

Topik Pilihan Biologi

# PERKEMBANGAN HEWAN

**Dr. Aceng Ruyani**

Dosen Universitas Bengkulu



UNIB PRESS 2009

## PENGANTAR

Syukur alhamdulillah draft buku teks dalam rangka Program Percepatan Guru Besar berjudul "ASPEK SOSIAL PADA TOPIK PILIHAN BIOLOGI PERKEMBANGAN HEWAN (Social Aspect in the Selected Topics of Animal Developmental Biology) berhasil disusun. Naskah ini selain disajikan sebagai tambahan materi terutama bagi mahasiswa yang sedang mempelajari Biologi Perkembangan Hewan, juga dapat menjadi tambahan pengetahuan dan wawasan bagi khalayak luas yang menaruh perhatian terhadap usaha perbaikan kualitas kelahiran.

Buku teks ini merupakan pengembangan dari Bahan Ajar CAL (*Computer Assisted Learning*) yang dirintis melalui Program Peningkatan Kualitas Pembelajaran (PPKP) Tahun Anggaran 2008. Terimakasih dihaturkan kepada **Bhakti Karyadi, M.Pd, Rina Elvia, M.Si, Choirul Muslim, Ph.D,** dan **Ahmad Iqbal, S.Kom** yang telah memberikan sumbangan berharga selama penyusunan naskah buku teks.

Kritik membangun dari siapapun untuk kesempurnaan naskah ini akan kami terima dengan senang hati.

Semoga bermanfaat.

**Dr. Aceng Ruyani**

## DAFTAR ISI

<b>PENGANTAR</b>	Hal iii
<b>DAFTAR ISI</b>	iv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
Latar belakang	1
Tujuan	3
<b>BAB II REPRODUKSI MANUSIA</b>	4
Perilaku seksual	4
Psikososial seks	5
Bayi tabung	7
Kontrasepsi	8
Cacat lahir	12
Menggugurkan kandungan	20
Kontroversi reproduksi manusia	24
<b>BAB III KLONING ORGANISMA</b>	27
Kloning molekuler	27
Kloning uni- dan multi-seluler	31
Kloning hewan dan manusia	33
Kontroversi kloning	37
<b>BAB IV SEL INDUK</b>	40
Pengelompokan sel induk	40
Penelitian sel induk	42
Penggunaan sel induk	45
Terapi berbasis sel	47
Kontroversi sel induk	51
<b>BAB V PENUTUP</b>	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>Tentang penulis</b>	

# BAB I

## PENDAHULUAN

### Latar belakang

Mata kuliah Biologi Perkembangan Hewan (BPH) yang disajikan pada semester ganjil dengan bobot 3 (2/1) SKS merupakan matakuliah keahlian yang wajib diambil oleh setiap mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Bengkulu (UNIB). Melalui mata kuliah ini diharapkan agar mahasiswa mampu memahami konsep tentang (a) pertumbuhan serta perkembangan individu, (b) sistem reproduksi hewan, (c) mekanisme fertilisasi, (d) perkembangan awal embrio; segmentasi, blastulasi, gastrulasi, serta neurulasi, (e; Gambar 1) perkembangan lanjut embrio; pembentukan selaput ekstra embrio serta organogenesis, (f) prinsip perkembangan; induksi, diferensiasi, serta proliferasi, (g) metamorfosis serta regenerasi, dan (h) kelainan perkembangan serta faktor penyebab kelainan.



Gambar 1 Berturut-turut dari kiri ke kanan blastula, gastrula, neurula, dan neurula akhir katak

Pengalaman penulis selama lebih sepuluh tahun sebagai pengampu mata kuliah BPH bagi mahasiswa calon guru di FKIP, UNIB ditemukan sejumlah permasalahan, antara lain: (1). Materi kuliah disajikan dengan urutan silabus baku sebagai kajian embriologi komparatif vertebrata. (2). Aspek-aspek molekuler dari mekanisme perkembangan belum banyak disajikan karena alasan peralatan serta bahan laboratorium yang masih terbatas. (3). Evaluasi hasil belajar sangat berorientasi pada ranah kognitif, hal ini tampak jelas pada tradisi “ketuk palu” ketika responsi praktikum berlangsung.

## TOPIK PILIHAN BIOLOGI

(4). Mata kuliah BPH sebagai bagian dari sains tersaji sangat kering, sepertinya sains hanya untuk sains dan seolah-olah bebas etika, padahal bagi FKIP sains itu bukan tujuan tapi alat pendidikan.

Sains sebagai alat pendidikan dapat diartikan bahwa semestinya matakuliah BPH digunakan tidak sekedar untuk meningkatkan kecerdasan intelektual, tetapi juga kecerdasan emosional dan spiritual peserta didik. Melalui BPH misalnya, dapat diberikan pemahaman tentang perilaku seks yang sehat dan bertanggung jawab. Lebih lanjut diketahui bahwa BPH kontemporer mengkaji beberapa fenomena aktual dan kontroversial seperti teknologi reproduksi, kloning, sel induk, aborsi, rekayasa genetik, terapi gen, perubahan hormonal, seleksi seks, dan cacat lahir. Fenomena tersebut sangat terkait dengan nilai, etika, sosial, dan budaya yang sedang berlaku di masyarakat. Perlu rumusan yang mengakomodasi keterkaitan itu dengan tetap memelihara serta menghormati keragaman pendapat dan kebijakan lokal sehingga mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang tanggung jawab sosial. Implementasi pembelajaran BPH dengan konteks sosial sulit dilaksanakan karena membutuhkan waktu diskusi yang panjang, pemanfaatan internet oleh mahasiswa masih terbatas, dan belum tersedia bahan ajar yang memadai.



Gambar 2 Kegiatan praktikum di Program Studi Pendidikan Biologi, JPMIPA, FKIP, Universitas Bengkulu.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan integrasi topik tertentu mata kuliah BPH, seperti; reproduksi manusia, kloning organisme, dan sel induk dalam konteks psikososial di Indonesia.

## TOPIK PILIHAN BIOLOGI

Upaya itu diantaranya adalah mengembangkan bahan ajar CAL (Computer Assisted Learning) yang bersifat interaktif dan berisi jaringan pengetahuan untuk diskusi (knowledge web for discussion). Lebih lanjut dalam bahan ajar CAL ini juga disediakan latihan untuk meningkatkan pemahaman tentang masalah aktual di masyarakat.

### **Tujuan**

Setelah mempelajari bahan ajar ini, diharapkan dapat: (1) Meningkatkan pemahaman tentang topik pilihan BPH antara lain reproduksi manusia, kloning organisma, dan sel induk. (2) Meningkatkan kesadaran makna penerapan kemajuan sains dalam konteks psiko-sosial.

## BAB V

# PENUTUP

Dalam dekade terakhir topik tertentu Biologi Perkembangan Hewan (BPH) memiliki pengaruh yang nyata dalam kehidupan sosial. IVF (*in vitro* fertilization) saat ini merupakan prosedur rutin digunakan untuk membantu pasangan mandul agar mendapatkan keturunan (bayi). Prosedur lain adalah inseminasi buatan oleh donor (artificial insemination by donor; AID), donasi telur, dan penyimpanan dalam bentuk beku telur yang telah dibuahi. Mungkin belum dipahami secara luas bahwa prosedur-prosedur tersebut ternyata sangat penting dalam peternakan hewan. Selama bertahun-tahun peternakan sapi dapat menghasilkan produk ternak berkualitas. Tidak tampak adanya kontroversi tentang aplikasi BPH dalam bidang peternakan.

Meskipun masyarakat peternakan masih menghendaki pembatasan agar sapi, domba, dan unggas dikembangkan secara tradisional. Namun teknologi telah berkembang untuk memproduksi obat, vaksin, dan berbagai kemungkinan lain yang hingga saat ini tidak menimbulkan silang pendapat.

BPH memberi pemahaman tentang embrio manusia terutama periode sensitif ketika proses organogenesis sedang berlangsung. Teratologi adalah ilmu yang mempelajari pengaruh agensia lingkungan seperti bahan kimia, infeksi, atau radiasi terhadap perkembangan embrio. Hal ini menuntut kewaspadaan dan perlunya perlindungan wanita hamil dari kondisi lingkungan tersebut.

BPH juga memberi pemahaman tentang kaitan kromosom dengan beberapa kelainan kelahiran manusia. Sindroma Down misalnya, disebabkan oleh adanya kelebihan kromosom, dan yang terjadi pada laki-laki maupun perempuan. Kelainan itu dapat dideteksi pada sel

yang diambil dari cairan amnion, dan menjadi dasar test amnionsentesis yang dilakukan rutin terhadap jutaan ibu setiap tahun. Banyak kelainan bawaan yang disebabkan oleh mutasi gen pengendali perkembangan. Saat ini sangat memungkinkan melacak beberapa peluang muncul cacat lahir, baik melalui DNA orang tua maupun embrio, menggunakan teknik biologi molekuler.

Belakangan ini BPH nyata dalam kehidupan, dan dimasa yang akan datang pengaruhnya akan semakin besar. Manipulasi bagian tubuh manusia berhadapan dengan masalah etika dan legalitas yang serius. Masalah itu hanya dapat diselesaikan bersama masyarakat, bukan hanya oleh saintis sendiri yang menekuni bidang ilmu. Pemahaman utuh masyarakat tentang temuan BPH ternyata penting, karena hanya melalui apresiasi mereka akan mampu menentukan pilihan yang tepat. Telah tersedia kesepakatan universal bahwa bagian tubuh manusia tidak boleh digandakan untuk keperluan kloning manusia. Namun demikian, potensi teknik kloning embrio masih “boleh” dimanfaatkan sebagai sumber untuk pencangkakan sel induk. Pencangkakan ini merupakan kloning terapi, melibatkan penumbuhan sel induk embrio dari telur yang intinya telah diganti dengan inti dari individu yang perlu dicangkok.

Sejumlah penyakit berpeluang untuk disembuhkan melalui terapi sel induk, meskipun dalam implementasinya tetap tidak pernah luput dari perdebatan etika, moral, dan psikhososial.

Ajaran Islam mewarnai pandangan sebagian besar masyarakat Indonesia tentang reproduksi manusia, kloning organisma, dan sel induk. Islam sebagai agama rasional memberi ruang yang sangat luas bagi penganutnya untuk berpikir tentang alam semesta. Ayat pertama dalam Al-Quran dimulai dengan kata “bacalah” (QS:96:1). Lebih lanjut tercantum secara eskplisit “Hai jin dan manusia jelajahilah isi langit dan bumi semesta, niscaya diantara kalian tidak akan mampu kecuali bagi mereka yang memiliki ilmu pengetahuan” (QS:55:33).

#### TOPIK PILIHAN BIOLOGI

Demikian pula, aplikasi temuan BPH dalam kehidupan sehari-hari (seperti pertanian dan peternakan) ajaran Islam memberi kebebasan, namun ketika aplikasi itu terkait manusia dan bagian tubuh manusia perlu benar-benar bertumpu pada azas; (1) kemaslahatan dalam arti luas, (2) menghormati hak hidup, (3) menjamin kejelasan nasab, dan (4) menghargai ikatan perkawinan yang sah. Kearifan lokal yang berlaku pada suatu daerah di Indonesia juga patut menjadi pertimbangan psikososial dalam aplikasi temuan BPH. Kontroversi yang terjadi di masyarakat tentang topik pilihan BPH asalkan beranjak dari pengetahuan yang memadai serta niat yang ikhlas adalah proses apresiatif dan pencarian makna sejati dari penerapan sains dalam konteks sosial.

TOPIK PILIHAN BIOLOGI

**DAFTAR PUSTAKA**

- Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Robert, K., Watson, J.M. 1994. *Molecular biology of the cell*. Garland Publishing, Inc. New York & London.
- Departeman Agama Republik Indonesia. 1980. Al Quran dan Terjemahannya.
- Gilbert, S.F. 2006. *Developmental biology, Eighth Edition*. Sinauer Associates Inc. Sunderland, MA 01375 USA.
- Kalthoff, K. 2001. *Analysis of biological development, Second Edition*. The McGraw-Hill Companies Inc. 1221 Avenue of the Americas, New York, NY 10020.
- Slack, J.M.W. 2006. *Essential developmental biology, Second Edition*. Blackwell Publishing. Oxford OX4 2DQ, UK.
- Tadjudin, M.K 2006. Aspek Bioetika Penelitian *Stem Cel*. *Cermin Dunia Kedokteran*, 153: 9-1.
- Saputra, V. 2006. Dasar-dasar Stem Cell dan Potensi Aplikasinya dalam Ilmu Kedokteran. *Cermin Dunia Kedokteran*, 153: 21-24.
- Sadler, T.W. 1990. *Medical embryology*. William & Wilkins. Tokyo.
- Tuchmann-Duplessis, H. 1975. *Drug effects on the fetus*. Adis Press. New York

