

Chemical Profile of Blood of Cat Patients in Veterinary Hospitals West Sumatra

Profil Kimia Darah Pasien Kucing di Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat

Rani Wulandari¹, Yusni Atifah¹, Des M¹, Helendra¹, Chairul Fuadi², Elsa Yuniarti^{1*}

¹ Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatra, Indonesia

² UPTD West Sumatra Animal Hospital

*Correspondence author: dr_elsa@fmipa.unp.ac.id

Abstract

West Sumatra Animal Hospital is one of the containers provided by the Livestock and Animal Health Office of West Sumatra Province. The clinical laboratory is one of the laboratories where blood chemistry is examined. The most commonly accepted sample in this laboratory is blood in feline patients. The fundamental aspects in blood chemistry examination are SGPT, SGOT, calcium, *Blood Urea Nitrogen* (BUN) and creatinine. The SGPT and SGOT examination methods are carried out with a Microlab 300 LX portable photometer. This observation aims to determine the chemical profile of the blood of cat patients at the West Sumatra Animal Hospital. The research method is descriptive observation. The results showed that as many as 16 samples had an increase in SGPT enzymes, 12 samples had an increase in SGOT enzymes, creatinine examination 5 samples had Hypercreatinemia and 5 samples had Hypocreteinemia. In the BUN (*Blood Urea Nitrogen*) examination, 7 samples increased. Calcium examination showing normal numbers. Blood chemistry examinations from 25 samples of cat patients who had examination results that were all normal were: Puta, Kitty, and Biran. The results of the examination that have a number above the normal range or are already severe are Oti, Harsky, Momo, Chomel, and Somi. Conclusion of the results of the examination of cat patients in hospitalization for several days and further treatment is carried out.

Keywords *Veterinary Hospital, blood chemistry, cat, photometer portable Microlab, enzyme*

Abstrak

Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat merupakan salah satu wadah yang disediakan oleh Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Sumatera Barat. Laboratorium klinik menjadi salah satu laboratorium tempat pemeriksaan kimia darah. Sampel yang paling umum diterima di laboratorium ini adalah darah pada pasien kucing. Aspek yang mendasar dalam pemeriksaan kimia darah yaitu SGPT, SGOT, kalsium, *Blood Urea Nitrogen* (BUN) dan kreatinin. Metode pemeriksaan SGPT dan SGOT dilakukan dengan alat fotometer *portable* Microlab 300 LX. Pengamatan ini bertujuan mengetahui profil kimia darah pasien kucing di Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat. Metode penelitian yaitu pengamatan deskriptif. Hasil pengamatan menunjukkan sebanyak 16 sampel mengalami peningkatan enzim SGPT, 12 sampel terjadi peningkatan enzim SGOT, pemeriksaan kreatinin 5 sampel mengalami Hypercreatinemia dan 5 sampel mengalami Hypocreteinemia. Pada pemeriksaan BUN (*Blood Urea Nitrogen*) 7 sampel mengalami peningkatan. Pemeriksaan kalsium yang menunjukkan angka normal. Pemeriksaan kimia darah dari 25 sampel pasien kucing yang memiliki hasil pemeriksaan yang semuanya normal ialah : Puta, Kitty, dan Biran. Hasil pemeriksaan yang memiliki angka di atas kisaran normal atau sudah parah ialah Oti, Harsky, Momo, Chomel, dan Somi. Simpulan hasil pemeriksaa pasien kucing di rawat inap selama beberapa hari dan dilakukan pengobatan lebih lanjut.

Kata kunci *Rumah Sakit Hewan, kimia darah, kucing, fotometer portable Microlab, enzim*

Pendahuluan

Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat merupakan salah satu fasilitas yang menjadi bagian dari Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Sumatera Barat. Rumah Sakit Hewan Kota Padang termasuk bagian dari UPTD BLKKH (Unit Pelaksana Teknis Balai Laboratorium Kesehatan dan Klinik Hewan). Unit Pelaksana Teknis Balai Laboratorium Kesehatan dan Klinik Hewan dibentuk berdasarkan Surat Keputusan (SK) Gubernur Sumatera Barat No. 22 Tanggal 1 Oktober 2001 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Peternakan Dinas Provinsi Sumatera Barat, wilayah tanggung jawab unit tersebut dibagi di antara seluruh Kabupaten dan Kota di Provinsi Sumatera Barat. Rumah Sakit Hewan Sumbar terletak di Gandaria 55, Jati Baru, Padang Timur, Kota Padang, Sumbar 25129. Terdapat 10 ruangan di RS Hewan Sumbar meliputi Resepsionis, Poli, Laboratorium Klinik, Rawat Jalan, UGD, Ruang Operasi, Rawat Inap, Ruang Tindakan Radiologi, dan Ruang Operasi Rujukan Pribadi. Laboratorium yang khusus mendiagnosa penyakit dalam bidang kesehatan disebut laboratorium klinik. Sampel yang paling umum diterima di fasilitas ini adalah darah pada pasien kucing. Pemeriksaan kimia darah bertujuan untuk mengetahui atau mengukur konsentrasi beberapa zat kimia dalam darah. Melalui pemeriksaan ini, keefektifan organ-organ dalam tubuh dapat diamati dan kesalahan apa pun yang berdampak pada kesehatan dapat diketahui. Berbagai pemeriksaan yang dilakukan meliputi pengukuran enzim, elektrolit, hormon dan zat lain di dalam darah. Enzim memiliki fungsi untuk membantu proses metabolisme dalam tubuh kucing. Metabolisme tersebut meliputi reaksi-reaksi kimia yang terjadi pada tubuh untuk menghasilkan energi, diantaranya yaitu pemecahan lemak, karbohidrat, dan protein. Sistem pencernaan karbohidrat pada kucing hanya terjadi di usus halus dengan bantuan enzim *amylase* dari pankreas (Firdha *et al.*, 2021). Kelenjar pankreas akan mengeluarkan insulin yang berperan penting dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein bagi kucing (Sumarmin, 2018). Sistem reproduksi pada kucing, hormon *feromon* berfungsi sebagai hormon perkawinan, penanda teritori (daerah kekuasaan), dan pertanda kepemilikan. Tingkah laku pada kucing yang harus kita perhatikan saat masa kawin, yaitu tentang masa birahi kucing (Khairunnisa *et al.*, 2022).

Beberapa aspek kimia darah yang paling mendasar adalah natrium, kalium, klorida, karbon dioksida, glukosa, SGPT, SGOT, kalsium, BUN, dan kreatinin (Rosdarni *et al.*, 2022). Peningkatan pada kadar glukosa darah kucing akan menyebabkan kelainan sekresi insulin dan gangguan kerja insulin (Yuniarti, 2016). Kucing sering terserang penyakit, baik penyakit infeksius maupun penyakit metabolisme. Penyakit metabolisme yang dapat menyerang kucing ialah Diabetes Melitus dan penyakit hati (Fitriani *et al.*, 2016). Prosedur ini dilakukan untuk mengatasi masalah yang dialami kucing dengan penyakit hati, sehingga dapat dilakukan pengobatan dan penanganan lebih lanjut, lalu kimia darah pasien ini dianalisis. Uji SGPT dan SGOT dilakukan pada fotometer portabel yang disebut Microlab 300 LX (Nururrozi *et al.*, 2022). Nilai normal AST/SGOT pada pemeriksaan kimia darah kucing adalah 9,2 -39 μ /l dan ALT/SGPT 28-76 μ /l, Ureum/BUN 15-34 mg/dL, kreatinin 0,9-2,1 mg/l dL (Wirawan, 2011). Analisis uji fungsi hati diperlukan untuk membantu dokter hewan dalam diagnosis penyakit pada hewan, khususnya hewan dengan gangguan fungsi hati (Reza dan Rachmawati, 2017). Evaluasi tes fungsi hati terdiri dari pemeriksaan spesifik peradangan hati, termasuk *Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase* (SGOT) atau *Aspartate aminotransferase* (AST) dan *Serum Glutamic Pyruvic Transaminase* (SGPT) atau *Alanine aminotransferase* (ALT). Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui derajat peradangan pada hati. Kucing liar dan kucing rumahan dapat tertular hepatitis atau penyakit hati. Penting untuk mempertimbangkan apakah kucing yang dirawat dengan baik memiliki kehidupan yang teratur atau tidak akan memiliki kemungkinan lebih rendah terkena penyakit hati daripada kucing liar. Berdasarkan informasi yang disajikan pada pendahuluan dan permasalahan yang dibahas, artikel ini bermaksud untuk mengetahui kadar SGOT dan SGPT dalam darah kucing peliharaan di Padang melalui laboratorium yang melakukan pemeriksaan kimia darah. Hasil pemeriksaan dikumpulkan sebagai alat evaluasi nilai SGOT dan SGPT keduanya, informasi ini kemudian digunakan untuk mendiagnosa penyakit hati pada kucing.

Bahan dan Metode

Pengamatan ini merupakan pengamatan deskriptif. Penelitian dilakukan untuk mengetahui profil kimia darah pasien kucing di Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat. Alat yang digunakan pada pengamatan ini adalah Mikropipet, tip, tabung plen, *test tube*, fotometer klinikal, mikrosentrifuse dan vortex. Bahan yang digunakan dalam pengamatan ini adalah Reagen kit SGOT_SGPT, serum/plasma, sampel darah kucing sebanyak 25 sampel dan *aquadess* yang menggambarkan hasil kimia darah, diidentifikasi, dan diperiksa, melalui rangkaian prosedur sebagai berikut, menyiapkan reagen kit SGOT_SGPT yang akan dhomogenkan, menghomogenkan larutan reagen menggunakan vortex, mengambil larutan reagen menggunakan mikropipet dengan perbandingan reagen 1 : reagen 2: sampel sama dengan 800:200:100, memasukkan larutan reagen ke dalam *test tube* yang berisi serum/plasma, menghisapkan reagen yang sudah dicampur dengan bahan sampel (serum kucing), memilih parameter yang akan di periksa, hasil pemeriksaan akan keluar pada layar *Fotometer microlab 300 & 300LX*. Pengamatan ini menggunakan sampel serum dari pasien kucing yang diterima. Pengamatan dilakukan selama bulan Juli-Agustus 2022 di Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan profil kimia darah pasien kucing di Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Data pemeriksaan kimia darah pasien kucing

Hari/ Tanggal	No. Agenda	Nama Pasien	Hasil Pemeriksaan				
			SGPT	SGOT	Kreatinin	BUN	Kalsium
Selasa/5 Juli 2022	072022.448p	Bolang	103 μ /l	30 μ /l	6,92 mg/dL	155,75 mg/dL	-
	072022.451p	Miki	117 μ /l	107 μ /l	1,17 mg/dL	18,75 mg/dL	-
Jum'at/8 Juli 2022	072022.461p	Deden	221 μ /l	75 μ /l	0,83 mg/dL	18,05 mg/dL	-
	072022.462p	Putra	67 μ /l	29 μ /l	1,15 mg/dL	32,10 mg/dL	-
	072022.463p	Chiki	128 μ /l	37 μ /l	-	-	-
	072022.464p	Ning	-	-	0,73 mg/dL	10,01 mg/dL	8,1 μ /l
Selasa/12 Juli 2022	072022.467p	Billy	-	-	1,05 mg/dL	41,59 mg/dL	-
Jum'at/15 Juli 2022	072022.471p	Popo	165 μ /l	494 μ /l	1,33 mg/dL	65,61 mg/dL	-
Selasa/ 19 Juli 2022	072022.476p	Cecil	107 μ /l	93 μ /l	0,55 mg/dL	16,26 mg/dL	-
	072022.478p	Michi	233 μ /l	17 μ /l	0,56 mg/dL	23,54 mg/dL	-
	072022.479p	Kaka	94 μ /l	42 μ /l	1,12 mg/dL	12,07 mg/dL	-
Rabu/ 20 Juli 2022	072022.485p	Oti	444 μ /l	557 μ /l	0,75 mg/dL	14,38 mg/dL	-
	072022.486p	Balley	118 μ /l	40 μ /l	3,80 mg/dL	152,8 mg/dL	-
Kamis/ 21 Juli 2022	072022.487p	Ketty	51 μ /l	45 μ /l	-	-	-
	072022.489p	Baim	97 μ /l	47 μ /l	1,12 mg/dL	16,21 mg/dL	-
	072022.492p	Biran	76 μ /l	30 μ /l	1,15 mg/dL	21,66 mg/dL	-
Selasa/ 26 Juli 2022	072022.500p	Harsky	71 μ /l	101 μ /l	-	-	-
	072022.501p	Tocy	92 μ /l	55 μ /l	1,07 mg/dL	20,11 mg/dL	-
	072022.503p	Wild bird	44 μ /l	410 μ /l	0,62 mg/dL	15,60 mg/dL	-
	072022.505p	Momo	-	-	7,83 mg/dL	104,85 mg/dL	-
Rabu/ 27 Juli 2022	072022.510p	Chomel	119 μ /l	166 μ /l	-	-	-
Kamis/ 28 Juli 2022	072022.513p	Bernad	54 μ /l	85 μ /l	14,51 mg/dL	174,9 mg/dL	-
	072022.517p	Wico	72 μ /l	132 μ /l	4,45 mg/dL	184,19 mg/dL	-
Senin/ 1 Agustus 2022	072022.523p	Somi	608 μ /l	498 μ /l	0,53 mg/dL	5,69 mg/dL	-
Rabu/ 3 Agustus 2022	072022.526p	Neko	79 μ /l	29 μ /l	-	-	-

Keterangan : Nilai normal BUN pada pemeriksaan kimia darah kucing berkisar 15-34 mg/dL, kreatinin 0,9-2,1 mg/dL, AST/SGOT 9,2 -39 μ /l dan ALT/SGPT 28-76 μ /l, dan kalsium 7,5-10,8 μ /l.

Pada tabel 1. Diperoleh hasil pemeriksaan kimia darah dari 25 sampel darah pasien kucing yaitu Bolang, Miki, Deden, Puta, Chiki, Ning, Billy, Popo, Cecil, Michi, Kaka, Oti, Balley, Ketty, Baim, Biran, Harsky, Tocy, Wild bird, Momo, Chomel, Bernad, Wico, Somi dan Neko, menunjukkan bahwa yang mengalami peningkatan enzim SGPT terjadi pada pasien kucing yang bernama Bolang, Miki, Deden, Chiki, Popo, Cecil, Kaka, Oti, Balley, Baim, Tocy, Chomel, Somi dan Neko yaitu $103 \mu\text{/l}$, $117 \mu\text{/l}$, $221 \mu\text{/l}$, $128 \mu\text{/l}$, $165 \mu\text{/l}$, $107 \mu\text{/l}$, $94 \mu\text{/l}$, $444 \mu\text{/l}$, $118 \mu\text{/l}$, $97 \mu\text{/l}$, $92 \mu\text{/l}$, $119 \mu\text{/l}$, $608 \mu\text{/l}$, dan $79 \mu\text{/l}$ sedangkan nilai normal ALT/SGPT berkisar $28-76 \mu\text{/l}$. Pemeriksaan SGOT didapatkan hasil yang mengalami peningkatan ialah Miki, Deden, Popo, Cecil, Oti, Harsky, Wild bird, Chomel, Bernad, Wico dan Somi yaitu $107 \mu\text{/l}$, $75 \mu\text{/l}$, $494 \mu\text{/l}$, $93 \mu\text{/l}$, $557 \mu\text{/l}$, $101 \mu\text{/l}$, $410 \mu\text{/l}$, $166 \mu\text{/l}$, $85 \mu\text{/l}$, $132 \mu\text{/l}$, $498 \mu\text{/l}$, sedangkan nilai normal AST/SGOT $9,2-39 \mu\text{/l}$. Pemeriksaan Kreatinin di dapatkan hasil yang mengalami Hypercreatinemia yaitu Bolang, balley, bernad, dan wico dengan nilai $6,92 \text{ mg/dL}$, $3,80 \text{ mg/dL}$, $14,51 \text{ mg/dL}$, $4,45 \text{ mg/dL}$. Pemeriksaan pasien kucing yang mengalami Hypocreatinemia yaitu Ning, Cecil, Michi, Oti, Wild bird, dan Somi memiliki nilai $0,73 \text{ mg/dL}$, $0,55 \text{ mg/dL}$, $0,56 \text{ mg/dL}$, $0,75 \text{ mg/dL}$, $0,62 \text{ mg/dL}$, $0,53 \text{ mg/dL}$ jika dibandingkan dengan nilai normal dari kreatinin $0,9-2,1 \text{ mg/dL}$ memiliki nilai jauh dibawah angka normal. Pemeriksaan BUN (*Blood Urea Nitrogen*) menunjukkan peningkatan pada pasien kucing : Bolang, Billy, Popo, Balley, momo, bernad, dan wico memiliki nilai $155,75 \text{ mg/dL}$, $41,59 \text{ mg/dL}$, $65,61 \text{ mg/dL}$, $152,8 \text{ mg/dL}$, $104,85 \text{ mg/dL}$, $174,9 \text{ mg/dL}$, $184,19 \text{ mg/dL}$ sedangkan nilai normal BUN pada pemeriksaan kimia darah kucing berkisar $15-34 \text{ mg/dL}$. Penurunan nilai BUN terdapat pada pasien: Ning, Kaka, Oti, dan Somi yaitu $10,01 \text{ mg/dL}$, $12,07 \text{ mg/dL}$, $14,38 \text{ mg/dL}$, dan $5,69 \text{ mg/dL}$. Hasil pemeriksaan selanjutnya yaitu Kalsium yang menunjukkan hasil normal yaitu $8,1 \mu\text{/l}$. Pemeriksaan kimia darah dari 25 sampel pasien kucing yang memiliki hasil pemeriksaan yang semuanya normal ialah : Puta, ketty, dan biran. Hasil pemeriksaan yang memiliki angka di atas kisaran normal atau sudah parah ialah Oti, Harsky, Momo, Chomel, dan Somi. Tahap selanjutnya, di rawat inap selama beberapa hari pasien wico mengalami kematian karena mengalami penyakit gagal ginjal.

Pemeriksaan kadar Urea/BUN sangat penting untuk mengetahui kesehatan ginjal. Urea berasal dari produk akhir katabolisme protein (asam amino), yang dibentuk melalui siklus urea di hati, yang diekskresikan oleh ginjal. Urea yang telah disintesis akan didistribusikan kembali ke dalam plasma untuk disaring oleh glomerulus ginjal dan diserap kembali sekitar 25%-40% di tubulus proksimal, kemudian diekskresikan ke dalam urin. Pada kucing yang mengkonsumsi diet tinggi protein, kadar ureum dapat mencapai $10-50 \text{ mg/dL}$ dan menyebabkan gagal ginjal karena ginjal tidak dapat mengeluarkan ureum secara normal (Salasia dan Hariono, 2010). Gangguan fungsi ginjal menyebabkan jumlah kreatinin yang diekskresikan dalam urin menurun dan meningkat, akibatnya pengukuran kadar kreatinin serum dapat berfungsi sebagai alat untuk menggambarkan kondisi ginjal (Williard, 2004). Penyakit lainnya pada kucing seperti *myasthenia gravis* juga mempengaruhi kadar kreatinin darah (Fortuna & Yuniarti, 2022). Pemeriksaan konsentrasi kreatinin serum sangat praktis dan signifikan secara klinis dalam menilai laju filtrasi glomerulus atau fungsi ginjal. Ketika serum kreatinin meningkat sebesar $0,5 \text{ mg/dL}$, fungsi ginjal menurun sekitar 50% (Yusuf, 2001).

Tes seperti analisis kimia dan hitung darah lengkap biasanya digunakan untuk mendiagnosis penyakit hati. Enzim hati yang meningkat dapat menunjukkan kerusakan hati, peradangan, atau iritasi, tetapi tidak menunjukkan kapasitas fungsional hati. Enzim hati yang diukur pada saat pemeriksaan adalah: SGOT atau AST, SGPT atau ALT, ALP, GGT (*Gamma Glutamyl Transpeptidase*) dan ID (*Iditol Dehidrogenase*) atau SDH. Pemeriksaan kimiawi lainnya terkait fungsi hati adalah bilirubin, glukosa darah, kolesterol, albumin, dan *Blood Urea Nitrogen* (BUN). Penyakit hati pada kucing (*Stray cat*) ditandai dengan peningkatan kadar SGPT dan SGOT serum karena enzim dilepaskan ke dalam serum dan meningkat secara cepat selama beberapa jam (Center, 2010). Jika terjadi cedera hati ringan pada kucing dan reversibel (degenerasi) tidak akan mempengaruhi tingkat ALT karena kemampuan sel-sel hati masih beregenerasi (Kirana *et al.*, 2018). Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan SGPT dan SGOT antara lain berbagai toksin di lingkungan, penyakit infeksi dan bahan tambahan makanan, sejumlah toksin di lingkungan antara lain aflatoksin, jamur Amanita, biji pakis haji, dan alga biru-hijau yang menyebabkan penyakit hati akut (Cortinovic dan Caloni, 2016). Kerusakan hati akibat keracunan atau infeksi, karena meningkatnya SGOT dan SGPT mencapai 20-100 kali lipat dari batas normal tertinggi. Nilai SGPT lebih signifikan dibandingkan SGOT dengan adanya kerusakan hati yang parah (Sadikin, 2002).

Ucapan Terima Kasih

Ungkapan terima kasih penulis kepada dosen pembimbing, dosen pembimbing kerja praktek, pembimbing lapangan kerja praktek, dan dosen penanggung yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ini. Terima kasih juga kepada semua pihak yang berpartisipasi atas terlaksananya pengamatan dan penulisan artikel ini yang senantiasa memberikan motivasi serta bantuan langsung maupun tidak langsung.

Daftar Pustaka

Cortinovic, C., & Caloni, F. 2016. Household food items toxic to dogs and cats. *Frontiers in veterinary science*. 3: 1-7

- Firdha, N., Farma, S. A., Atifah, Y., & Batungale, S. 2021. Aktivitas Enzim Amilase pada Saliva dan Enzim Protease pada Sekret Pankreas *Rana esculenta*. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 1(1): 111-121.
- Fitriani, A., Suartha, I. N., & Widyastuti, S. K. 2016. Kasus Diabetes Mellitus Pada Kucing Lokal. *Indonesia Medicus Veterinus. Bali*, 5(5): 407-414.
- Fortuna, F., & Yuniarti, E. 2022. Pengaruh Latihan Beban Terhadap Kadar Kreatinin Pada Anggota Pusat Kebugaran Universitas Negeri Padang. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 1(2): 1686-1692.
- Khairunnisa, F. A., Namidya, S. K., & Atifah, Y. 2022. Cat Reproductive Behavior Tingkah Laku Reproduksi Pada Kucing di Kota Padang Sumatera Barat. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 1(2): 1332-1339.
- Kirana, C. A., Syamsurizal, S., & Utami, D. T. 2018. The Effect of Liberica Coffee on Liver Physiology and Histological Appearance of White Mice. *Indonesian Journal of Cancer Chemoprevention*. 9(3), 152-159.
- Nururrozi, A., Andimi, A., Yanuartono, S. I., & Indarjulianto, S. 2022. Studi Retrospektif Profil Hemogram Kasus Peritonitis Menular Tipe Efusif pada Kucing. *Jurnal Veteriner*. 23(1): 112-120.
- Reza, A., & Rachmawati, B. 2017. Perbedaan Kadar SGOT dan SGPT antara Subyek dengan dan Tanpa Diabetes Mellitus. *Diponegoro Medical Journal*. 6(2): 158-166.
- Rosdarni, R., Abdurrahman, S., & Kartini, S. 2022. Pemeriksaan Kimia Darah Pada Masyarakat Pertambangan Desa Wawatu kecamatan Moramo Utara. *Jurnal Pengabdian Saintek Mandala Waluya*. 2(1): 12-20.
- Sadikin, M. 2002. *Biokimia enzim*. Jakarta: Widya Medika.
- Salasia, S., I., & Bambang, H. 2010. *Patologi Klinik; Kasus Patologi Klinik*. Yogyakarta: Samudra Biru
- Schalm, O., W. 2010. *Veterinary Hematology*. Ed ke-6. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Sumarmin, R. 2018. Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap Histologis Pankreas Mencit (*Mus musculus* L. Swiss Webster) yang Diinduksi Sukrosa. *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1): 100-112.
- Willard, M., D., & Tvedten H., eds. 2004. *Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods*, 4th ed. St. Louis, MO: Saunders.
- Wirawan, R. 2011. *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi (Pertama)*. Jakarta: FK UI.
- Yuniarti, E. 2016. Uji Sensitivitas *Mycobacterium Tuberculosis* Terhadap Obat Anti Tuberkulosis Pada Penderita Tuberkulosis Paru Dengan Diabetes Melitus. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 7(1): 51-58.
- Yusuf, N., M., & Prodjosudjad, L., W. 2001. *Pemeriksaan Penunjang Pada penyakit Ginjal*, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Jilid H, Edisi Ketiga. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.