

ISSN : 0437-2514



HEMERA ZOA

MAJALAH ILMU KEHEWANAN INDONESIA
Indonesian Journal of Veterinary Science & Medicine

Volume 1 Nomor 1, Desember 2009



JURNAL RESMI PERHIMPUNAN DOKTER HEWAN INDONESIA (PDHI)
Official Journal of the Indonesian Veterinary Medical Association

Pengaruh Anestesi Terhadap Saturasi Oksigen (SpO₂) selama Enterotomi pada Kucing Lokal (*Felis domestica*)

*Effect of Anesthesia on The Oxygen Saturation of Indonesian Domestic Cats (*Felis domestica*) during Enterotomy.*

D. Noviana*, M. Esrawati dan G. Soedjono

Bagian Bedah dan Radiologi, Departemen Klinik, Reproduksi dan Patologi,
Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor

Abstract

*The purpose of this research is to determine the influence of injection and inhalation anesthesia on oxygen saturation during enterotomy of Indonesian local cats (*Felis domestica*). Twelve local cats were divided into two groups. The first group (P1) received injection anesthesia with xylazin and ketamin, while the second group (P2) with the inhalation anesthetic isoflurane. Observations were made when the cat anesthetized with the observation interval every 15 minutes until the operation is completed. The statistical tests showed that oxygen saturation values in the provision of injection anesthesia and the inhalation anesthesia during enterotomy was not significantly different ($P>0.05$), however a decline in the value of injection anesthesia saturation was occurred at minute 45 to 60. Both types of anesthesia caused significant decrease in the value of physiological parameters such as respiratory rate, heart rate and body temperature. Correlation test results showed that respiratory rate and body temperature were affecting the oxygen saturation during enterotomy. Oxygen saturation level during the inhalation anesthesia provide a relatively stable value when compared with the injection anesthesia, this is due to the supply of dissolved oxygen in inhalation anesthesia system.*

Key words: *anesthesia, enterotomy, cats, oxygen, saturation*

Running Title: Effect of Anesthesia on Oxygen Saturation of Cats during Enterotomy

Pendahuluan

Kucing lokal (*Felis domestica*) adalah satu dari sekian banyak hewan yang dijadikan sebagai hewan kesayangan untuk pemenuhan kesenangan ataupun hobi. Selain karena mudah ditemukan di lingkungan sekitar kita, kepemilikan kucing lokal yang banyak di Indonesia dipengaruhi oleh perawatannya yang tidak terlalu mahal dan jinak, daya adaptasi serta kemampuan reproduksi dan mempertahankan diri yang cukup baik dalam lingkungan hidupnya. Biasanya pemilik membiarkan kucingnya bebas berkeliaran di sekitar lingkungan tempat tinggal mereka. Pemeliharaan kucing yang dilakukan secara semi intensif ini memungkinkan benda asing (*Corpus alineum*) termakan oleh kucing, yang dapat menyebabkan terjadinya obstruksi saluran cerna sehingga menimbulkan gangguan pada saluran cerna terutama usus hewan yang bersangkutan. Untuk mengeluarkan benda asing tersebut maka dilakukan prosedur bedah yang

disebut enterotomi yaitu berupa penyayatan bagian usus dari mulai serosa sampai ke bagian lumen mukosa. Sayatan pada usus dibuat sejajar dengan sumbu memanjang dari usus pada dinding usus yang tidak berhubungan dengan mesenterium. Pada enterotomi perdarahan dan kerusakan jaringan selalu terjadi. Hal ini akan mengakibatkan perubahan dari kadar oksigen dalam darah yang berkaitan dengan hemoglobin atau lebih dikenal dengan istilah saturasi oksigen. Pada keadaan normal nilai saturasi oksigen mencapai 97%-99%, nilai saturasi oksigen 95% masih dapat diterima secara klinis jika konsentrasi hemoglobinnnya normal (Schutz, 2001). Pada saat hewan teranestesi nilai saturasi oksigen bisa berada dibawah atau melebihi kadar normal tergantung dari jenis dan dosis obat bius yang diberikan. Pemberian anestesi secara perinjeksi akan dapat mendepres fungsi syaraf sehingga menyebabkan terjadi penurunan fungsi fisiologis tubuh (Siswandono dan Soekarjo, 1995). Nilai saturasi oksigen dapat diukur dengan

*) Korespondensi: Deni Noviana, Telp 0251-8628080, Fax 0251-8628181, email: deni@ipb.ac.id

menggunakan alat pulse oxymetri. Menurut Kirk (1995) pulse oxymetri merupakan teknik cepat yang digunakan untuk mengetahui oxyhemoglobin darah arteri. Karena enterotomi menyebabkan terjadinya perdarahan dan kerusakan jaringan maka perlu diketahui sejauh mana pengaruh dari perdarahan yang terjadi selama enterotomi terhadap nilai saturasi oksigen selama operasi, sehingga diharapkan dapat mencegah bahaya yang tidak diinginkan sedini mungkin. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh dari pembiusan per-injeksi dan per-inhalasi terhadap gambaran saturasi oksigen dan korelasi saturasi oksigen tersebut dengan beberapa parameter fisiologis pada kucing lokal (*Felis domestica*) selama enterotomi.

Bahan Dan Metoda

Penelitian ini dilaksanakan di bagian Bedah dan Radiologi, Departemen Klinik Reproduksi dan Patologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kucing jantan maupun betina sebanyak 12 ekor. Kucing tersebut dibagi ke dalam dua kelompok terdiri masing-masing 6 ekor. Obat bius dan tranqualizer per-injeksi berupa ketamin 10% (10 mg/kg BB), xylazine 2% (2 mg/kg BB), acepromazine 0.2%, obat bius per-inhalasi berupa isofluran, oksigen murni, antibiotik penisilin 3 juta IU dan streptomisin 5 gr, NaCl fisiologis, larutan ringer laktat, benang jahit (silk 3/0, cut gut chromic 3/0 dan 4/0, cut gut plain 3/0), alkohol 70%, yodium tincture 3%, preparat sulfa, antidota (yohimbin), kapas, tampon, perban, plester, dan gurita. Alat yang digunakan adalah alat *pulse oxymetri*, peralatan anestesi perinhalasi, tabung oksigen, alat bedah minor, meja bedah, lampu bedah, baju operasi, masker dan tutup kepala operator, masker untuk inhalasi, sarung tangan, tali, spoit 1 ml, penggaris, termometer, pencukur rambut dan jarum berdiameter segitiga dan bulat.

Perlakuan pertama diberikan terhadap kelompok kucing yang secara dibius per-injeksi sebanyak 6 ekor kucing. Selanjutnya disebut kelompok perlakuan pertama (P1). Sebelum dioperasi dilakukan pemeriksaan fisik kucing. Bila kucing tersebut sehat maka kucing layak untuk dioperasi. Kemudian dilakukan pencukuran rambut di daerah telapak (*pad*) kaki depan atau kaki belakang untuk memasang probe alat *pulse oxymetri*. Sebelum dibius kucing harus diukur dahulu nilai saturasi awal dan keadaan fisiologisnya. Berupa frekuensi jantung, frekuensi napas, suhu tubuh. Kemudian kucing dibius menggunakan campuran xylazine 2% dan ketamin 10%. Setelah kucing terbius dilakukan pencukuran bulu bagian abdomen, pembersihan

dengan sabun dan desinfeksi dengan yodium tincture 3%. Dengan demikian setelah preparasi pre-operasi selesai, maka dilakukan enterotomi. Enterotomi dilakukan dengan membuka rongga abdominal (laparotomi) medianus dengan sayatan tepat pada garis linea alba (Bright, 2000). Usus yang telah disayat, kemudian ditutup kembali dengan jahitan sederhana dan Lambert memakai benang absorbable cut gut chromic 4/0 (Fossum *et al*, 2002). Untuk menutup kavum abdominal dilakukan penjahitan secara bertahap mulai dari peritoneum, fascia dengan jahitan sederhana memakai cut gut chromic 3/0. Subkutan dijahit menggunakan cut gut dengan jahitan yang sama, dan kulit dijahit dengan jahitan sederhana atau matras menggunakan silk (Kumar, 1997). Pengukuran saturasi oksigen dan parameter fisiologis lainnya seperti seperti frekuensi nafas, frekuensi jantung dan suhu dilakukan setiap 15 menit sekali selama operasi. Pengukuran dilakukan sampai kucing sadar kembali atau maksimal 60 menit setelah kucing terbius. Kucing pasca operasi mendapat perawatan dengan antibiotik, penggantian perban luka operasi secara rutin dan puasa selama 5 hari guna mempercepat penyembuhan.

Perlakuan kedua diberikan terhadap kelompok kucing yang dibius secara per-inhalasi sebanyak 6 ekor kucing. Selanjutnya disebut dengan kelompok perlakuan kedua (P2). Persiapan kucing sebelum dioperasi sama dengan metode pertama. Kemudian kucing diinduksi dengan menggunakan kombinasi ketamin 10% (10 mg/kg BB) dan acepromazin 0,2% (0.1 mg/kg BB) secara injeksi. Setelah terbius kucing diberi isofluran (1-3%) yang bercampur dengan oksigen secara inhalasi menggunakan masker untuk mempertahankan keadaan anestesi (Bednarski dan Muir, 1991). Sebelum dilakukan operasi, dilakukan pengamatan fisiologis selama kucing terbius untuk mengetahui adaptasi kucing terhadap pembiusan perinhalasi selama 30 menit pertama. Kemudian kucing siap dilakukan operasi. Teknik pembukaan rongga abdomen dan penutupan kembali ruang abdomen sama dengan perlakuan kelompok P1. Pengukuran saturasi oksigen dan parameter fisiologis lainnya dilakukan setiap 15 menit sekali selama operasi. Pengukuran dilakukan sampai kucing sadar kembali atau maksimal 60 menit setelah kucing terbius. Kucing pasca operasi mendapat perawatan yang sama dengan metode pertama.

Data yang diperoleh diolah menggunakan pengujian statistik berupa analisa *T-student* kemudian dilanjutkan dengan analisa korelasi untuk melihat hubungan antara parameter fisiologis dengan saturasi oksigen.

Hasil Dan Pembahasan

Nilai saturasi oksigen dan keadaan fisiologis dengan parameter berupa frekuensi jantung, frekuensi nafas dan suhu dari dua belas hewan coba, didapatkan hasil rata-rata-nilai awal saturasi adalah 92%, rata-rata frekuensi jantung adalah 149 x/menit, rata-rata frekuensi nafas adalah 51 x/menit dan rata-rata suhu 38 °C. Selanjutnya pengamatan terhadap parameter fisiologis diatas dilakukan setiap 15 menit selama operasi dan 15 setelah operasi untuk masing-masing perlakuan anastesi.

Perbandingan rata-rata nilai saturasi oksigen pada anastesi per-injeksi dan per-inhalasi selama 60 menit masa operasi dapat dilihat pada tabel

1. Berdasarkan hasil statistik (uji *T-student*) menunjukkan bahwa nilai saturasi oksigen pada pemberian anastesi per-injeksi (P1) dan anastesi per-inhalasi (P2) selama enterotomi tidak signifikan dengan tingkat kepercayaan 95% ($P>0.05$). Walaupun secara deskriptif pada P1 secara umum nilai saturasinya mengalami penurunan dan pada P2 nilai saturasinya mengalami peningkatan dan cenderung stabil. Penurunan nilai saturasi oksigen pada P1 disebabkan karena efek pemberian ketamin dan xylazin. Penurunan nilai saturasi terlihat jelas pada menit ke-45 dan 60 setelah penambahan dosis obat bius pada menit ke-45 pada beberapa ekor kucing. Akan tetapi penurunan ini tidak mencapai titik kritis saturasi oksigen yaitu 85% (Caroll, 1997).

Tabel 1. Perbandingan rata-rata nilai saturasi oksigen pada anastesi per-injeksi dan per-inhalasi

Parameter	Kelompok perlakuan	Waktu pengamatan (menit)				
		0'	15'	30'	45'	60'
Nilai saturasi (%)	P1	92±7.167	93±6.164	93±7.360	91±4.967	89±7.202
	P2	91±2.950	96±3.601	95±4.676	96±3.830	95±4.401

Penurunan nilai saturasi oksigen dibawah titik kritis dalam waktu yang lama dapat menyebabkan terjadinya hipoksia yang berakhir pada kematian jaringan. Pada menit ke 15 terjadi peningkatan nilai saturasi oksigen diatas nilai rata-rata saturasi awal yaitu 92%. Peningkatan nilai saturasi ini disebabkan oleh efek obat bius yang meningkatkan frekuensi jantung dan *cardiac output*. Peningkatan stimulasi *myocardial* dalam pemompaan jantung berhubungan dengan peningkatan kerja jantung dan suplai oksigen bagi *myocardial*. Meningkatnya suplai oksigen merupakan hasil dari naiknya *cardiac output* dan penurunan hambatan pembuluh coronari, sehingga oksigen yang terikat dengan darah semakin meningkat (Lumb and Jones 1996). Pada kelompok P2 nilai saturasi mengalami peningkatan dan cenderung stabil. Menurut (Lumb dan Jones, 1996) ini dikarenakan adanya suplai oksigen sebagai pelarut dari gas anestetik (isofluran) pada anastesi per-inhalasi sehingga kadar oksigen darah dapat dipertahankan dan afinitas oksigen oleh hemoglobin tidak terganggu walaupun terjadinya hipoventilasi akibat pemberian isofluran.

Perubahan frekuensi jantung dan perbandingannya dengan nilai saturasi oksigen dapat dilihat pada tabel 2. Hasil uji statistik (uji korelasi) menunjukkan bahwa perubahan frekuensi jantung

tidak signifikan terhadap nilai saturasi oksigen pada kelompok P1 dan P2 dengan ($r \sim 1$). Walaupun nilai saturasi oksigen pada kelompok P1 secara umum mengalami penurunan dan pada kelompok P2 mengalami peningkatan. Penurunan nilai saturasi oksigen pada P1 diduga sebagai efek dari obat bius. Penurunan ini terlihat jelas pada menit ke 45 dan 60 setelah penambahan obat bius pada menit ke 45, dimana saturasinya mengalami penurunan seiring dengan menurunnya frekuensi jantung. Pada kelompok P2, secara umum nilai saturasi oksigennya mengalami peningkatan dan cenderung stabil walaupun terjadi peningkatan dan penurunan frekuensi jantung. Menurut (Lumb dan Jones, 1996) ini diduga karena adanya pemasukan oksigen sebagai pelarut dari isofluran pada anastesi per-inhalasi, sehingga afinitas oksigen oleh hemoglobin tidak berubah. Pada menit ke 15 dan 30 terjadi peningkatan frekuensi jantung diatas rata-rata nilai normal. Hal ini diduga karena pengaruh pemberian ketamin yang meningkatkan frekuensi jantung dan *cardiac output* dan proses adaptasi dari pemasukan isofluran yang terlarut dalam oksigen sehingga jantung harus bekerja keras untuk memompa darah agar oksigen yang masuk dapat berikatan secara maksimal. Pada menit ke 45 terjadi penurunan frekuensi jantung karena efek dari isofluran tetapi nilai saturasinya stabil.

Tabel 2. Perbandingan rata-rata frekuensi jantung terhadap nilai saturasi oksigen pada P1 dan P2

P1			P2		
Waktu (menit)	Frekuensi Jantung(x/menit)	Saturasi (&)	Waktu (menit)	frekuensi jantung(x/menit)	saturasi (%)
0'	139±18.921	92±7.167	0'	159±18.324	91±2.950
15'	107±17.018	93±6.164	15'	179±31.733	96±3.601
30'	103±19.586	93±7.360	30'	176±22.277	95±4.676
45'	115±47.504	91±4.967	45'	158±21.125	96±3.830
60'	106±32.969	89±7.202	60'	141±28.503	95±4.401

Perubahan frekuensi nafas dan perbandingannya dengan nilai saturasi oksigen dapat dilihat pada tabel 3. Hasil statistik (uji korelasi) menunjukkan bahwa pengaruh frekuensi nafas terhadap nilai saturasi oksigen pada kelompok P1 dan P2 adalah signifikan dengan ($r < 1$), yang artinya frekuensi nafas mempengaruhi nilai saturasi selama enterotomi. Pada kelompok P1 secara umum terlihat nilai saturasi oksigen yang mengalami penurunan terutama pada menit ke 45 dan 60 sebagai akibat penambahan obat bius pada menit ke 45. Frekuensi nafas pada kelompok P1 mengalami penurunan pada menit ke 15, kemudian meningkat pada menit ke 30 walaupun berada dibawah kisaran normal yang diikuti dengan peningkatan nilai saturasi oksigen. Ini diduga karena pembiusan dengan dosis obat bius yang diberikan belum mendepres pusat respirasi secara sempurna. Untuk mendapatkan efek farmakologis dari obat anestesi diperlukan dosis yang tepat dan cara yang benar. Pada anestesi per-injeksi jumlah

oksigen yang masuk tergantung pada kemampuan sistem respirasi untuk menghirup oksigen. Selain itu menurut Siswandono dan Seokardjo (1995) penurunan frekuensi nafas disebabkan oleh efek dari pemberian ketamin dan xylazin yang mendepres *pons* dan *medulla oblongata* sebagai pusat pengatur pernafasan. Pada kelompok P2 penurunan frekuensi nafas terjadi pada menit ke 15 sampai akhir pengukuran yang diikuti dengan peningkatan dari nilai saturasi oksigen. Penurunan frekuensi nafas disebabkan karena efek dari pemberian ketamin, acepromazin dan isofluran yang bekerja sinergis mendepres pusat pernafasan di *pons* dan *medulla oblongata*. Akan tetapi dengan adanya suplai oksigen sebagai pelarut isofluran pada anestesi per-inhalasi, selama operasi nilai saturasi oksigen meningkat dan cenderung stabil. Menurut Plumb (2005) penurunan frekuensi nafas disebabkan karena efek obat bius per-inhalasi. Pemasukan gas anestesi dengan oksigen sebagai pelarut memberikan proteksi terhadap hipoksemia karena hipoventilasi (Lumb dan Jones, 1996).

Tabel 3. Perbandingan rata-rata frekuensi nafas terhadap nilai saturasi oksigen pada P1 dan P2

P1			P2		
Waktu (menit)	Frekuensi nafas (x/menit)	Saturasi (%)	Waktu (menit)	Frekuensi nafas (x/menit)	Saturasi (%)
0'	55±26.463	92±7.167	0'	47±11.219	91±2.950
15	25±10.714	93±6.164	15'	19±6.890	96±3.601
30	26±8.042	93±7.360	30'	19±6.890	95±4.676
45	29±12.754	91±4.967	45'	19±7.005	96±3.830
60	31±13.609	89±7.202	60'	20±5.657	95±4.401

Suhu juga mempengaruhi kadar saturasi karena suhu berpengaruh terhadap pengikatan oksigen oleh hemoglobin. Menurut Schutz (2001) penurunan suhu dapat meningkatkan afinitas oksigen oleh hemoglobin. Perbandingan suhu tubuh dan hubungannya dengan nilai saturasi oksigen dapat dilihat pada tabel 4. Hasil statistik (uji korelasi) menunjukkan bahwa perubahan suhu

tidak signifikan terhadap nilai saturasi oksigen pada kelompok P1 dengan ($r \sim 1$) sedangkan pada kelompok P2 perubahan suhu signifikan terhadap nilai saturasi oksigen dengan ($r < 1$). Pada kelompok P1 diduga sebagai efek samping pemberian xylazin yang menyebabkan terjadinya peningkatan suhu atau hipertermia (Wright, 1982 dalam Wuryanti, 2000). Sedangkan pada kelompok P2 pemberian

ketamin, acepromazin dan isofluran mampu mendepres pusat pengatur suhu di hipotalamus (Plumb, 2005). Pada kelompok P1 nilai saturasi pada menit ke 15 sampai menit ke 30 cenderung stabil. Artinya penurunan suhu yang relatif kecil tidak terlalu berpengaruh terhadap afinitas oksigen oleh hemoglobin. Sedangkan pada menit ke 45 setelah penambahan obat bius terjadi penurunan suhu yang berakibat pada penurunan saturasi oksigen. Penurunan suhu yang terlihat pada P1 merupakan efek dari obat bius yang mendepres pusat pengatur suhu di hipotalamus. Semua

anestesi yang digunakan bekerja langsung pada pusat termoregulasi. Pada kelompok P2 penurunan suhu juga disebabkan oleh efek dari anestesi per-inhalasi yang mendepres pusat pengatur suhu di hipotalamus. Pada anestesi per-inhalasi eliminasi senyawa anestesi terjadi di paru-paru sehingga menyebabkan terjadinya hipotermia (Lumb dan Jones, 2003). Akan tetapi adanya suplai oksigen dengan isofluran terlarut didalamnya maka proses oksigenisasi dapat terjadi dengan sempurna sehingga nilai saturasi mengalami peningkatan dan cenderung stabil.

Tabel 4. Perbandingan rata-rata suhu terhadap nilai saturasi oksigen pada P1 dan P2

P1			P2		
Waktu (menit)	Suhu (Celsius)	Saturasi (%)	Waktu (menit)	Suhu (Celcius)	Saturasi (%)
0'	38±0.585	92±7.167	0'	37.9±0.753	91±2.950
15'	37.5±0.701	93±6.164	15'	35.8±0.476	96±3.601
30'	37±0.445	93±7.360	30'	34.9±0.581	95±4.676
45'	36.6±0.817	91±4.967	45'	34.3±0.843	96±3.830
60'	36.4±0.880	89±7.202	60'	33.9±0.850	95±4.401

Pemasukan oksigen sebagai pelarut dalam anestesi per-inhalasi akan pengurangan tekanan karbon monoksida dalam darah melalui alveolus. Peningkatan PO₂ akan mengurangi PCO₂ dan pembentukan H⁺ dan ion karbonat tubuh sehingga meningkatkan afinitas oksigen oleh hemoglobin (Soma, 1997). Hipotermia yang terjadi akibat penurunan suhu menyebabkan terhambatnya aktivitas insulin dan metabolisme karbohidrat sehingga terjadinya *hiperglycemia*. Kondisi ini menyebabkan pH darah menurun sehingga meningkatkan afinitas oksigen oleh hemoglobin. Berdasarkan perhitungan statistik dengan analisa korelasi suhu tubuh juga merupakan faktor yang mempengaruhi nilai saturasi selama operasi.

Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan statistik dengan uji *T-Student* menunjukkan bahwa nilai saturasi oksigen pada pemberian anestesi per-injeksi dan anestesi per-inhalasi selama enterotomi tidak berbeda nyata dengan tingkat kepercayaan 95% ($p>0.005$). Namun demikian, anestesi per-inhalasi memberikan nilai saturasi oksigen yang lebih stabil dibandingkan dengan anestesi per-injeksi, dimana nilai saturasi oksigen selalu berada diatas batas minimum normal saturasi tubuh. Hal ini disebabkan karena adanya pemasukan oksigen yang bercampur dengan isofluran selama operasi. Berdasarkan uji korelasi parameter fisiologis

yang paling mempengaruhi nilai saturasi oksigen selama operasi adalah frekuensi respirasi dan suhu tubuh.

Daftar Pustaka

Bednarski R.M, Muir WW. 1991. Closed System of Halothane and Isoflurane With Vaporizer in The Anesthetic Circle. *Veterinary Surgery* 20 (5): 353-356. ISSN: 0161-3499.

Bright RM. 2000. Surgery of the intestines. Di dalam: Stephen JB, Robert GH, editor. *Saunders Manual of Small Animal Practice*. Ed ke-2. Philadelphia: WB Saunders Company.

Caroll P. 1997. *Pulse Oximetry at Your Fingertips*. R N 60.2 : 22-27.

Fossum TW, Hedlund CS, Hulse DA, Johnson AL, Seim HB, Willard MD, Carrol GL. 2002. *Small Animal Surgery*. Mosby. Missouri US

Kirk RW. 1995. *Kirk's Current Veterinary Therapy XII Small Animal Practice*. Philadelphia: WB Saunders.

Kumar A. 1997. *Veterinary Surgical Techniques*. New delhi: Vikas Publishing House.

Lumb WV, Jones EW. 2003. *Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia*. Ed ke-3. USA: Williams and Wilkins.

- Plumb DC. 2005. *Plumb's Veterinary Drug Handbook*. Ed ke-5. Wisconsin: Pharma Vet.
- Schutz SL. 2001. Oxygen saturation monitoring by pulse oxymetry. Di dalam: Debra JLM, Karen KC, editor. *Procedur Manual for Critical Care*. Ed ke-4. Philadelphia: WB Saunders Company.
- Siswandono, Soekardjo B. 1995. *Kimia Medisinal*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Soma LR. 1977. *Textbook Of Veterinary Anesthesia*. Edisi ke-3. Baltimore : The Williams & Wilkins Company.
- Wuryanti E. 2000. Pengaruh kombinasi ketamin HCl dengan xylazine terhadap frekuensi respirasi, denyut jantung dan temperatur pada kucing betina lokal [skripsi]. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.