PENGARUH PENGENDALIAN HEWAN TERHADAP TEMPERATUR, DENYUT NADI DAN RESPIRASI, NILAI HEMATOLOGI SERTA KIMIA DARAH RUSA (*Cervus timorensis* – Blainville 1822)

THE INFLUENCES OF ANIMAL RESTRAINT ON THE TEMPERATURE, PULSE AND RESPIRATION RATE, HEMATOLOGICAL PROFILES AND BLOOD CHEMICAL CHANGES OF RUSSA DEER (*Cervus timorensis* - Blainville 1822)

Sabdi Hasan Aliambar

Bagian Klinik Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, IPB Kampus Darmaga, Bogor, INDONESIA

ABSTRACT

Media Veteriner. 2000. 7(2): 17-22.

This study is aimed to observe the changes of physiological values namely rectal temperature, pulse, respiration rate, hematology, and blood chemical composition of russa deer captured by physical as well as chemical restraints. Thirty-six of adult russa deer in three different location: Camplong-NTT, Taman Safari-Bogor, and private properties around Bogor, were used in this study. The restraint methods applied were manually capturing (physical restraint) and general anesthesia using blowpipe containing anaestheticum zolazepam-tiletamine. Data collected were measured three times in 15 minutes intervals, and analyzed by nested design. This study shows that animal boundary or animal movement limitation influences significantly the level of skeletal and cardiac muscle activities. Also the duration of restraint influence significantly the LDH values ($p<0.01$) that tends to the incidence of capture myopathy.

Key words: deer, wildlife restraint, hematology and blood chemical

ABSTRAK

Media Veteriner. 2000. 7(2):17-22.

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati perubahan nilai fisiologis temperatur, nadi, respirasi, hematologi dan kimia darah rusa yang ditangkap dengan pengendalian fisik, juga dengan pengendalian kimia. Sebanyak 36 ekor rusa (*Cervus timorensis*) yang berada di tiga lokasi: Camplong-NTT; Taman Safari Indonesia-Bogor serta beberapa daerah di sekitar Kotamadya dan Kabupaten Bogor, digunakan sebagai hewan percobaan. Penangkapan dan pengendalikan rusa dilakukan dua cara/metode pengendalian yaitu pengendalian fisik (ditangkap secara manual) dan pengendalian kimia (pembiusan) dengan tiletamin-zolazepam. Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur temperatur, nadi, respirasi dan pengambilan sampel darah dilakukan sebanyak tiga kali dengan selang waktu 15 menit, dan dianalisa dengan rancangan tersarang (nested). Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa keterbatasan gerak/mobilitas hewan sangat mempengaruhi derajat kecenderungan peningkatan aktifitas sel-sel otot rangka dan otot jantung. Juga lamanya pengendalian (waktu) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kimia darah pada umumnya kecuali terhadap nilai LDH, sangat berbeda nyata ($p<0.01$). Hal ini menunjukkan adanya awal kerusakan otot rangka yang mengarah pada terjadinya "capture myopathy" (CM).

Kata-kata kunci: rusa, pengendalian satwa liar, darah dan kimia darah

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu pusat yang terpenting di dunia untuk keanekaragaman hayati. Walaupun negeri kepulauan ini hanya meliputi 1.3% dari permukaan bumi, namun memiliki kekayaan yang meliputi 10% dari seluruh jenis tanaman berbunga di dunia, 12% dari seluruh mamalia di dunia, 16% dari seluruh jenis-jenis reptilia dan amphibia, 25% atau lebih dari ikan air tawar dan ikan laut di dunia, keanekaragaman jenis palma yang terbesar di dunia, 4000 jenis anggrek, lebih dari 400 jenis meranti (pohon yang mempunyai nilai komersial tertinggi di Asia Tenggara). Kekayaan jenis hutan yang dimiliki Indonesia dan luasnya habitat-habitat alamiah merupakan pendukung keanekaragaman ini, dan diperkirakan ada 25.000–30.000 tumbuhan berbunga lainnya, sama halnya dengan keanekaragaman fauna atau satwa. Sedangkan di kawasan perairan, keanekaragaman mencakup kawasan pinggiran pantai hingga ekosistem laut (termasuk hutan bakau yang terbaik di Asia) serta kekayaan laut Indo-Barat Pasifik, menambah keanekaragaman biologi Indonesia (Alikodra, 1993).

Jumlah penduduk Indonesia yang semakin meningkat, yang diikuti juga oleh perubahan dan perbaikan cara hidup, telah menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan protein hewani (daging, telur dan lain-lain). Untuk mencukupi kebutuhan akan protein hewan yang semakin meningkat, perlu juga dipikirkan cara pemanfaatan satwa liar seperti rusa, anoa, banteng dan kerbau liar untuk dijadikan ternak potong. Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 362/Kpts/TN.120/5/1990 telah menyatakan bahwa rusa merupakan hewan yang dapat diternakkan. Akan tetapi sampai saat ini masih belum ada peternakan rusa yang intensif, padahal produk hasil ternak rusa ini memiliki nilai jual yang cukup tinggi. Bila ditinjau dari segi produknya, maka ternak rusa ini memiliki prospek yang baik karena nilai ekonominya relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan ternak lain seperti domba dan sapi (Subekti, 1995).

Untuk memindahkan satwa liar dari lokasi habitatnya ke lokasi yang baru, dibutuhkan usaha untuk menangkap atau membius (imobilisasi) hewan tersebut. Dalam banyak kasus, hewan seringkali mati mendadak setelah penangkapan atau pembiusan tanpa diketahui sebab-sebabnya. Pengamatan tentang patofisiologik organ atas kemungkinan kematian akan sangat membantu dalam mengetahui indikasi tingkat keparahan hewan.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang kelainan atau patofisiologik rusa (*Cervus timorensis*) yang meliputi temperatur, nadi dan respirasi, juga hematologi dan kadar kimia darah akibat pengaruh pengendalian hewan baik secara manual maupun dengan pembiusan. Data patofisiologik yang didapat akan dipergunakan untuk menilai kemungkinan ada/tidaknya indikasi kejadian yang mengantarkan terjadinya keparahan atau kematian hewan.

BAHAN DAN METODE

Hewan percobaan yang digunakan untuk penelitian ini terdiri dari 36 ekor rusa (*Cervus timorensis*) yang diambil dari tiga lokasi penangkaran: a) Camplong, Kupang, Nusa Tenggara Timur, b) Taman Safari Indonesia, Cisarua, Bogor, c) daerah sekitar Bogor.

Sampel darah diambil dari vena jugularis di daerah leher dengan spuit plastik (disposable syringe), kemudian disimpan dalam tabung vakum yang berisi Antikoagulan (sodium Heparin) untuk "whole blood" dan tabung vakum tanpa anti koagulan (plain) untuk sampel serum.

Rancangan Percobaan

Pada penelitian ini pengendalian hewan dilakukan dengan cara: a) manual, dimana rusa ditangkap dengan menggunakan tali lasso, kemudian diukur temperatur, nadi dan respirasi, serta diambil sampel darahnya, b) pembiusan, dimana rusa ditangkap melalui pembiusan umum dengan Zoletil yang disuntikkan secara intra muskular dengan menggunakan *telinject* dan *blow-pipe*, kemudian diambil data seperti yang dilakukan pada a).

Pengambilan data untuk a) dan b) masing-masing dilakukan sebanyak tiga kali yaitu: segera setelah rusa bisa ditangkap; kemudian sesudah 15 menit berikutnya; dan yang ketiga yaitu 30 menit sesudah rusa ditangkap.

Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi: temperatur, nadi dan respirasi. Pemeriksaan sampel darah (hematologi) dilakukan dengan mengukur jumlah sel darah merah (SDM), sel darah putih (SDP), hemoglobine (HB), Hematokrit (HCT), Mean Corpuscular Volume (MCV), Mean Corpuscular Hemoglobine (MCH) dan Mean Corpuscular Hemoglobine Concentrations (MCHC). Sedangkan kadar kimia darah yang diamati: urea, creatinin, Alanin Transaminase (SGPT/ALT), Aspartite Transaminase (SGOT/AST) dan Lactate Dehydrogenase (LDH).

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan tersarang (*nested*). Data diambil dari tiga lokasi yang berbeda yaitu Camplong-NTT; Taman Safari Indonesia-Bogor dan sekitar Kodya/Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Pengendalian dilakukan secara manual dan pembiusan, dan dari masing-masing rusa diambil datanya sebanyak tiga kali dalam waktu yang berbeda yaitu 0 menit, 15 menit dan 30 menit. Data yang diperoleh (temperatur, nadi, respirasi, nilai hematologi dan kimia darah) dianalisis secara statistik dengan rancangan tersarang (Steel dan Torie, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis sidik ragam didapatkan bahwa temperatur, nadi dan respirasi menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) dengan nilai peluang: 0,0001; 0,0007 dan 0,0001 pada ketiga lokasi (daerah Camplong, Taman Safari dan Bogor) (Tabel 1). Dengan analisa yang sama didapatkan hasil yang berbeda sangat nyata ($P<0,01$) untuk HB, HCT, MCV, MCH dan MCHC di ketiga lokasi secara berurutan adalah: 0,0011; 0,0011; 0,0001; 0,0001; dan 0,0047. Keadaan iklim dan suasana lingkungan sekitar serta tersedianya makanan yang cukup dan bermutu, telah menyebabkan tingginya nilai hematologi rusa. Akan tetapi pada penelitian ini, telah di asumsikan bahwa tidak dibedakan adanya perbedaan iklim, letak geografis dan jumlah/mutu pakan, sehingga pembahasan selanjutnya hanya dilakukan terhadap pengaruh pengendalian (*restraint*).

Lamanya waktu pengendalian telah memberi pengaruh berbeda nyata pada nilai SDM, demikian juga interaksi antara lokasi dan waktu, berbeda sangat nyata pada nilai HB dan HCT di ketiga lokasi penelitian. Kondisi ini menunjukkan bahwa semakin lama pengendalian dilakukan, akan semakin rendah nilai SDM, HB dan HCT. Hal ini mungkin terjadi akibat adanya radang otot yang disertai dengan rusaknya sel darah merah, atau adanya mobilisasi cairan ekstraseluler ke intraseluler.

Pada Tabel 1, terlihat ada interaksi ($P<0,01$; S.N.) antara lokasi dengan cara pengendalian terhadap nilai MCV, MCH dan MCHC. Pengendalian manual menyebabkan peningkatan nilai MCV, MCH dan MCHC lebih tinggi daripada pembiusan. Naiknya nilai corpuscular ini biasanya berhubungan dengan anemia normositik sebagai akibat perdarahan yang akut dan hemolisis, atau sebagai akibat kurangnya faktor-faktor hematopoietik.

Hasil analisis ragam untuk nilai kimia darah didapatkan nilai urea, creatinin, ALT dan AST sangat nyata berbeda pada ketiga lokasi penelitian (Tabel 1). Perbedaan cara pengendalian di ketiga lokasi penelitian berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap nilai ALT dan AST, sedangkan lama pengendalian tidak berpengaruh terhadap nilai kimia darah umumnya, namun sebaliknya dengan nilai LDH, sangat berbeda nyata ($P<0,01$).

Pengendalian Manual

Kenaikan temperatur selama masa pengamatan yang diiringi dengan penurunan kadar SDM, HB dan HCT tanpa adanya perubahan data nilai indeks RBC di wilayah Camplong menunjukkan adanya mobilisasi cairan ekstravaskuler ke dalam ruang intravaskuler. Mobilisasi ini dapat dimungkinkan oleh dua hal yaitu: a) kejadian diuresis yang berlebihan. Hal ini dapat terjadi akibat adanya ketegangan yang luar biasa (over excited), pemberian obat diuretikum atau adanya penyakit pada ginjal (Renal failure), b) hilangnya/ketiadaan hormon antidiuretik (ADH) atau lemahnya reseptor ADH di ginjal.

Menurut Bhagawan (1992), antidiuretik hormon (ADH) berperanan untuk mengatur permeabilitas air dari epitel nefron distalis dengan cara mempengaruhi tubulus ginjal hingga terjadi penyerapan (absorpsi) air kembali. Pada saluran penampung ginjal, ADH bekerja meningkatkan permeabilitas sel saluran (ductus) terhadap air sehingga mencegah terjadinya diuresis. Mobilisasi ini berpengaruh pula secara ringan terhadap peningkatan kinerja dari otot jantung, otot rangka, sel-sel hati, atau ketiganya dengan ditunjukkan adanya peningkatan kadar AST. Perubahan-perubahan di atas besar kemungkinan disebabkan oleh ketegangan hewan dalam bentuk ketakutan. Berbeda dengan kejadian di Camplong, tidak adanya kenaikan temperatur selama masa pengamatan yang tidak disertai dengan perubahan-perubahan kadar SDM, HB, HCT maupun indeks RBC pada hewan-hewan di Taman Safari menunjukkan adanya ketenangan hewan pada waktu pengendalian berlangsung, atau hewan dapat mengeliminasi/mengatasi ketegangan selama pengendalian manual berlangsung.

Menurut Kitchen (1986), terdapat variasi nilai hematologi dan kimia darah diantara spesies hewan, juga diantara individu dalam satu spesies yang dipengaruhi oleh berbagai faktor baik tehnik (*technical variations*) maupun biologik (*biological variations*). Dan ternasuk dalam faktor biologik ini yaitu fisiologi, genetik dan lingkungan sekitar (*environmental factor*), yaitu nutrisi, kondisi kesehatan hewan serta orang-orang di sekitarnya yang dekat dengan hewan tersebut.

Hal ini dapat dipahami oleh karena kebiasaan hewan di Taman Safari dekat dan kenal dengan petugas perawat (*keeper*) yang bertemu dengan ritme yang relatif tetap yaitu waktu pemberian makan, warna pakaian ataupun bau keringat petugas tersebut. Meskipun secara psikis faktor ketegangan yang dapat diatasi atau faktor ketenangan yang dikembangkan oleh hewan tidak mempengaruhi penampakan luar, proses metabolisme sel, terutama sel-sel otot rangka, otot jantung dan sel hati mengalami perubahan yang ditunjukkan oleh peningkatan kadar AST dan LDH. Aspartite transaminase (AST) yang berlokasi intra-sitoplasmik mengkatalisis transfer gugus amino asam aspartat ke asam alfa-ketoglutarat, membentuk asam glutamat dan asam oksaloasetat. Peningkatan kadar AST dalam serum menunjukkan adanya permeabilitas membran sel tersebut diatas, yang dapat berupa: nekrose sel hati, kerusakan sel otot rangka, atau gangguan otot jantung. Sedangkan LDH di dalam otot rangka, jantung dan sel hati mengkatalisis reaksi asam laktat menjadi asam piruvat. Peningkatan kadar LDH dapat berarti: infark otot jantung, kerusakan sel otot rangka, atau kerusakan sel-sel secara umum. Dari kedua peningkatan kadar ini memperlihatkan adanya proses-proses ketidak stabilan metabolisme sel menuju ke arah/kecenderungan perubahan-perubahan kerusakan sel (*cell damage*) dengan adanya timbunan asam laktat.

Kondisi hewan-hewan di wilayah Bogor pada pengendalian manual tidak berbeda jauh dibanding dengan wilayah Taman Safari, namun dengan kondisi kerusakan sel yang lebih tampak, dengan ditunjukkan oleh perubahan-perubahan AST, LDH dan creatinin yang meningkat nyata dengan lamanya waktu pengendalian.

Creatinin adalah substansi Non Protein Nitrogen (NPN) yang dibentuk selama terjadi metabolisme creatin dan phospho creatin di dalam otot. Jadi creatinin adalah anhidrida dari creatin. Sebagian besar creatinin dibentuk di dalam otot dengan pembuangan air dari creatin phosphat secara "*irreversible*" dan "*non enzimatik*". Pembentukan creatinin merupakan langkah awal yang diperlukan untuk ekskresi sebagian besar creatin (Harper *et al.*, 1979).

Setiap kontraksi otot membutuhkan energi. Sumber energi yang langsung ialah adenosin triphosphat (ATP). Akan tetapi di dalam otot kadar ATP ini hanya cukup untuk menahan kontraksi otot selama sekejap. Dalam keadaan normal, energi untuk reaksi endotermik ini disediakan dari pemecahan glukosa menjadi CO_2 dan H_2O. Di dalam otot vertebrata terdapat sumber energi lain yaitu fosfat berenergi tinggi dalam bentuk phospho creatin (creatin phosphat) yang disebut phosphagen otot. Sewaktu otot bekerja (kontraksi), creatin phosphat akan dihidrolisis menjadi creatin dan gugus fosfat dengan melepaskan banyak energi, kemudian ATP akan di sintesis kembali dari adenosin diphosphat (ADP) dengan penambahan gugus fosfat sehingga memungkinkan kontraksi otot berlangsung terus.

Reaksi pengikatan gugus fosfat berenergi tinggi dengan ADP memerlukan enzim sebagai katalisator yaitu creatin kinase (CK) atau creatin phosphokinase (CPK). Dengan demikian maka terjadinya kontraksi otot yang hebat atau adanya kerusakan sel otot (myopathy atau myolisis) akan dapat dideteksi dengan mengukur kadar CK. Creatin terdapat didalam otot, otak dan darah dalam bentuk terfosforilasi sebagai phospho creatin dan dalam keadaan bebas. Creatin dalam jumlah sedikit sekali (trace) terdapat juga didalam urine normal (Harper *et al.*, 1979).

Creatinin sebagai metabolit sel, bersifat toksik terhadap sel itu sendiri dan di ekskresi secara mutlak melalui urin. Dengan demikian, sebenarnya creatinin lebih dapat bertindak sebagai indikator penting fungsi ekskresi ginjal. Meskipun ekskresi creatinin dipengaruhi oleh fungsi ekskresi ginjal secara mutlak, jika dengan penambahan sejumlah parameter uji fungsi ginjal menunjukkan kesehatan ginjal, secara tidak langsung creatinin dapat menjadi indikator peningkatan aktivitas otot (kontraksi). Sebagai konsekuensi adalah terdapatnya korelasi dengan aktivitas produksi creatin yang dikatalisasi oleh creatin phosphokinase (CK). Dalam kondisi lapang, CK sangat labil (t ½ = 2 jam), sehingga yang dapat dilakukan adalah uji creatinin. Dengan demikian maka besarnya nilai creatinin dapat dikorelasikan dengan aktivitas pembentukan creatin, dan secara tidak langsung merupakan gambaran aktivitas kerja otot. Dari keseluruhan evaluasi atas data rataan yang ada dan pada pangamatan LDH, AST dan creatinin, SDM, HB, HCT dan indeks SDM telah diperoleh bukti adanya perubahan yang nyata berupa peningkatan LDH, AST dan creatinin dengan bertambahnya waktu. Untuk wilayah Bogor, keadaannya paling parah yang ditandai dengan peningkatan 3 indikator yang meningkatkan aktivitas otot yaitu LDH, AST dan creatinin. Keparahan hewan-hewan di wilayah Bogor pada waktu pengendalian manual, dalam arti kecenderungan peningkatan aktivitas otot rangka, jantung dan sel hati merupakan kejadian yang patut mendapat perhatian. Perkiraan yang ada ialah bahwa hewan di wilayah Camplong berpeluang menunjukkan tingkat keparahan yang lebih besar. Diduga, kejadian di wilayah Bogor tidak dipengaruhi oleh tingkat keliaran atau lamanya kesuksesan domestikasi/penjinakan

Pengendalian Dengan Pembiusan

Wilayah Camplong, selama masa pengamatan telah terjadi penurunan jumlah denyut nadi per menit, frekuensi respirasi per menit, SDM, HB, dan HCT tanpa disertai perubahan indeks SDM, serta ada peningkatan kadar LDH. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh kerja pembiusan atas aktivitas alat kardiovaskuler dan respirasi melalui depresi syaraf yaitu Nervus vagus.

Menurut Mc Kenzie (1993), Tiletamin mempunyai efek kerja yang hampir sama dengan Ketamin, namun 3-5 kali lebih kuat. Akan tetapi Tiletamin punya efek samping konvulsi dan kataleptik sehingga untuk mengatasi perlu kombinasi dengan diazepinone (zolazepam).

Pada fase-fase awal pembiusan, Zoletil ini mempengaruhi pusat respirasi, juga dapat melewati plasenta serta menyebabkan depresi pernafasan pada hewan yang baru lahir (Plumb, 1991). Lactate dehydrogenase (LDH) yang kadarnya meningkat secara signifikan menunjukkan peningkatan aktivitas katalisasi, yang berarti proses reaksi biokimiawi seluler pada tingkat perubahan laktat/piruvat meningkat.

Hewan-hewan di Camplong, berdasarkan data di atas, cukup peka terhadap pembiusan yang diamati selama kurun waktu 30 menit disertai dengan aktivitas otot yang meningkat. Selama masa pengamatan 30 menit, hewan di Taman Safari menunjukkan penurunan denyut nadi seperti di Camplong tetapi tidak disertai perubahan–perubahan SDM, HB, HCT dan indeks SDM. Di sisi lain, frequensi respirasi meningkat dan terdapat kenaikan kadar LDH dan AST.

Kondisi respirasi yang meningkat selama masa pengamatan, jika memperhatikan onset dan kinetik dari Tiletamine, sulit untuk dipahami. Besar kemungkinan ventilasi respirasi yang meningkat ini merupakan jawaban atau reaksi fisiologik atas panas badan yang relatif tinggi (41°C), yang lebih tampak klinis dibanding respon atas pembiusan.

Kecenderungan peningkatan kadar LDH dan AST telah membuktikan secara nyata bahwa secara perlahan tetapi pasti terdapat indikasi peningkatan aktivitas otot akibat pembiusan. Dikaitkan dengan cara pemeliharaan di Taman Safari, kepekaan pembiusan tampak lebih nyata mempengaruhi aktivitas otot. Dari data yang ada dan dibandingkan dengan Camplong, diduga faktor mobilitas/ kebebasan gerak hewan harus diperhitungkan dalam memilih cara pengendalian hewan.

Wilayah Bogor, pengendalian dengan pembiusan tidak berpengaruh nyata pada jumlah denyut nadi, tingkat respirasi, SDM, HB, HCT dan indeks SDM, namun berpengaruh sangat nyata terhadap LDH dan SGOT/ALT. Secara teoretis, pembiusan berpengaruh kuat atas frekuensi nadi dan respirasi sebagai jawaban atas depresi syaraf seperti halnya yang terjadi di Camplong. Pada kenyataannya indikator aktivitas sel otot yang lebih dominan dibanding pengaruh obat bius. Hal ini semakin mempertegas dugaan bahwa faktor mobilitas atau kebebasan gerak hewan sangat menentukan pemilihan cara pengendalian hewan tersebut.

Suatu kejadian degenerasi myopathy yang parah kadang-kadang terjadi pada satwa liar yang ditembak atau ditangkap, atau ketika dalam transportasi. Satwa tersebut secara klinis memperlihatkan kelemahan dan tampak tak berdaya, otot gemetar, sesak nafas, dan hipertermia. Bahkan seringkali satwa tersebut mati secara mendadak. Menurut Kock *et al.*, (1997), kejadian shock, hipertensi, gagal jantung dan rhabdomiolisis (*muscle necrosis*) akibat pengendalian hewan sangat mungkin terjadi dan ini berhubungan dengan kematian yang mendadak (0–24 jam) yang disertai pula dengan gambaran patologi anatomi dan histopatologi yang sesuai klinis yaitu pembendungan vena, hemorrhagi, odema pulmonum, perubahan degeneratif otak, otot jantung, otot rangka, hati dan organ viseral lainnya.

Berdasarkan Tabel 1, maka cara pengendalian hewan manual dan pembiusan yang diterapkan di lokasi penangkaran rusa dengan areal lingkungan terbatas milik penduduk di Sekitar Bogor, telah memberikan efek/akibat yang paling parah. Berdasarkan Tabel 1. ini pula telah diperoleh bukti bahwa cara pengendalian manual dan pembiusan yang diterapkan/dilakukan di wilayah penangkaran rusa dengan area terbatas (penduduk Bogor), memberikan efek yang paling parah, dan lebih berindikasi kepada dugaan kejadian myopati/myodegenerasi.

Tabel 1. Analisis statistika untuk ketiga lokasi pengamatan (Camplong, Taman Safari Indonesia dan Sekitar Bogor) dengan rancangan tersarang.

Sumber	F - HITUNG / PELUANG NYATA														
	TEMP.	NADI	RESP	SDM	SDP	HB	HCT	MCV	MCH	MCHC	UREA	CREAT	SGPT	SGOT	LDH
Lokasi	21,84	12,22	16,81	12,62	1,97	10,99	11,08	30,85	36,24	7,81	14,74	5,45	23,37	3,65	0,12
	*0.0001***	*0.0007***	*0.0001***	*0.0006***	*0,1735*	*0.0011***	*0.0011***	*0.0001***	*0.0001***	*0.0047***	*0.0003***	*0.0166***	*0.0001***	*0.0511***	*0,8844*
Cara Pengendalian	0,06	0,18	2,34	0,35	0,03	57,24	60,4	67,98	53,04	2,89	4,79	0,2	0,01	8,67	3,57
	0,8111	*0,6745*	*0,1468*	*0,5607*	*0,8713*	*0.0001***	*0.0001***	*0.0001***	*0.0001***	*0,1099*	*0.0449**	*0,6646*	*0,9365*	*0.0101**	*0,0782*
Lokasi * Cara Pengendalian	0,95	3,16	1,99	2,93	1,45	2,12	5,69	20,15	14,13	6,62	2,76	3,26	3,93	5,4	0,99
	0,4106	*0,0715*	*0,1708*	*0,0844*	*0,265*	*0,1551*	*0.0145**	*0.0001***	*0.0004***	*0.0087***	*0,0954*	*0,0669*	*0.0425**	*0.0172**	*0,3956*
Waktu	2,59	0,06	1,5	3,92	0,9	3,1	2,33	2,21	1,9	0,57	2,72	0,84	2,71	2,35	9,84
	0,0841	*0,9376*	*0,2309*	*0.0252**	*0,4121*	*0,0522*	*0,1057*	*0,1187*	*0,1582*	*0,5673*	*0,074*	*0,4364*	*0,0748*	*0,104*	*0.0002***
Lokasi * Waktu	0,63	0,91	0,52	3,13	0,43	6,1	7,7	1,19	1,38	1,72	1,32	0,6	0,54	0,48	1
	0,6441	*0,465*	*0,721*	*0.0311**	*0,7839*	*0.0003***	*0.0001***	*0,3247*	*0,2529*	*0,1563*	*0,2739*	*0,6638*	*0,7087*	*0,7527*	*0,414*
Cara Pengendalian * Waktu	1,48	2,3	Jan-00	0,39	0,59	0,68	1,61	3,06	1,73	2,9	1,09	1,04	0,04	0	0,78
	0,2351	*0,1089*	*0,2274*	*0,6807*	*0,5585*	*0,5129*	*0,2079*	*0,0545*	*0,1856*	*0,0627*	*0,3416*	*0,36*	*0,9628*	*0,9972*	*0,4639*
Lokasi * Cara Pengendalian * Waktu	0,64	1,61	2,01	0,36	0,95	0,39	0,19	0,13	0,53	0,65	1,34	2,3	0,51	0,14	1,77
	0,6359	*0,1841*	*0,1043*	*0,8337*	*0,4435*	*0,8125*	*0,9416*	*0,9703*	*0,7157*	*0,6283*	*0,2648*	*0,0689*	*0,7275*	*0,9653*	*0,1472*

Keterangan: TEMP.: temperatur, RESP: pernafasan, SDM: sel darah merah, SDP: sel darah putih, HB: hemoglobine, HCT: hematokrit, MCV: mean corpuscular volume, MCH: mean corpuscular hemoglobine, MCHC: mean corpuscular hemoglobine concentrations, CREAT: creatinin, SGPT/ALT: alanin transaminase, SGOT/AST: aspartite transaminase, LDH: lactate dehydrogenase.
Nilai cetak tegak adalah nilai F-hitung; nilai cetak miring adalah nilai peluang nyata.

Sedangkan wilayah yang sangat luas dengan tingkat mobilisasi hewan yang tinggi, kedua cara pengendalian diatas, umtuk waktu pengendalian 30 menit, tidak memberikan efek yang merugikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengambilan/pemilihan cara pengendalian hewan, berdasarkan data-data yang ada tidak didasarkan atas tingkat domestikasinya, tetapi pada tingkat mobilitas atau kebebasan gerak hewan. Cara pengendalian hewan manual dan pembiusan menyebabkan terjadinya kecenderungan keparahan/peningkatan aktivitas sel-sel otot yang lebih nyata pada daerah dengan tingkat mobilitas yang sempit/rendah. Cara pengendalian hewan manual menunjukkan perubahan gambaran darah/kimia darah yang lebih ringan dibandingkan dengan cara pengendalian dengan pembiusan pada tempat yang sama. Selain informasi yang didapatkan, perlu dilakukan evaluasi terhadap kadar hormon adrenalin dan cortisol yang berperanan terhadap rasa takut dan kebebasan gerak rusa.

DAFTAR PUSTAKA

Alikodra, H.S. 1993. Pelestarian Alam dan Pengeloalaan Margasatwa. Manuskript Kuliah Program Pasca Sarjana. IPB.

Bhagawan, N.V. 1992. Medical Biochemistry. Jones and Bartlett Publications. 20 Park Plaza Boston. Department of Biochemistry and Biophysics. John, A. Burns School of Medicine. University of Hawaii.

Harper, H.A, V.W. Rodwell, P.A., and Mayes. 1979. The Kidney & The Urine. Review of Physiological Chemistry. 17th Edition. Lange Medical Publications Maruzen Asia PTE . LTD. pp:626–649.

Kitchen, H. 1986. Hematological Values and Blood Chemistries for a Variety of Artiodactylid. Zoo & Wild Animal Medicine. Second Edition. pp:1003-1017.

Kock, M.D., M.W. Atkinson and F Flanagan. 1997. Chemical and Physical Restraint of Wild Animals. A Course Manual.

Mc Kenzie, A. A. 1993. The Capture and Care Manual: Capture, Care, Accommodation and Transportation of Wild African Animals. pp:101-113 .

Plumb, D. C. 1991. Veterinary Drug Handbook. Pocket Edition. Pharmavet Plubishing. White Bear Lake. MN 55110. pp:92–97.

Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1989. Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw–Hill. Inc.

Subekti, D. T. 1995. Produk Unggulan Ternak Rusa. Info Bisnis Ruminansia No. 4, Th. IX, 20 Februari-20 April 1995.