012). Pemeriksaan penunjang terakhir adalah hematologi dan kimia darah, sampel darah babi didapatkan dari *vena cava cranialis*.



Gambar 3 Sonografi pada babi. (A) Sonografi posisi *dorsal recumbency* pada *midline* hipogastrikus ; vesika urinaria tercitra *anechoic* dan diapit oleh usus halus. (B) Sonografi pada massa scrotum ; ditemukan beberapa area yang tercitra *anechoic* (panah kuning).

Hasil pemeriksaan darah (Tabel 1) menunjukkan adanya penurunan nilai hematokrit, MCHC dan ALP serta terjadi leukositosis. Menurut Thrall *et al.* (2012), jumlah eritrosit, kadar haemoglobin, dan nilai hematokrit yang rendah mengindikasikan hewan mengalami anemia. Rendahnya nilai hematokrit dan MCHC

pada hasil pemeriksaan darah ini menunjukkan hewan mengalami anemia hipokromik. Anemia ini dapat terjadi oleh karena defisiensi mineral (zat besi) (Urrechaga *et al.* 2014). Leukositosis pada hasil hematologi mengindikasikan adanya inflamasi atau bahkan nekrosa jaringan (Childress 2011).

Tabel 1 Hasil pemeriksaan hematologi dan kimia darah babi

Jenis Pemeriksaan	Hasil	Nilai Normal
Hematologi		
Eritrosit (RBC)	5.43	5 – 7 $10^6/\mu\text{L}$
Hemoglobin (Hb)	9.3	9 – 13 d/dL
Hematokrit (HCT)	32.4*	36 – 43%
MCV	59.8	52 – 62 fL
MCH	17.1	17 – 24 pg
MCHC	28.7*	29 – 34 g/dL
Trombosit (PLT)	713	200-500 $10^3/\mu\text{L}$
PCT	0.591	%
Leukosit (WBC)	34.2*	11.0 – 22.0 $10^3/\mu\text{L}$
Kimia Darah		
Alkaline Phosphatase (ALP)	20*	130.3 – 513 U/L
SGPT/ALT	35	14 – 54 U/L
SGOT/AST	21	13 – 111 U/L
Total Protein (TP)	5.1	4 – 5.8 g/dL
Glukosa	89	75 – 136 mg/dL
Ureum (BUN)	8	4 – 18 mg/dL
Kreatinin	0.7	0.5 – 1.1 mg/dL

* adanya peningkatan atau penurunan dibandingkan nilai normal

Sumber: nilai normal hematologic Semiadi *et al.* 2009; nilai normal kimia darah Cooper *et al.* 2014

Pemeriksaan kimia darah menunjukkan terjadinya penurunan pada nilai ALP. Sebagian besar ALP dihasilkan oleh organ hati, tetapi enzim tersebut juga dapat dihasilkan di tulang, usus, pankreas, dan ginjal. Dalam diagnosa penunjang yang dilakukan sebelumnya (radiografi dan ultrasonografi) diketahui bahwa terjadi abnormalitas pada usus baik karena adanya akumulasi gas yang berlebihan atau pun perubahan lokasi dari organ. Hal tersebut dapat berakibat pada penurunan nilai ALP

khususnya *intestinal alkaline phosphatase* (IAP). Lalles *et al.* (2014) menyebutkan bahwa IAP sendiri berperan dalam pengaturan pH permukaan usus, penyerapan lipid, detoksifikasi nukleotida bebas, serta perbaikan apabila terjadi inflamasi. Berdasarkan seluruh pemeriksaan penunjang yang dilakukan, maka prognosa kasus ini adalah dubius – infausta.

Pada saat proses pembedahan, dilakukan penelusuran terhadap funiculus spermaticus, *m. retractor penis*, ada

tidaknya organ usus yang ikut terperangkap dalam massa sekaligus meneguhkan diagnosa hernia scrotalis. Pada kasus ini, hanya ditemukan satu testis yang sudah mengalami pembesaran dan perubahan struktur jaringan, sementara testis lainnya tidak ditemukan. Hasil tersebut meneguhkan diagnosa terkait *testicular*

neoplasia. Penelusuran pada saat pembedahan menunjukkan bahwa ditemukan organ usus dengan kondisi lapisan serosa usus yang ikut menyatu dengan massa jaringan, ditemukan juga adanya cincin hernia, dari hal ini maka diagnosa hernia scrotalis dapat diputuskan (Gambar 4).



Gambar 4 Jaringan neoplasia pada testis (A) Gelungan massa testis (panah kuning) dan sebagian usus yang termetastasis (panah orange). (B) Usus yang diduga telah termetastasis oleh sel neoplasia dan telah dipisahkan dari gelungan massa testis, ditunjukkan dengan kondisi serosa usus yang tidak rata.

Berdasarkan hasil dari pemeriksaan fisik yang telah dilakukan, diketahui bahwa massa testis memiliki perkembangan yang cepat dalam waktu sekitar 1 bulan (perbandingan ketika umur babi 3 bulan dan 4 bulan). Adapun hasil radiografi menunjukkan adanya indikasi metastasis pada paru-paru dari *malignant* neoplasia yang terlihat dari terbentuknya nodul *radiopaque*. Anemia dan leukositosis pada hasil hematologi meneguhkan diagnosa massa testis adalah jaringan neoplasia.

Abnormalitas pada hasil hematologic tersebut sesuai dengan keterangan Childress (2011) bahwa hewan yang memiliki *malignant* neoplasia akan menunjukkan kelainan hematologi berupa anemia dan leukositosis. Anemia yang terjadi dapat dikarenakan adanya *blood loss*, peningkatan destruksi eritrosit (hemolisis), dan

penurunan produksi eritrosit, sedangkan leukositosis terjadi karena adanya inflamasi baik akut maupun kronis serta adanya nekrosis jaringan akibat perkembangan sel neoplasia. Hasil pengamatan pada saat operasi diketahui bahwa lapisan serosa usus juga mengalami metastasis dan ikut menyatu dengan massa neoplasia. Massa tersebut kemudian ditimbang dan diketahui memiliki berat sebesar 1.85 kg dengan panjang mencapai 27 cm.

Diagnosa terkait *malignant testicular* neoplasia juga didukung oleh pernyataan Sinha (2018) yang menyebutkan bahwa karakteristik dari *malignant* neoplasia yaitu sel neoplasia bersifat ganas dan dapat menyebar (metastasis) ke jaringan lainnya, selain itu secara umum pertumbuhan *malignant* neoplasia lebih cepat. Untuk mengetahui jenis sel neoplasia pada testis

babi ini maka disarankan untuk dilakukan biopsi lebih lanjut. Diagnosa *tentative* sebelumnya terkait hernia scrotalis dapat diteguhkan melalui tindakan bedah yang dilakukan, bahwa ditemukan organ *intestine* yang masuk ke dalam kantung scrotum dan menyatu dengan massa neoplasia.

Sementara itu, diagnosa *testicular cyst* atau kista testis ditemukan pada saat dilakukannya pemeriksaan ultrasonografi dan didapatkan citra *anechoic* dengan dinding tak berstruktur (*hyperchoic*), hasil tersebut sesuai dengan keterangan Wasnik *et al.* (2012). Indikasi adanya *testicular cyst* kembali dipastikan pada saat dilakukan nekropsis massa testis dan ditemukan beberapa kantung yang berisi cairan. Sehingga dari pemeriksaan fisik, penunjang, dan operasi yang telah dilakukan maka diagnosa definitif yang dibuat adalah *malignant testicular* neoplasia, hernia scrotalis, dan *testicular cyst*.

KESIMPULAN

Babi didiagnosa memiliki *malignant testicular* neoplasia, hernia scrotalis, dan *testicular cyst* setelah dilakukan pengamatan makroskopis melalui *surgery*. Teknik anastomosis dilakukan sebagai upaya untuk menyambungkan bagian usus yang belum termetastasis jaringan neoplasia untuk prognosa yang lebih baik. Namun tidak lama setelahnya, hewan mengalami ischemia yang berujung pada kematian.

DAFTAR PUSTAKA

- Childress MO. 2011. Hematologic abnormalities in the small animal cancer patient. *Vet Clinic Small Animal*. 42 : 123 – 155.
- Chrisnanta KW, Fitri AD. 2018. Tracheotomy pada anjing *American Pit bull terrier* yang mengalai *vulnus morsum*. *ARSHI Veterinary Letters*. 2 (4): 69 – 70.
- Cooper CA, Moraes LE, Murray JD, Owens SD. 2014. Hematologic and biochemical reference intervals for specific pathogen free 6-week-old Hampshire-Yorkshire crossbred pigs. *J Anim Sci Biotechnol*. 5(1):5.
- D'Angelo AR, Vita S, Marruchella G, Francesco GD. 2012. Canine testicular tumours: a retrospective investigation in Abruzzo and Molise, Italy. *Veterinaria Italiana*. 48 (3): 335 – 339.
- Gowthami NGV, Makkena S, Devi PV, Venkata NG. 2018. Radiographic views for assessment of changes in cardiopulmonary structures in relation to aging in dogs. *International Journal of Science, Environment, and Technology*. 7 (2): 588 – 595.
- Grindflek E, Hansen MHS, Lien S, van Son M. 2018. Genome-wide association study reveals a QTL and strong candidate genes for umbilical hernia in pigs on SSC14. *BMC Genomics*. 19 (412): 1 – 9.
- Henderson BE. 2000. Hormonal carcinogenesis. *Carcinogenesis*. 21 (3): 427 – 433.
- Lalles JP. 2014. Intestinal alkaline phosphatase : multiple biological roles in maintenance of intestinal homeostasis and modulation by diet. *Nutrition Reviews*. 68 (6): 323 – 332.
- Lee MY, Hun LS, Lee SG, Park SH, Lee CY, Kim KH, Hwang SH, Lim SY, Ahn YK, Han HJ. 2007. Comparative analysis of heart functions in micropigs and conventional pigs using echocardiography and radiography. *Journal of Veterinary Science*. 8 (1): 7 – 14.
- Lukito JI. 2019. Antibiotik profilaksis pada tindakan bedah. *CDK Journal*. 46 (12): 777 – 783.
- Manampiring SP, Lumy TFD, Pangemanan SP, Lumenta IDR. 2020. Analisis finansial usaha peternakan babi CV. Rindrilly di Desa Tontalet Kecamatan Kema Kabupaten Minahasa Utara. *Zootec*. 41 (2): 531 – 541.
- Nemanic S, London CA, Wisner ER. 2006. Comparison of thoracic radiographs and single breath-hold helical CT for detection of pulmonary nodules in dogs with metastatic neoplasia. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 20 : 508 – 515.
- Noviana D, Aliambar SH, Ulum MF, Siswandi R, Widyanta BJ, Gunanti, Soehartono RH, Soesatyoratih R, Zaenab S. 2018. *Diagnosis Ultrasonografi pada Hewan Kecil : Edisi Kedua*. Bogor (ID): IPB Press.
- Pallavi B, Singh G, Saloni S, Sharma SK, Rampal S. 2017. Safety assessment of marbofloxacin following repeated intramuscular administration in goats. *Toxicology International*. 24 (3): 288 – 291.
- Semiadi G, Nugraha RTP. 2009. Some Notes on Biological Aspects of Captive Javan Warty Pig (*Sus verrucosus*). *Biodiversitas*. 10(3):124-128.
- Sinha T. 2018. Tumors : Benign and malignant. *Cancer therapi and Oncology International Journal*. 10 (3): 1 – 3.
- Tannouz VGS, Mamprim MJ, Lopes MD, Santos-Sousa CA, Junior PS, Babinski MA, Abidu-Figueiredo M. 2019. Is the right testis more affected by *cryptorchidism* than the left testis? An ultrasonographic approach in dogs of different sizes and breeds. *Folia Morphol*. 78 (4): 847 – 852.

- Thrall MA, Weiser G, Allison RW, Campbell TW. 2012. *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry : Second Edition*. Iowa (US): Willey-Blackwell.
- Urrechaga E, Hoffmann JJML, Izquierdo S, Escanero JF. 2014. Differential diagnosis of microcytic anemia: the role of microcytic and hypochromic erythrocytes. *International Journal of Laboratory Hematology*. Pp 1 – 7.
- Vosugh D, Nazem MN. 2019. Radiological evaluation of caudal vena cava in domestic shorthair cats with regard to right heart failure diagnosis. *Bulg J Vet Med*. 22(2): 220-226
- Wasnik AP, Maturen KE, Shah S, Pandya A, Rubin JM, Platt JF. 2012. Scrotal pearls and pitfalls : Ultrasound findings of benign scrotal lesions. *Ultrasound Quarterly*. 28 (4): 281 – 291.
- Yates D, Leedham R. 2019. Prepubertal neutering of dogs – some risks and benefits. *Companion Animal*. 24 (1): 38 – 42.