

## **Gambaran makroskopik dan mikroskopik kandung kemih pada hewan coba *postmortem***

<sup>1</sup>Larisa M. Pontoh  
<sup>2</sup>Sonny J. R. Kalangi  
<sup>2</sup>Martha M. Kaseke

<sup>1</sup>Kandidat Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado  
<sup>2</sup>Bagian Anatomi Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado  
Email: larisa.pontoh@gmail.com

**Abstract:** The aim of this study was to obtain the microscopic and microscopic *postmortem* changes of urinary bladder in domestic pigs. This was a descriptive observational study. The observations were performed at several time intervals, as follows: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 30, 36, 42, and 48 hours *postmortem*. The macroscopic observation of urinary bladder showed that the organ color became darker at 2-3 hours *postmortem*, the consistency became soft at 24 hours *postmortem*, and the organ became flattened and longer at 24-30 hours *postmortem*. The microscopic changes were epithelial desquamation at 1 hour *postmortem* which was continued leaving a flat thin basal layer at 24 hours *postmortem*. Congestion was observed at 1 hour *postmortem*. Hydropic degeneration of the muscle layer began at 3 hours *postmortem*, and the layer became unidentifiable at 42 hours *postmortem*. Epithelial changes were hydropic degeneration, picnotic, and anuclear at 4 hours and were identified until 21 hours *postmortem*. Debris of necrotic epithelial cells was observed until 36-48 hours *postmortem*. **Conclusion:** The earliest macroscopic change started at 3 hours *postmortem* was the change in color. The earliest microscopic changes started at 1 hour *postmortem* were epithelial desquamation and congestion.

**Keywords:** macroscopic, microscopic, urinary bladder, *postmortem*

**Abstrak:** Tujuan penelitian ini untuk mengetahui gambaran perubahan makroskopik dan mikroskopik kandung kemih hewan coba babi *postmortem*. Jenis penelitian ialah deskriptif observasional. Perubahan diamati pada beberapa interval waktu *postmortem*: 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam, 9 jam, 12 jam, 15 jam, 18 jam, 21 jam, 24 jam, 30 jam, 36 jam, 42 jam, dan 48 jam. Hasil pengamatan makroskopik mendapatkan perubahan warna kandug kemih menjadi lebih gelap dari 2 jam ke 3 jam *postmortem*, konsistensi berubah dari kenyal menjadi lunak sampai 24 jam *postmortem*, organ mengempis dan memanjang pada 24 jam sampai 30 jam *postmortem*. Perubahan mikroskopik berupa deskuamasi sejak 1 jam *postmortem* dan pada 24 jam *postmortem* tersisa epitel basal tipis dan rata. Kongesti terlihat sejak 1 jam *postmortem*. Degenerasi hidrofik pada lapisan otot sejak 3 jam *postmortem* sampai lapisan tersebut tidak jelas teramati 42 jam *postmortem*. Perubahan epitel berupa degenerasi hidrofik, inti piknotik, dan anukleus dimulai pada 4 jam *postmortem* dan terus berlanjut sampai 24 jam *postmortem*. Debris sel nekrosis terlihat pada 36 sampai 48 jam *postmortem*. **Simimpulan:** Perubahan makroskopik mulai tampak pada 3 jam *postmortem* berupa perubahan warna. Perubahan mikroskopik mulai tampak pada 1 jam *postmortem* berupa deskuamasi epitel dan kongesti.

**Kata kunci:** makroskopik, mikroskopik, kandung kemih, *postmortem*

Setelah kematian atau *postmortem*, tubuh mengalami proses perubahan oleh berbagai faktor yang memengaruhinya. Penetapan waktu kematian sebagai tugas seorang ahli forensik histopatologi, dilakukan dengan cara memahami perubahan *postmortem interval* (PMI).<sup>1,2</sup>

Terdapat banyak cara untuk menetapkan waktu kematian, antara lain dengan identifikasi gambaran perubahan organ (makroskopik) dan jaringan (mikroskopik) saat *postmortem* yang sangat berguna pada kasus dengan bagian tubuh yang tidak lengkap misalnya pada kasus mutilasi, akibat kecelakaan, bencana alam, gigitan binatang buas dan sebagainya, bergantung pada sisa organ tubuh yang dapat dimanfaatkan untuk menentukan saat kematian.<sup>3</sup>

Hasil penelitian Tomita menunjukkan terdapatnya perbedaan dalam kepekaan perubahan *postmortem* pada jaringan-jaringan yang berbeda. Berbagai penelitian juga telah mengulas mengenai perubahan makroskopik dan mikroskopik sebagai penentu kematian pada beberapa organ. Walaupun demikian, masih terdapat berbagai kendala seperti banyak penelitian lebih terpusat pada satu jenis organ, belum bisa dilakukan penentuan evaluasi komparatif dari variasi rata-rata dekomposisi tubuh manusia. Penetapan waktu setelah kematian masih terus diteliti melalui studi perubahan degeneratif pada variasi tubuh manusia setiap interval yang berbeda oleh ahli forensik histopatologik di berbagai belahan dunia.<sup>4,5</sup>

Misteri bagi peneliti tentang perubahan sensitivitas *postmortem* khususnya pada jaringan kandung kemih mendorong Erman dan Veranic<sup>6</sup> menemukan suhu yang tepat untuk memperlambat autolisis sel-sel kandung kemih tikus yaitu suhu ruangan lebih lambat autolisisnya dari 37°C dan 1°C.<sup>6</sup> Erlandsson dan Munro<sup>7</sup> mendapatkan pada gambaran *postmortem* epitel transisional kerapuhan terjadi pada 24 jam, serta gambaran perubahan *postmortem* pada hari ke-2, ke-3, hari ke-7 dan sampai tidak ditemukan sel lagi yaitu minggu ke-3.

Babi sebagai hewan coba tergolong

mamalia yang lebih besar dari anjing dan tikus. Hewan ini dipergunakan dalam berbagai penelitian karena memiliki beberapa karakteristik struktur anatomi dan fisiologi yang sama dengan manusia dewasa.<sup>8</sup>

Penelitian tentang perubahan mikroskopik organ selama *postmortem* pada hewan coba babi telah banyak dilakukan di Bagian Anatomi Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi yaitu antara lain: lambung, hepar, ginjal, jantung, kulit, otot skelet, ureter, dan usus besar selama 24 jam.<sup>9-16</sup> Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran perubahan makroskopik dan mikroskopik kandung kemih selama 48 jam *postmortem* pada hewan coba.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ialah deskriptif observasional yang dilakukan di Laboratorium Anatomi Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado dan Pusat Diagnostik Patologi Anatomi Manado. Hewan coba dua ekor babi domestik berat  $\pm 20$  kg dimatikan dengan tusukan pada jantung dan waktu kematian dicatat saat hewan coba berhenti bernapas. Dokumentasi gambaran makroskopik kandung kemih diambil pada babi pertama dan pengambilan sampel untuk gambaran mikroskopik kandung kemih pada babi kedua dengan interval waktu 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam, 9 jam, 12 jam, 15 jam, 18 jam, 21 jam, 24 jam, 30 jam, 36 jam, 42 jam, dan 48 jam *postmortem*. Setiap sampel organ untuk pemeriksaan mikroskopik diambil pada suhu ruang laboratorium dan difiksasi dengan formalin 10%. Sampel dilabel penomoran dan penamaan masing-masing berdasarkan waktu pengambilan dan diproses untuk pembuatan sediaan mikroskopik di Pusat Diagnostik Patologi Anatomi (PDPA) Manado. Sediaan diidentifikasi dengan mikroskop cahaya dan dibuat mikrofoto dengan optilab viewer.

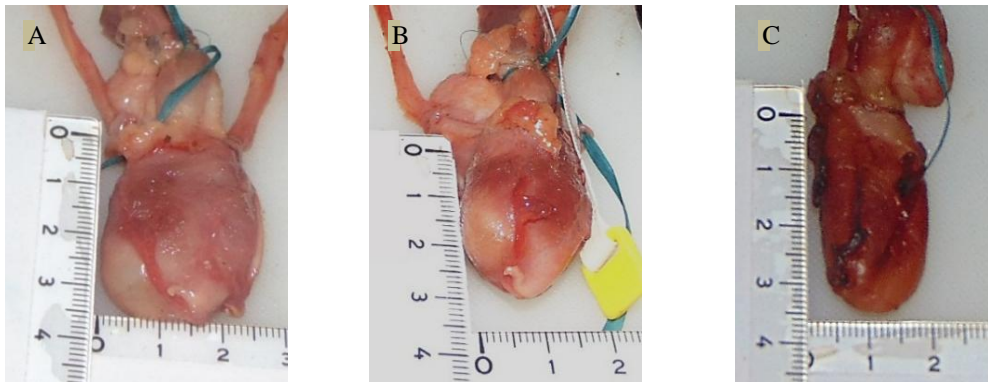
Gambaran makroskopik yang diamati ialah perubahan warna, konsistensi, bentuk,

ukuran, dan bau sedangkan gambaran mikroskopik yang diamati ialah deskuamasi epitel, kongesti, degenerasi hidrofik, tanda nekrosis sel (inti piknotik, kakrioreksis, dan kariolisis).

**HASIL PENELITIAN**

Makroskopik awal organ kandung kemih berwarna kemerahan, konsistensi kenyal, panjang 3,5 cm dan lebar 2,5 cm, bentuk bulat telur. Bau amis mulai muncul

pada 2 jam *postmortem* (Gambar 1A). Pada 3 jam *postmortem*, warna kandung kemih berubah menjadi gelap yang menetap sampai akhir penelitian (Gambar 1B). Pada 30 jam *postmortem*, terjadi perubahan bentuk menjadi memanjang, manifestasi pengurangan rentang lebar dari 30 jam sampai akhir penelitian menjadi 2-2,5 cm (Gambar 1C). Persentase perubahan makroskopik dapat dilihat pada Tabel 1.



**Gambar 1.** Kandung kemih. **A**, 2 jam *postmortem*; **B**, 3 jam *postmortem*; **C**, 30 jam *postmortem*

**Tabel 1.** Perubahan warna, konsistensi ukuran dan bau dari kandung kemih hewan coba dalam variasi waktu *postmortem*

Post-mortem	Warna	Konsistensi	Ukuran/bentuk	Bau
2 jam	—	—	—	—
3 jam	+	+	—	—
4 jam	+	+	—	—
5 jam	+	+	—	—
6 jam	+	++	—	—
9 jam	+	++	—	—
12 jam	+	+++	—	—
15 jam	+	++++	—	—
18 jam	+	++++	—	—
21 jam	+	++++	—	—
24 jam	+	++++	—	—
30 jam	+	++++	+	—
36 jam	+	++++	+	—
42 jam	+	++++	+	—
48 jam	+	++++	+	+

Keterangan:

(+) : Teridentifikasi

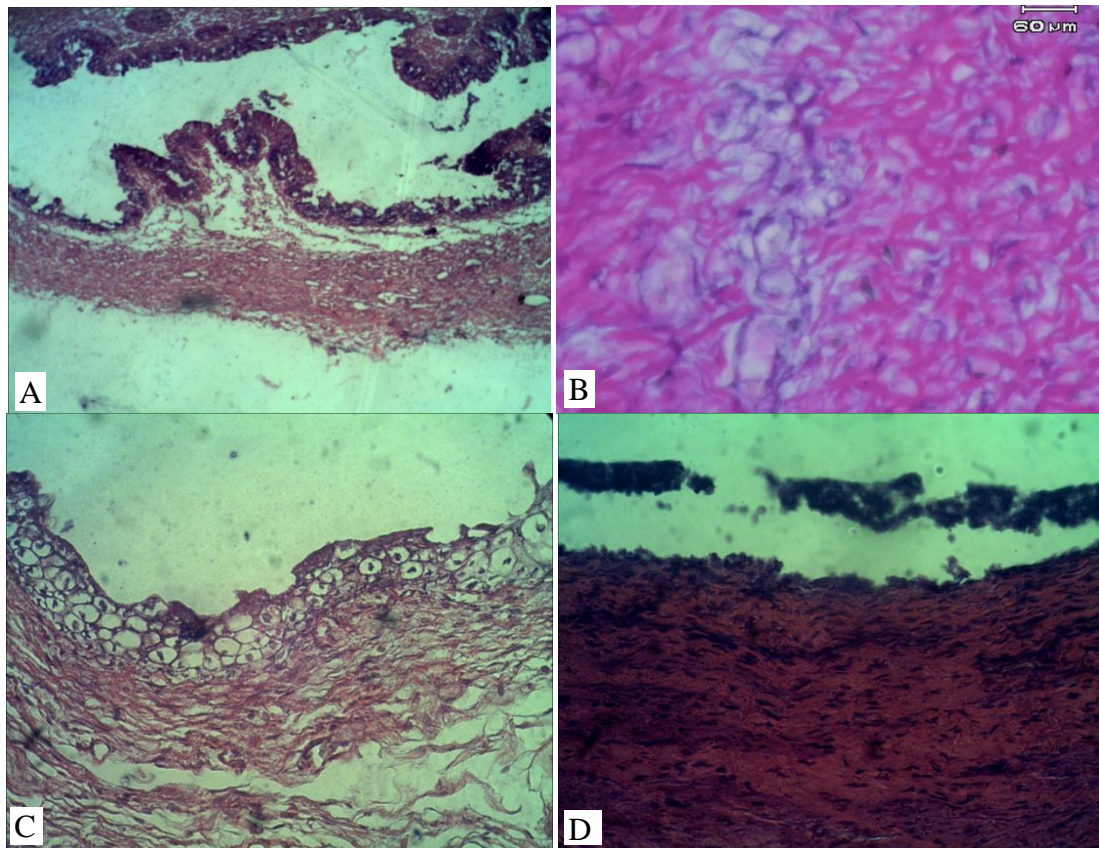
(-) : Tidak teridentifikasi

Perubahan mikroskopik yang paling awal berupa deskuamasi epitel pada 1 jam *postmortem* yang berlanjut sampai 24 jam

*postmortem* sehingga tersisa lapisan basal. Pada 1 jam *postmortem* terdapat kongesti pada submukosa (Gambar 2A). Pada 3 jam

*postmortem*, terjadi degenerasi hidropik pada sel-sel lapisan otot, kongesti, dan terjadi pemisahan antara lapisan-lapisan jaringan mulai dari 1 jam sampai 42 jam *postmortem* (Gambar 2B). Pada 4 jam *postmortem*, sel-sel epitel mengalami degenerasi hidropik, piknotik, dan anukleus

yang bertambah dan meluas pada 24 jam *postmortem* (Gambar 2C). Pada 36 jam *postmortem*, teridentifikasi debris nekrosis dan lapisan epitel tersisa lapisan basal yang merata pada 42 jam *postmortem*. (Gambar 2D).



**Gambar 2.** A, Dinding kandung kemih 1 jam *postmortem*: deskuamasi mukosa, kongesti submukosa dan otot (100x); B, Lapisan otot 3 jam *postmortem*: degenerasi hidropik lapisan otot dapat diidentifikasi (400x); C, Kandung kemih hewan coba 4 jam *postmortem*: degenerasi hidropik mukosa, epitel anukleus, piknotik (400x); D, Lapisan mukosa 42 jam *postmortem*: mukosa dan epitel nekrosis dapat diidentifikasi (400x).

## BAHASAN

Perubahan awal kematian ialah darah mulai terakumulasi dan lisis eritrosit dengan imbibisi jaringan lunak sekitar dari pelepasan Hb, memberi perubahan makroskopik organ berwarna merah terang yang berubah menjadi gelap sebagai hasil dari kerusakan dan kerja gas H<sub>2</sub>S. Aktivitas bakteri terhadap hemoglobin yang sekaligus memberi bau amis pada bangkai yang tercium lebih kuat pada akhir penelitian.<sup>17-19</sup>

Deskuamasi terjadi pada 1 hari *postmortem* yaitu disfungsi kompleks taut disertai disfungsi hemidesmosom memberi celah akumulasi cairan (kongesti) pada submukosa dan terus berlanjut di berbagai tempat memisahkan lapisan-lapisan jaringan.<sup>20-22</sup> Pada 1 jam *postmortem*, sel-sel terlihat homogen karena glikolisis anaerob menggantikan berkurangnya ATP yang berakibat akumulasi asam laktat yang meningkatkan pH sitoplasma.<sup>23</sup>

Perubahan mikroskopik degenerasi

hidrofik dimulai pada 3 jam *postmortem*, terjadi karena kegagalan pompa ion energi-dependen pada plasma membran yang berlanjut dengan ketidak mampuan mempertahankan homeostasis cairan dan ion-ion. Hal ini berdampak pada makroskopik perubahan konsistensi organ berubah dari kenyal-lunak menjadi kenyal-padat dinding terasa lebih tebal antara 3-5 jam *postmortem*. Pada 4 jam *postmortem*, sel-sel terlihat heterogen sehingga nekrosis inti sudah dapat diidentifikasi sebagai tanda bahwa sel telah mengalami kematian. Hal ini karena kehancuran DNA dan kromatin yaitu warna basofil kromatin memudar (sel anuklear) akibat aktivitas DNAase enzim lisosom bocor karena influks  $\text{Ca}^{2+}$  merusak membran lisosom, aktif dalam kondisi pH 5 karena asam laktat, ikatan eosin untuk denaturasi protein sitoplasma dan hilangnya basofil yang normalnya dalam RNA (ribonucleic acid). Berikutnya terjadi inti piknotik sebagai tanda awal nekrosis. Sesuai dengan penelitian sebelumnya, hilangnya nukleus pada sel mati terjadi antara 1-2 hari.<sup>7,23</sup>

Peningkatan konsistensi lunak terjadi bersamaan dengan penurunan kekenyalan organ sebagai manifestasi perubahan mikroskopik proses deskuamasi dan nekrosis yang akhirnya bersisa lapisan sel basal dari 5-12 jam *postmortem* berlanjut peningkatan konsistensi lunak organ yang pada mikroskopisnya, epitel bersisa lapisan basal pada 24 jam *postmortem*. Perubahan berlanjut dengan bentuk telur dari awalnya berubah karena berkurangnya ukuran lebar yang bervariasi dengan rentang lebar 2 cm-2,5 cm, ke bentuk oblong dengan rentang lebar 1,8-2 cm pada 30 jam. Perubahan pada 30 jam ini berkolerasi dengan perubahan mikroskopik, tonjolan lapisan epitel basal mukosa merata dengan debris nekrosis terlihat diatasnya.

Perubahan konsistensi, ukuran dan bentuk organ terjadi karena proses deskuamasi awal, terjadi reduksi protein taut membran sel lisis karena hipoksia gagal sirkulasi, menurunkan ATP yang dibutuhkan oleh membran yang diperparah influks  $\text{Ca}^{2+}$  dari eksternal melalui

membran rusak melepas enzim proteolitik lisosom berupa lipase, karbohidrases dan terutama protease dan hidrolase dengan enzim kateptik seperti kalpain lisosom menghilangkan pertahanan struktur-struktur dalam sel yaitu protein sitoplasma penyusun taut pada deskuamasi sebagai alasan utama mengapa jaringan melunak dan kepadatan menghilang.<sup>6,23</sup> Perubahan mikroskopik autolisis menghasilkan nutrisi untuk bakteri saprofitik yang dilanjutkan proses putrefaksi.<sup>17-19</sup>

Pada 36 jam *postmortem* terlihat debris sel nekrosis diatas lapisan basal yang tersisa. Hal ini terjadi karena sel nekrosis menghilang mengalami degradasi menjadi asam lemak yang akan mengikat garam kalsium.<sup>23</sup> Perubahan-perubahan nekrosis hanya teridentifikasi pada epitel sampai 48 jam walau jaringan ikat dan lapisan otot terjadi nekrosis seperti pada penelitian lain.<sup>7,24</sup>

Penelitian Kanwar pada ureter kadaver dengan pengambilan sampel pada waktu yang diacak dan suhu lingkungan yang diacak sehingga pemotongan dilakukan pada suhu-suhu jauh berbeda dan ekstrim, pada 4 jam 30 menit setelah kematian, dengan suhu 23,9°C dan 33,4°C, kelembaban 75% dan 95% terdapat arsitektur epitel bertahan, retraksi dan disrupsi. Otot memperlihatkan gangguan arsitektur, mengecil, rusak, piknotik sel otot polos, dan tampak celah di antaranya. Inti mengisut juga mulai terjadi pada penelitian pada 5 jam *postmortem* suhu 18,1°C dan 34,6°C, kelembaban 20% dan 42% tetapi terdapat inti yang mengelap. Sel epitel anukleus pada 8 jam 10 menit suhu 21,2°C dan 28,6°C, kelembaban 47% dan 77%, terdapat epitel arkitektur baru saja terganggu pada 10 jam 35 menit *postmortem* suhu 23,6°C dan 29,2°C, kelembaban 86% dan 92%, yang diartikan perubahan *postmortem* tergantung bukan hanya pada lamanya waktu kematian, tetapi juga besarnya rentang suhu ruangan.<sup>24</sup>

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Erlandsson dan Munro<sup>7</sup> bahwa proses terlepasnya epitel mukosa terjadi selama 2 hari. Penelitian dengan anjing



pemburu sebagai hewan coba ini bersuhu 10,9°C-16,8°C dan kelembaban 34%-63%.

Hasil identifikasi ultrastruktural dalam penelitian Erman dan Veranic<sup>6</sup> pada 1 jam 37°C yaitu arsitektur utuh, kontak sel intemedial dan superfisial terpisah menuju ke pengisian sel dan pada 2 jam terdapat proporsi deskuamasi yang tinggi pada sel superfisial dan sel intermedia membengkak.

Pada umumnya terdapat variasi pada setiap hasil penelitian histologik *postmortem* walaupun menggunakan organ dan interval waktu yang sama karena rata-rata autolisis organ dan jaringan bervariasi bergantung suhu ruangan beserta selisihnya, ukuran tubuh, status nutrisi, organ yang memiliki flora bakteri, sekresi enzim, sifat yang lembab dan pengaruh substrat seperti pankreas, keadaan sebelum kematian, bulu hewan dan spesies hewan seperti pada spesies babi memiliki otot yang lembut dan lembab serta hipertermia antemortem yang menyebabkan pireksia memberikan panas yang menghabiskan cairan.<sup>6,7,17-19,23</sup>

## SIMPULAN

Perubahan makroskopik mulai tampak pada 3 jam *postmortem* berupa perubahan warna. Perubahan mikroskopik mulai tampak pada 1 jam *postmortem* berupa deskuamasi epitel dan kongesti.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada dr. Shane H. Ticoalu, Mkes, AIFO, dr. Poppy M. Lintong, SpPA(K), dan semua pihak secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu pada proses penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Budiyanto A, Widiatmaka W, Sudiono S, Mun'im WA, Sidhi, Hertian S, et al. Ilmu Kedokteran Forensik. Jakarta: FKUI, 1997; p. 25.
2. Pinheiro J. Introduction to forensic medicine and pathology. 2006. [cited 2016 Sep 18]. Available from: <http://www.springer.com/978-1-58829-824-9>.

3. Kushwaha V, Yadav M, Srivastava AK, Agarwal A. Time since death from degenerative changes in the kidney. J Indian Acad Forensic Med. 2009;32:37.
4. Roul B, Goyal M, Gautam D. Sequential *postmortem* histological changes in human adrenal gland up to thirteen hour & thirty minutes post mortem interval. Int J Advanced Res. 2015;3:1138.
5. Tomita Y, Nihira M, Ohno Y, Sato S. Ultrastructural changes during in situ early *postmortem* autolysis in kidney, pancreas, liver, heart, and skeletal muscle of rats. Legal Medicine. 2004;25-31.
6. Erman A, Veranic P. Time- and temperature-dependent autolysis of urinary bladder epithelium during *ex vivo* preservation. Protoplasma. 2011;248:541-50.
7. Erlandsson M, Munro R. Estimation of the *post-mortem* interval in beagle dogs. Science and Justice. 2007;47:150-4
8. Swindle MM, Makin A, Herron AJ, Clubb FJ, Frazier KS. Swine as models in biomedical research and toxicology testing. Vet Pathol. 2012;49:344-56.
9. Lilingan M, Kalangi SJR, Wangko S. Gambaran histologik gaster pada hewan coba selama 24 jam *postmortem*. eBm. 2016;4(1).
10. Pualillin NK, Kalangi SJR, Wangko S. Gambaran histologik hepar pada hewan coba selama 24 jam *postmortem*. JBM. 2014;6:2.
11. Rahmadana B, Kalangi SJR, Wangko S. Gambaran histologik ginjal pada hewan coba selama 24 jam *postmortem*. eBm. 2014;2:2
12. Ubruangge T, Wangko S, Kalangi SJR. Gambaran histologik otot jantung pada hewan coba *postmortem*. eBm. 2016;4(2).
13. Abeng KA. Gambaran struktur kulit hewan coba pada beberapa interval waktu *postmortem*. eBm. 2016;4(1).
14. Savalina DNS, Ticoalu SHR, Wangko S. Gambaran makroskopik dan mikroskopik ureter pada hewan coba *postmortem*. 2016;4:2
15. Nelwan GB, Wangko S, Pasiak TF. Gambaran makroskopik dan mikroskopik otot skelet pada hewan coba *postmortem*. eBm. 2016;4(2).
16. Lopian C, Wangko S, Wongkar D.

- Perubahan histologik pada usus besar hewan coba *postmortem*. eBm. 2016;4(2).
- 17. Somvanshi R.** Autolytic changes. In: Somvanshi R, Rao JR, editors. Necropsy Techniques and Necropsy Conference Manual. 2009. [cited 2016 sep 30]. Available from: [http://krishikosh.egranth.ac.in/bitstream/1/2057317/1/0098\\_NECROPSY%20TECHNIQUE%20AND%20NECROPSY%20CONFERENCE%20MANUAL.pdf](http://krishikosh.egranth.ac.in/bitstream/1/2057317/1/0098_NECROPSY%20TECHNIQUE%20AND%20NECROPSY%20CONFERENCE%20MANUAL.pdf)
- 18. Goff ML.** Early *postmortem* changes and stages of decomposition. In: Amendt J, Goff ML, Campobasso CP, Grassberger M, editors. Current Concepts in Forensic Entomology. 2010. [cited 2016 Ag 27]. Available from: <http://www.springer.com/us/book/9781402096839>
- 19. Dimaio VJ, Dimaio D.** Forensic Pathology (2nd ed). New York: CRC press, 2001; p. 52-3.
- 20. Mescher AL.** Junqueira's Basic Histology Text & Atlas (13th ed). United States: McGraw-Hill Education, 2013.
- 21. Gartner LP, Hiatt JL.** Buku Ajar Berwarna Histologi (3rd ed). Singapura: Elsevier, 2014.
- 22. Larsson L.** Cytology. In: Eurell JA, Frappier BL, editors. Dellman's Textbook of Veterinary Histology (6th ed). Danver: Blackwell Publishing, 2006.
- 23. Kumar V, Abbas AK, Aster JC.** Buku Ajar Patologi Robbins (9th ed). Singapore: Elsevier, 2015.
- 24. Kanwar Y, Goyal M, Roul B.** Postmortem histological sequential changes in human renal vessels and pelvis of up to thirteen hours post mortem interval. Int J Advanced Res. 2015;3:1167-81.