

ULASAN ARTIKEL: GAMBARAN BIOLOGIK HEWAN PERCOBAAN KELINCI
(*Oryctolagus cuniculus*)

SUMADI, SADAR RASIDAN, BUDI RACHMAN, DAN DENI RAMDANI

Unit Hewan Percobaan dan Limbah

Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan, Gunungsindur, Bogor, 16340

ABSTRAK

Kelinci sebelumnya diklasifikasikan dalam ordo Rodensia, namun kelinci berbeda dari rodensia karena mereka mempunyai 3 (tiga) pasang gigi seri termasuk 2 (dua) gigi berlokasi langsung dibelakang dekat pasangan gigi ke-4, dan diklasifikasikan menjadi ordo *Logomorpha*. Ordo ini mempunyai 2 (dua) famili utama, dinamakan *Onchotonidae* (pika) dan *Leporidae* (Rabbits dan hares). Pada famili *Liporidae* secara umum adalah *Lepus* (hares), *Sylvilagus* (kelinci berekor seperti kapas/*cottontail rabbits*) dan *Oryctolagus* (kelinci yang sebenarnya/*true rabbits*). Kelinci Eropa, *Oryctolagus cuniculus*, terdiri dari banyak varietas dan lebih dari 50 (lima puluh keturunan yang digunakan untuk konsumsi daging, pertunjukkan dan hewan laboratorium. Menurut survei yang dilakukan oleh *Laboratory Animal Resources* pada tahun 1980, lebih dari 19,9 juta ekor hewan laboratorium digunakan oleh *nonprofit commercial dan federal biomedical research organization*, dimana kira-kira 2,2% atau 440.000 ekor hewan laboratorium adalah kelinci. Jumlah kelinci yang digunakan sebanyak 23.000 ekor ditenakkan di laboratorium dan 413.000 ditenakkan di sumber komersial. Kelinci *New Zealand White* sangat umum digunakan sebagai stok kelinci daripada keturunan lain seperti *Dutch belted*, *Flemish giant*, *Polish* juga digunakan tetapi relatif jumlahnya kecil.

Kata kunci : Pola Perilaku; Adaptasi; Kelinci, Hewan Percobaan

ABSTRACT

Rabbit is previously classified in the order Rodentia, the rabbit differs from rodent in that it has three pairs of incisor teeth including those two teeth located directly behind the large upper pair rather than four pair, and has thus been classified in its own order Lagomorpha. The order contains two major families, namely the Ochotonidae (pika) and Leporidae (rabbits and hares). In the family Leporidae, the major genera is the Lepus (hares), Sylvilagus (cottontail rabbits) and Oryctolagus (true rabbits). The European rabbits, Oryctolagus cuniculus, consist of many varieties and over 50 breeds that are used for meat, show, or animal laboratory. According to a survey conducted by the Institute of Laboratory Animal Resources in 1980, out of 19.9 million animal laboratory used by nonprofit commercial and federal biomedical research organizations, where approximately 2.2 % or 440,000 were rabbits. The number of rabbits is being used, 23,000 were breed in the laboratory and 417,000 were acquired from commercial sources. New Zealand white breed of rabbit is the most commonly used stock of rabbit, other breeds, such as the Dutch belted, Flemish giant, Polish, are also used but in relatively small numbers.

Key words: Behavior Pattern, Adaptation, Rabbit, Experimental Animal

1. Pendahuluan

Kelinci Eropa (*Oryctogalus cuniculus*) terdapat di daratan Eropa dalam tiga bentuk yaitu liar (*wild*), yang dijinakkan (*feral*) dan jinak (*domestic*). Namun, di Amerika Utara hanya ada bentuk *feral* dan jinak. Kelinci tipe liar atau tipe keturunannya berkembang di Iberian Peninsula dan menyebar ke daerah lain di Mediteranian. Famili bentuk *domestic* adalah sangat khusus dengan variasi yang besar pada keturunannya dan strain yang digunakan untuk produksi daging, sebagai hewan kesayangan dan produksi hewan percobaan. Kelinci tipe *feral* yang kembali ke bentuk semula (dari *domestic* ke tipe liar) dapat ditemukan di pulau Farallon lepas pantai San Fransisco, pulau San Juan di Fuca *straits*, Washington dan pulau Channel dekat Santa Barbara, California ⁽²⁾.

2. Taxonomi

Kelinci laboratorium adalah keturunan kelinci Eropa tipe liar, *Oryctolagus cuniculus*, bersama-sama dengan sejenis kelinci lainnya, terwelu dan *pika*, asal mulanya diklasifikasikan sebagai anggota dari Rodentia atau *Rodent*. Walaupun demikian, rodentia mempunyai 4 pasang gigi seri, tetapi kelinci mempunyai 3 pasang gigi seri ⁽²⁾. Taxonomi dari genus *Oryctogalus* selengkapnya dapat dilihat seperti pada diagram garis besar taxonomi genus *Oryctolagus*.

3. Anatomi

Tubuh kelinci berbulu halus dan daerah kulit yang tidak berbulu ada pada daerah ujung hidung dan sebagian kecil dari *scrotum* pada kelinci jantan dan bagian *inguinal* pada kedua jenis kelamin, baik jantan dan betina.

3.1. Kepala

Dari atas, kepala tampak besar dan daun telinga terlihat banyak vaskularisasinya. Bibir atas tampak terbelah, sedangkan bibir bawah tidak terlihat terbelah dengan bagian *anterior lateralnya* berbentuk *commisures*, secara relatif mulut hanya terbuka sedikit. Sensor bulu (kumis) sangat menonjol atau *sensitive*. *Nares external* berbentuk *ovoid* dan bertemu dengan

bagian bibir atas yang terbelah. Mata terletak lebih ke sisi lateral dibanding dengan kebanyakan mammalia ⁽⁵⁾.

Diagram. Garis besar taxonomi genus *Oryctolagus* ⁽²⁾

Phylum cordata : Hewan dengan *notochord* dan *gills*

Subphylum Craniata (vertebrata) : *Chordates* dengan bagian kepala yang terorganisasi

Class Mammalia : *Craniates* berdarah panas dengan mantel berambut

Subclass Theria : *Viviparous mammals*

Infraclass Eutheria : *Placental mammals*

Cohort Glires : (*Lagomorpha*+*Rodentia*)

Order Lagomorpha : Pengganggu plasenta dengan gigi seri pasangan ke-2 yang berada pada rahang atas, langsung dibelakang pasangan utama. Coitus-induksi ovulasi terlihat umum pada ordo ini.

Family Ochotonidae (pika)

Genus Ochotona

Family Leporidae (Kelinci dan Hares)

Subfamily Paleolaginae

Genus Pronolagus

Genus Pentalagus

Genus Romerolagus

Subfamily Leporinae

Genus Lepus

Subgenus Poelagus

Genus Sylvilagus

Genus Oryctolagus

Genus Nesolagus

Genus Brachylagus

Genus Caprolagus

3.2. Leher

Leher tidak begitu menciri, kecuali *dewlap* yang lebih menciri pada beberapa *breed* (keturunan) daripada yang lain dan tidak jarang berkaitan dengan dermatitis basah karena hidrasi yang berkelanjutan ⁽⁵⁾.

3.3. Badan

Badan dibagi ke dalam *thorax*, *abdomen* dan *dorsal* (punggung). Bagian *ventral* dibawah dekat ekor terdapat anus yang tidak berbulu. Bagian *ventral* dari anus pada hewan betina terdapat *vulva* yang ditutupi oleh lipatan-lipatan kulit dan terdapat *clitoris* dibagian ventralnya. Pada kelinci jantan, penis dikelilingi oleh *preputium* yang letaknya analog dengan vulva pada kelinci betina. Di dalam kantong scrotum terdapat testes, yang masing-masing terdapat pada salah satu sisi. Pada kelinci betina di bagian permukaan ventral dari perut dan dada terdapat 4 atau 5 pasang puting susu. Pembesaran puting susu ini tidak terjadi pada kelinci jantan ⁽⁵⁾.

3.4. Anggota gerak (kaki)

Kaki belakang berkembang lebih baik, terdiri dari paha, betis dan telapak kaki dan mempunyai 4 jari yang berkembang sempurna. Kaki depan terdiri dari lengan atas lengan bawah dan telapak tangan dengan 5 jari ⁽⁵⁾.

3.5. Berat berbagai organ

Secara klinik berat berbagai organ dari kelinci dewasa muda normal seperti Tabel 1.

Tabel 1. Berat berbagai organ kelinci dewasa muda ⁽⁵⁾

Jenis Organ	Jantan	Betina
Berat badan	2.775	2.541
Otak	0.364	0.374
Hati	2.870	3.275
Limfa	0.042	0.037
Adrenal	0.0098	0.0095
Ginjal	0.521	0.510
Ovarium	-	0.0072
Testes tanpa epididymus	0.109	-

Thyroid	0.0055	0.0063
Thymus	0.145	0.156
Jantung	0.203	0.200

4. Fisiologi

Dalam perkembangannya, kelinci merupakan makanan utama bagi hewan pemangsa, sehingga secara fisiologis mempunyai kemampuan untuk meloloskan diri dari pemangsa dan juga punya kemampuan menghasilkan banyak anak.

4.1. Penglihatan

Daya penglihatan kelinci akan membentuk secara utuh dan nyata benda yang dilihatnya, walaupun bagian atas hidungnya kurang mampu dilihat secara nyata. Menurut Suherland dkk ⁽¹¹⁾ secara garis besar daya penglihatan kelinci adalah sebagai berikut :

- Divergence antara visual axes $150^{\circ} - 170^{\circ}$
- Panoramic field $<360^{\circ}$
- Binocular field $10^{\circ} - 35^{\circ}$

4.2. Pernafasan

Kemampuan pernafasan kelinci cukup sulit untuk diukur, karena banyak variasi aktifitas yang mempengaruhi daya kerja paru-paru. Tetapi pengukuran kapasitas menangkap residu (*functional residual capacity*) dan volume kembang-kempisnya (*breathing*) paru-paru dapat diukur secara tepat, masing-masing 11,3 mL dan 15,8 mL.

Kecepatan pernafasan kelinci bervariasi antara 32-60 hembusan / menit. Kelinci dengan berat 2-4 kg mempunyai pernafasan sebesar 39 hembusan / menit. Dalam kondisi normal aktifitas kelinci dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai dari berbagai macam aktifitas respirasi pada kelinci ⁽⁵⁾

Uraian	Standar
<i>Lung compliance</i> (mL/cm H ₂ O)	
Absolut	3,5 - 10,8
Per gram paru-paru	0,44 - 1,04
<i>Chest wall compliance</i> (mL/cm H ₂ O)	

Absolut	8,2 - 10,6
Per gram paru-paru	0,94 - 1,20
Per ml paru-paru	0,4 - 0,60
<i>Lung resistance</i> (cm H ₂ O/liter /detik)	
Absolut	15.3 – 42
Per gram paru-paru	159 – 445
Per ml paru-paru	400 – 732
<i>Work of breathing</i> (gr cm/menit)	798 – 2500
<i>Compliance ratio</i> (chest/lung)	0,95 – 2,43
Waktu konstan	0,087 – 0,193
<i>Respiratory rate</i> (nafas/menit)	51(32- 60)
Volume per menit (liter/menit)	1,07 (0,37 – 1,14)
Konsumsi oksigen (mL O ₂ /gram organ segar)	640 - 850

4.3. Peredaran Darah

Berbagai macam nilai darah yang bersirkulasi pada kelinci dapat dilihat pada Tabel 3. Tekanan darah dan ukuran denyut/pulsa nadi pada kelinci jantan dan betina seperti tertera pada Tabel 4.

Tabel 3. Berbagai macam nilai darah yang bersirkulasi pada kelinci ⁽⁵⁾

Uraian	Nilai
Volume Darah Keseluruhan (ml/kg bb)	55,6 – 57,3
Volume Plasma (ml/kg bb)	38,8 (27,8 – 51,4)
Volume Erithrosit (ml/kg bb)	16,8 – 17,5
Dimensi Erithrosit (<i>Dry Film</i>)	7,5 (6,5 – 7,5)
Tekanan Darah (mm/Hg)	
Dewasa	
Sistolik	110 (90 – 130)
Diastolik	80 (60 – 130)
Baru Lahir	

Sistolik	35
Diastolik	1
pH Keseruruhan Darah	7,35 (7,21 – 7,57)
Denyut jantung/Heart Rate (detak/min)	306 – 333
Baru Lahir	220

Tabel 4. Rata – rata dan *standard errors* tekanan darah dan denyut kelinci

	Jantan	Betina
Tekanan darah arteri (mm Hg)	99±2	103±4
Tekanan darah diastolik (mm/Hg)	126±3	130±5
Tekanan darah sistolik (mm/Hg)	86±2	90±3
Denyut nadi (mm/Hg)	40±2	41±3
Pulse rata-rata (mm/Hg)	277±11	246±10
Berat Badan (Gm)	1834±54	2098±48

Pembekuan darah pada kelinci masih menjadi perdebatan diantara para peneliti, karena adanya perbedaan pada metode kerja. Seperti sudah diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang mencolok diantara spesies pada saat pembekuan darah, *Hageman factor*, dan juga reaksi tromboplastin. Perbandingan antara jumlah protrombin pada kelinci sebesar 89%, sedangkan pada anjing sebesar 100% dan manusia 89% ⁽⁵⁾.

4.4. Saluran pencernaan

Panjang saluran pencernaan kelinci yang meliputi usus kecil, cecum dan usus besar masing-masing sepanjang 3, 56 m; 0,61 m dan 1,61 m. Temperatur anus yang normal pada kelinci antara 38,6°~ 40,1°C dengan rata-rata sebesar 39,5°C ⁽¹¹⁾.

5. Perilaku SEKSUAL

5.1. Perilaku seksual kelinci jantan

Kelinci liar yang hidup di alam bebas, ketika melakukan perkawinan akan mengejar-ngejar kelinci betina, sedangkan kelinci piaraan di dalam kandang tidak dapat mengejar betina,

hanya ekornya ditarik ke atas dan digerak-gerakkan sebagai tanda siap kawin. Menarik ekor katas dan menggerak-gerakan adalah perilaku yang biasa dilakukan jantan ketika hendak melakukan perkawinan. Kelinci mengangkat kedua kaki belakangnya dan berjalan dengan anggun serta mengangkat ekornya ke atas punggung, untuk menarik perhatian lawan jenisnya. Beberapa variasi menarik ekor tersebut dilakukan sambil mengelilingi kandang. Hal ini bertujuan untuk menstimulasi daya penglihatan dan penciuman kelinci jantan pada kelenjar inguinal.

Kelinci jantan akan mengencingi lawan jenisnya pada saat melakukan pertunjukan/tarian sebelum kawin. Kelinci jantan akan berjalan mengelilingi kandang sambil menandai dengan cara mengencinginya. Urine juga akan memancar keluar secara tiba-tiba pada saat kelinci terkejut atau dikejutkan sesuatu.

Ketika kelinci betina siap kawin, ia akan mengangkat kaki belakang dan si jantan akan menaiki kelinci betina serta melakukan kopulasi. Setelah ejakulasi kelinci jantan akan loncat ke belakang atau ke samping sambil mengeluarkan tarian khas, yang mengindikasikan kesakitan atau sebagai tanda kepada kelinci lainnya.

Cairan sperma yang dipancarkan berkisar antara 0,5 – 1,5 mL sedangkan jumlah sperma sebanyak $0,5 \times 10^8/\text{mL}$ ~ $3,5 \times 10^8/\text{mL}$. Cairan sperma juga mengandung *fructose* 40~400 mg/100 ml; sedikit glukosa dan *glycerylphosphorylcholine* 215 ~370 mg/100 ml. Sperma kelinci tahan terhadap hydrogen proksida ⁽⁸⁾.

5.2. Perilaku seksual kelinci betina

Kelinci betina liar memeperlihatkan aktifitas reproduksi berupa anestrus dengan periode yang terbatas tergantung pada musim/cuaca, akan tetapi kelinci piaraan tidak menunjukkan siklus estrus tertentu. Ada masanya si betina menolak untuk kawin, tapi siap dikawini oleh pejantan lain. Kelinci betina juga hanya mau dikawini satu saja dan menolak untuk dikawini kedua kalinya oleh pejantan yang sama. Ciri-ciri betina siap kawin ditandai dengan vulva berwarna keunguan dan membengkak/mengeras, lembab, gelisah, berusaha mendekati kelinci di kandang terdekat serta mengosok-gosok dagunya ⁽¹⁾.

Menurut Staples dan Holtkamp (1966), kelinci tidak mengalami ovulasi secara spontan. Ovulasi terjadi 10 – 13 jam setelah kawin atau setelah disuntik hormon Lutein (HCG) sebanyak 20-25 IU. Persentase ovulasi mempunyai korelasi dengan berat badannya *Conseption rate* kelinci rata 68% dengan angka tertinggi terjadi pada bulan Januari sebesar 80%. *Conseption* ini di

pengaruhi oleh musim dansuhu. *Conseption rate* kelinci dapat dilihat pada Table 5. Periode masa kebuntingan kelinci adalah 24-34 hari, rata- rata 31-32 hari, tapi hal itu dipengaruhi oleh iklim atau cuaca. Tabel 6 menunjukan bahwa 85,5 % kelinci melahirkan anaknya pada hari ke-31 dan 32 masa kebuntingan.Kebuntingan dapat diketahui dengan cara meraba perut bagian/belakang dan akan teraba adanya perkembangan fetus di dalam uterus pada saat kebuntingan mencapai usia 12-14 hari.

Tabel 5. *Conseption rate* kelinci ⁽⁴⁾

Bulan yang diamati	Jumlah Hewan (°F/°C)	Temperatur	<i>Conseption Rate</i>
Januari	186	63/17,22	80
Pebruari	194	66/18,89	77
Maret	182	71/21,67	75
April	190	75/23,89	75
Mei	172	77/25,00	70
Juni	209	85/29,44	68
Juli	216	90/37,22	65
Agustus	212	90/37,22	64
September	277	87/35,56	52
Oktober	269	80/31,67	60
Nopember	230	73/27,78	63
Desember	236	70/26,11	72
Secara umum	2563		68

Tabel 6. Lama periode kebuntingan kelinci ⁽⁴⁾

Hewan	Periode Kebuntingan (hari)						
	29	30	31	32	33	34	35
Jumlah hewan yang melahirkan	8	126	1327	1143	238	44	2
Persentasi (%)	0,3	4,4	45,9	39,6	8,3	1,5	±0,1

Jumlah anak kelinci sekelahiran (*litter size*) rata-rata sebanyak 7 ekor/induk. Anak kelinci akan disusui oleh induknya dan disapih pada umur 3-4 minggu. Anak kelinci akan mengalami dewasa kelamin pada usia 3-6 bulan. Studi tentang *litter size* kelinci, menunjukkan bahwa *litter size* kelinci paling rendah 6,49 dan paling tinggi 8,07 ekor per kelahiran dengan rata-rata dari 2.447 sampel diperoleh besar *litter size* rata-rata 7,39 ⁽¹⁰⁾.

Tabel 7. Rata-rata *litter size* kelinci ⁽¹⁰⁾

Bulan	Jumlah hewan yang diamati	Rata-rata <i>litter size</i> (satuan)
Januari	246	7,52
Pebruari	191	8,07
Maret	235	7,65
April	199	7,75
Mei	209	7,47
Juni	206	7,30
Juli	196	7,51
Agustus	212	6,97
September	170	6,49
Oktober	183	7,45
Nopember	214	7,22
Desember	186	7,17
Secara umum	2447	7,39

6. Makanan

Tiga puluh tahun yang lalu standar diet makanan untuk kelinci peliharaan terdiri dari biji-bijian, protein nabati dan rumput alfalfa yang telah dikeringkan ataupun daun-daunan lainnya. Pada masa kini kelinci diberikan pakan berupa *pellet* yang berisi standar diet pakan biji-bijian, protein nabati, rumput alfalfa/gajah/setaria dan daun-daun yang dikeringkan. Nutrisi lengkap untuk kelinci dalam masa pertumbuhan dan kering kandang seperti Tabel 8, sedangkan nutrisi untuk kelinci pada masa kebuntingan dan menyusui seperti Tabel 9.

Tabel 8. Nutrisi untuk kelinci pada masa pertumbuhan dan kering kandang

No	Jenis Kandungan Nutrisi	Kebutuhan
1	Crude protein	12 – 15 %
2	<i>Fat</i> (lemak)	2 – 3,5 %
3	<i>Fiber</i> (serat)	20 – 27 %
4	<i>Nitrogen free extract</i>	43 – 47 %
5	<i>Ash or mineral</i>	5 – 6,5 %

Tabel 9. Nutrisi untuk kelinci pada masa kebuntingan dan menyusui.

No	Jenis Kandungan Nutrisi	Kebutuhan
1	<i>Crude protein</i>	16 – 20 %
2	<i>Fat</i> (lemak)	3 – 5,5 %
3	<i>Fiber</i> (serat)	15 – 20 %
4	<i>Nitrogen free extract</i>	44 – 50 %
5	<i>Ash, mineral</i>	4,5 – 6,5 %

Jumlah pakan yang dianjurkan untuk memelihara kelinci yang sedang tumbuh, masa kebuntingan dan sedang menyusui masing-masing sebesar 4,0 dan 3,7 % dari berat badan kelinci. Energi yang diperlukan oleh kelinci pada kebuntingan adalah sebesar 500-600 kalori/lb pakan. Penghitungan secara teoritis bahwa untuk kelinci dengan berat badan 5 kg membutuhkan energi sebesar 438 kalori per hari. Vitamin yang dibutuhkan kelinci terutama adalah vitamin A, yaitu sebesar 500-1000 IU/ekor per hari, yang harus ditambahkan ke dalam *pellet* yang dibuat, sedangkan kebutuhan vitamin D masih menjadi kontroversi ⁽⁶⁾.

Kelinci yang sedang menyusui dan anak-anaknya (*litter*) dapat mengkonsumsi air sebanyak 1 gallon (3,8 liter) selama 24 jam penuh. Botol minum harus selalu diganti airnya setiap hari dengan air yang bersih dan *fresh*. Kelinci yang sedang istirahat membutuhkan air minum sebanyak 2-3 liter /hari, tapi dapat bertambah sesuai dengan musim panas atau dingin. Pada musim dingin, kelinci dengan berat badan 5-7 kg dan diberi pakan pelet konsentrat membutuhkan air minum sebanyak 570 mL/ekor/hari.

7. Peralatan Kandang

Peralatan kandang hewan percobaan meliputi *spring clip* untuk tempat pakan, botol air, dan kandang hewan. Bahan untuk pembuatan *cage* dapat berasal dari besi *galvanis*, *sheet steel*, *steel zinc*, *aluminium*, *stainless steel*, kayu, bahan plastik (*fiber glass*, *polycarbonate*, *polypropylene*, *linear (high density) polyethylene*, dan *styrene*. Ukuran kandang menurut Short (1969) sebesar 4 ft x 18 inchi x 18 inchi untuk induk dan anak. Sedangkan untuk pemeliharaan kelinci direkomendasikan pada suhu 8,3 °C dengan kelembaban relatif 50 % atau pada suhu 16,67-20,0 °C) dengan kelembaban relative 45 – 55% ⁽¹²⁾.

8. Kesimpulan

Untuk mengadaptasi atau memelihara hewan percobaan, khususnya kelinci harus di perhatikan mengenai pola makan dan minum, makanan dan air minumnya sehingga kelinci dapat mengkonsumsi secara optimal. Disamping itu, harus juga diperhatikan mengenai luas, pencahayaan, temperatur dan kelembaban kandang karena kesemuanya ini dapat berpengaruh terhadap kesehatan dan reproduksinya.

9. Daftar Pustaka

1. **Asdell SA.** 1964. Patterns of Mammalian Reproduction, 2nd Edition. Cornell University Press, New York.
2. **Fox RR.** 1974. Taxonomy and Genetic, The Biology of the Laboratory Rabbit. Academic Press Inc. 111 Fifth Avenue, New York. 10003. 1-22.
3. **Fox RR. & Laird CV.** 1970. Variations in Rabbit Hematological Parameters. *Amer. J. Physiol.* 218.1609-1612.
4. **Hagen KW.** 1974. Colony Husbandry, The Biology of the Laboratory Rabbit. Academic Press Inc. 111 Fifth Avenue, New York. 10003. 1-22.
5. **Kozma C, Macklin W, Cummins LM. & Auer R.** 1974. Anatomy, Physiology, and Biochemistry of the Rabbit, The Biology.
6. **Krans AL, Weisbroth SH, Flatt RE. & Brewer BN.** 1984. Biology and Diseases of Rabbit, Laboratory Animal Medicine. Academic Press inc. Orlando, Florida-USA. 207-240.
7. **Lee RC.** 1939. Size and Basal Metabolism of the Adult Rabbit. *J. Nutr.* 18, 489-500.
8. **Mann T.** 1964. The Biochemistry of Semen and of the Male Reproductive Tract. London.

9. **Short DJ.** 1969. Animal Houses Equipment, Manual of laboratory Animal Practice and Tehniques. 2nd Edition. 36-60.
10. **Sittman DB, Rollins WC, Sittman K. & Casady RB.** 1964. Seasonal variation in reproductive traits of New Zealand White rabbits. *J. Reprod. Fert.* 8.
11. **Sutherland GB, Trapani IL. & Campbell DH.** 1958. Cold adapted animal II. Changes in the Circulation Plasma Proteins and Formed Elements of Rabbit Blood under Variation Degrees of Cold Stress. *J. Appl. Physiol.* 12. 367-372.
12. **Woodonott DP.** 1969. Measurement of Temperature and Humidity. Manual of laboratory Animal Practice and Techniques. 2nd Edition. 61-71.