

BAB 1

HEWAN LABORATORIUM

Hewan coba atau sering disebut hewan laboratorium adalah hewan yang khusus ditenakkan untuk keperluan penelitian biologik. Hewan laboratorium tersebut digunakan sebagai model untuk penelitian pengaruh bahan kimia atau obat pada manusia. Penggunaan hewan percobaan untuk penelitian banyak dilakukan di bidang fisiologi, farmakologi, biokimia, patologi, komparatif zoologi, dan ekologi dalam arti luas. Di bidang ilmu kedokteran, selain untuk penelitian, hewan percobaan juga digunakan untuk keperluan diagnostika. Sedangkan di bidang pendidikan dan psikologi, hewan laboratorium digunakan untuk pengamatan tingkah laku hewan, yaitu di tingkat pendidikan dasar, menengah dan menengah atas, serta pendidikan yaitu di tingkat pendidikan dasar, menengah dan menengah atas, serta pendidikan tinggi.

Beberapa jenis hewan dari yang ukurannya terkecil dan sederhana ke ukuran yang besar dan lebih kompleks digunakan untuk keperluan penelitian ini, yaitu: Mencit, tikus, kelinci, dan kera. Salah satu yang akan dibahas pada makalah ini adalah kera. Kera adalah termasuk non-human primata, dimana hewan ini sangat berguna untuk penelitian yang erat hubungannya dengan manusia. Banyak sekali jenis primata, tetapi yang sering digunakan untuk keperluan penelitian adalah kera ekor panjang (*Macaca Fascicularis*).

Fortman, J. D., T. A. Hewett and B. T. Bennett. 2002. *The Laboratory Nonhuman Primates*. CRC Press, London

BAB 2

Macaca Fascicularis

Macaca fascicularis termasuk *Old World Monkey*, disebut juga *Cynomolgus macaque* atau *crab-eating macaque*. Jenis ini populasinya terbanyak di Indonesia dan Asia Tenggara dengan habitat umum di teluk dekat pantai atau di rawa hutan bakau. Napier (1967) mengklasifikasikan *Macaca fascicularis* sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Subphylum : Vertebrata
Class : Mammalia
Order : Primata
Suborder : Anthrooieda
Infraorder : Cattarhini
Superfamily : Cercopithecoidea

Family : Cercopithecidae
Subfamily : Cercopithecine
Genus : *Macaca*
Species : *Macaca fascicularis*

Mivart (1873) menyebutkan karakteristik primata adalah unguiculate, clavicate, plasenta mamalia, orbit (mata) dikelilingi oleh tulang; memiliki 3 jenis gigi pada minimal satu masa selama hidupnya, otak posterior, minimal satu pasang digit yang dapat digerakkan kedua arah (*opposable thumb*), sekum yang jelas, penis pendulous, testikel pada skrotum, dan memiliki dua mamari pectoral (kelenjar susu pada area pectoral) (Bennet *et al.* 1995).

Pada umumnya monyet jenis ini memiliki warna bulu kuning kecoklatan atau abu-abu kecoklatan dengan rambut kepala mengarah ke belakang walaupun kadang-kadang terbentuk jambul pendek pada garis tengah kepala. Rambut pipi berbentuk jambang terlebih pada seluruh muka kecuali pada kelopak mata. Monyet ini memiliki ekor yang sama panjang atau lebih panjang dari kepala dan badan. Panjang tubuh berkisar antara 385 - 648 mm. Panjang ekor berkisar antara 385 - 655 mm (Hendras dan Supriatna 2000). Monyet ini termasuk hewan omnivora atau pemakan segala misalnya buah-buahan, aka-akaran, daun muda, umbi umbian, biji-bijian, serangga, keong, bangsa udang, kepiting dan telur burung (Dolhinow *et al.* 1999).

Anggota badan dapat difungsikan sebagai tangan dan sebagai kaki. Jari-jari kaki dan tangan masing-masing berjumlah 5 biji dan sangat mudah digerakkan. Pergerakan satwa ini jika berada di pohon menggunakan jari-jarinya, namun jika di atas tanah akan menggunakan telapak kaki dan tangannya ke tanah. *Macaca* juga dapat memanjat sambil melompat sejauh 5 meter. Jenis monyet ini juga dapat berenang dengan baik. Monyet ekor panjang hidup berkelompok, jumlah kelompok biasanya terdiri dari 10-20 ekor di hutan bakau, 20-30 ekor di hutan primer, 30-50 ekor di hutan sekunder, dengan komposisi komplit ada induk jantan dan betina beserta anak-anaknya. Besar kecilnya kelompok ditentukan oleh ada tidaknya pemangsa dan sumber pakan di alam. Pergerakan dilakukan untuk mendapatkan pakan di dalam melangsungkan hidupnya. Luas daerah jelajah 50 hingga 100 ha untuk satu kelompok. Luas daerah jelajah sangat erat hubungannya dengan sumber pakan. Monyet ekor panjang mampu hidup dalam berbagai kondisi dari hutan bakau di pantai, dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 2000 mdpl. Monyet ini dapat ditemukan di mana-mana, menjadi hama bagi penduduk, merusak padi, jagung dan tanaman buah-buahan.

BAB 3

MONYET SEBAGAI HEWAN COBA

Monyet ekor panjang (*Macaca Fascicularis*) telah digunakan sebagai hewan model dalam banyak penelitian bidang kesehatan. Beberapa penelitian berkaitan dengan penyakit zoonosis banyak dilakukan menggunakan monyet ekor panjang (*Macaca Fascicularis*), hal itu disebabkan hewan ini lebih dekat dengan manusia secara fungsional dan anatomi daripada hewan pengerat. Penggunaan monyet ekor panjang (*Macaca Fascicularis*) sebagai hewan coba diharapkan dapat memberikan informasi yang dapat diekstrapolasikan kepada manusia (Groves, 2005)

Macaca fascicularis digunakan karena banyaknya kemiripan spesies ini dengan manusia dari aspek fisiologis, patologis anatomis maupun tingkah laku (Sajuthi dan

Pamungkas 2000), serta genetik (Bennet 1995). Orang pertama yang menggunakan satwa primata dalam penelitian biomedis adalah Galenus, seorang dokter kerajaan Roma dan Marcus Aurelius yang mempelajari anatomi dan fisiologinya pada abad pertama sesudah masehi. Kemudian pada abad 20, monyet ini digunakan secara luas diantaranya untuk produksi vaksin, penelitian virologi, farmakologi dan teratologi maupun untuk penelitian ilmiah lainnya seperti tingkah laku dan studi tentang berbagai macam kasus penyakit infeksi maupun non infeksi pada manusia (Polle diacu dalam Tapilaha 2003). *Macaca* merupakan genus dari satwa primata yang mempunyai sebaran paling luas. Genus ini dapat ditemukan di Maroko, Algeria, Gibraltar, Afghanistan, China, Jepang, Filipina dan Indonesia (Kalimantan, Sumatra, Jawa dan Sulawesi). Ukuran *Macaca* bervariasi dari sedang hingga besar dan memiliki warna rambut yang bervariasi dari abu-abu hingga coklat kehitaman (Bennett *et al.* 1995). Hewan ini merupakan jenis hewan omnivora dengan makanan yang bervariasi (Ankel and Simons 2000).

Tabel 1 Data-data biologis *Macaca fascicularis* (Poole 1987)

Lama Hidup (tahun)	15 – 25
Usia kematangan seksual (tahun)	4 – 5
Berat badan dewasa (kg)	3,5 – 8,3 (jantan)
	2,5 – 5,7 (betina)
Suhu Rectal (°C)	37 – 40
Frekuensi napas dalam keadaan terhandel (kali/ menit)	240

Status konservasi yang dikeluarkan oleh *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES), *Macaca fascicularis* masuk sebagai spesies kelompok Appendix 2 yaitu jenis yang akan terancam keberadaannya bila perdagangannya tidak dibatasi dan dipantau. Spesies ini hingga kini belum dilindungi oleh undang-undang dan risikonya masih rendah terhadap kepunahan.

Pengadaan monyet dalam perdagangan diatur dalam SK Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : 261 Kpts-IV 94 tentang Pemanfaatan Jenis Monyet Ekor Panjang. Surat keputusan ini menyatakan bahwa ekspor *Macaca fascicularis* harus dari hasil penangkaran, para eksportir diwajibkan melakukan usaha penangkaran sendiri serta jumlah satwa primata yang dapat diekspor harus berdasarkan kuota agar tidak mengganggu populasinya di alam (Hendras dan Supriatna, 2000)

BAB 4

SYARAT HEWAN LABORATORIUM

Persyaratan yang harus dipenuhi sebagai hewan laboratorium antara lain adalah :

1. Mudah diperoleh dengan jumlah yang memadai
2. Mudah dipelihara, diproduksi dan ditangani, mudah untuk mengontrol aspek genetik maupun lingkungannya
3. Mudah diamati dan dimonitor
4. Memberikan respon fisiopatologi yang cenderung sama
5. Tersedia cukup informasi tentang positif dan negatifnya hewan tersebut sebagai model
6. Tidak tergantung dengan model non-hewan seperti oleh simulasi komputer maupun oleh studi in-vitro (Smith dan Mangkoewidjojo 1988).

Penggunaan satwa primata dalam dunia medis sudah dikenal sejak jaman mesopotamia dan terus berkembang mengikuti kemajuan jaman. Kemiripan dan kedekatan kekerabatannya dengan manusia mengakibatkan banyak spesies satwa primata yang rentan terhadap agen penyebab penyakit manusia. Pada akhir abad ke-19 telah dilakukan penelitian penyakit tuberculosis dan fisiologi reproduksi manusia, kemudian pada awal abad ke-20 dilakukan penelitian penyakit polio dan syphilis menggunakan *Macaca Fascicularis* sebagai hewan laboratorium (Sajuthi dan Pamungkas 2000). *Macaca fascicularis* populasinya masih banyak dan bahkan pada daerah tertentu dianggap sebagai hama sehingga tidak termasuk primata yang dilindungi. Karena alasan tersebutlah *Macaca fascicularis* merupakan hewan model yang paling tepat untuk berbagai macam penelitian termasuk untuk penelitian dalam pengobatan asma (Widiayanti 2001 diacu dalam Supratikno 2002)

Satwa primata dan manusia memiliki struktur hidung yang relatif sederhana dengan fungsi utamanya adalah bernapas. Selain itu, hidung dan rongga mulut pada satwa primata dapat bekerjasama untuk melakukan pernapasan *nasal* dan *oronasal* secara bersamaan seperti pada manusia. Sedangkan pada hewan coba lainnya (misalnya rodent, anjing dan kucing) memiliki struktur hidung yang lebih kompleks dengan fungsi utamanya adalah mencium. Perbedaan utama lainnya adalah hidung dan rongga mulut dari hewan coba selain satwa primata hanya bisa melakukan pernapasan *nasal*. Karena alasan tersebut diatas, terlihat bahwa satwa primata memiliki karakteristik khusus untuk penelitian penyakit saluran pernapasan misalnya asma (Wolfe-Coote 2005).

Data biologik *Macaca Fascicularis* :

- Konsumsi pakan per hari	2-4% dari bobot badan
- Konsumsi air minum per hari	2-4% dari bobot badan
- Diet protein	-
- Ekskresi urine per hari	-
- lama hidup	12-15 tahun
- Bobot badan dewasa	
- Jantan	12 Kg
- Betina	10 Kg
- Bobot lahir	500-700 g
- Dewasa kelamin:	

- Jantan	6 tahun
- Betina	5 tahun
- Siklus estrus (menstruasi)	28 hari
- Umur sapih	3-6 bulan
- Mulai makan pakan kering	20-30 hari
- waktu untuk kawin kembali	-
- Rasio kawin	1 jantan – 10 betina
- Jumlah kromosom	-
- Suhu tubuh	38,8°C
- Laju respirasi	40 x/menit
- Denyut jantung	192 x/mn
- volume darah	75 ml/Kg
- Pengambilan darah maksimum	-
- Jumlah sel darah merah (Erytrocyt)	4,6-6,5 X 10 ⁶ / mm ³
- Kadar haemoglobin(Hb)	12,5 g/100ml
- Pack Cell Volume (PCV)	42%
- Jumlah sel darah putih (Leucocyte)	15 X 10 ³ /mm ³

Cara handling

Cara menghandel primata ini memerlukan alat yang khusus sehingga hewan tidak dapat bergerak.



Gambar 6. Perlu alat khusus untuk menghandel kera

Uji metabolisme obat

Dalam melakukan uji metabolisme suatu obat dalam tubuh hewan percobaan, perlu dilakukan pada kandang individu. Kandang tersebut dirancang khusus untuk mendapatkan contoh dari hasil metabolisme , seperti didalam urine, faeses dan sebagainya. Kandang dibuat sedemikian rupa sehingga koleksi urine dan feses dapt dilakukan dengan mudah tidak tercampur dengan dengan pakan atau air minum.



Gambar 7. kandang metabolik untuk satu ekor hewan coba



Gambar 8. Beberapa kandang metabolik diletakkan dalam rak satwa primata merupakan kelompok yang mempunyai banyak kesamaannya/kemiripannya dengan manusia, baik anatomi, fisiologi maupun tingkah lakunya, lebih-lebih orang utan, gorilla dan chimpanse. Ahli anatomi tertua, GALENUS (tahun 180 seb. Masehi), menggunakan kera untuk mempelajari struktur tubuh manusia.

Tentang anatomi ini kesamaan yang menyolok adalah kemampuan gerakan yang begitu baik dari ekstremitas depan, kuku yang datar, adanya lima jari pada masing-masing tangan dan kakinya, sepasang glandula mammae, dipunyainya dua gigi insisi untuk setiap setengah rahang. Kesamaan lainnya adalah kromosom orang utan, chimpanse, gorilla maupun kera-kera lainnya seperti kera Macau berjumlah 48; dipunyainya empat kelompok darah A, B, AB, dan 0 meskipun pada berbagai spesies t-idak lengkap. Manusia dan kera yang kedua matanya mengarah ke depan mungkin merupakan mamalia yang dapat melihat secara stereoskopis yang dapat melihat ke dalam gambar penglihatannya, di samping itu mungkin pula memiliki kemampuan melihat warna. Kemiripan lainnya masih banyak lagi.

Dari berbagai kemiripan antara kera dan manusia, tidak jarang satwa ini banyak dipakai sebagai model untuk mempelajari fungsi hidup manusia dalam kondisi normal maupun sakit, tidak terbatas pada fungsi-fungsi fisik, melainkan pula kemampuan psikologi seperti abstraksi belajar (*learning behaviour*), etiologi serta kontrol dan produksi vaksin, untuk tujuan bio medis lainnya dan kepentingan pendidikan.

Adapun penggunaan utama satwa primata dalam penelitian bio medis adalah sebagai berikut :

- ◆ Penyakit degeneratif menahun
- ◆ Atherosklerosis
- ◆ Mempelajari penyakit menular
- ◆ Fisiologi reproduksi : fertilitas, kontrol populasi
- ◆ Penyalahgunaan obat
- ◆ Karsinogenesis : viral, kimia
- ◆ Malnutrisi dan nutrisi
- ◆ Metabolisme obat

◆ Toleransi terhadap obat dan aditif lingkungan : tingkat keselamatan umum, teratogenesis, toksisitas embrio

◆ Farmakologi janin

◆ Kesehatan mental : *impact* pengalaman antenatal dan neo-natal pada kemampuan belajar dan tingkah laku setelah lahir.

◆ Fungsi SSP : neurofisiologi, neurofarmakologi, neurologi

◆ Pengembangan vaksin

Daftar pustaka :

- Bennett BT, CR Hendrickson. 1995. *Nonhuman Primates in Biomedical Research : Biology and Management*. Academic Press. New York, New York.
- Groves, C, Wilson DE & Reeder D M ed. . 2005. *Mammal Species of the World* (3rd ed.). Baltimore: Johns Hopkins University. Pp161-162. ISBN - 0801-88221-4
- Hendras EW, J Supriatna. 2000. *Panduan Lapangan Primata Indonesia*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- http://id.merbabu.com/fauna/monyet_ekor_panjang.html
- Napier JR, PH Napier. 1967. *A Hand Book of Living Primates*. Academic Press. London.
- Poole TB. 1987. *The UFAW Handbook on The Care and Management of Laboratory Animals*. Bath Press. Great Britain.
- Smith JB, S Mangkoewidjojo. 1988. *Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Indonesia University Press. Jakarta.
- Sajuthi D, J Pamungkas. 2000. *Pemeliharaan Satwa Primata Sebagai Hewan Model Penelitian Penyakit Pada Manusia*. Pusat Studi Satwa Primata. Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor.
- Supratikno. 2002. *Anatomi Otot Daerah Panggul dan Paha Monyet Ekor Panjang (Macaca fascicularis)*. Skripsi. FKH IPB. Bogor.
- Wolfe-Coote S. 2005. *The Laboratory Primate*. Academic Press. Amsterdam.