

Editor: **Dr. Bambang Poernomo S., Drh., MS.**

# **PENUNTUN EMBRIOLOGI**

Penyusun:

Dr. Bambang Poernomo S., Drh., MS.

Widjiati, Drh., M.Si.

Maslichah Mafruchati, Drh.

Epy Muhammad Luqman, Drh.

Endang Dewi Masithah, Ir., M.P.

Akhmad Taufiq Mukti, S.Pi., M.Si.

PUSTAKA MELATI

Editor: **Dr. Bambang Poernomo S., Drh., MS.**

# PENUNTUN EMBRIOLOGI

Penyunting:  
Dr. Bambang Poernomo S., Drh., MS.  
Widhiati, Drh., M.Bi.  
Moch. Fauz Matruhani, Drh.  
Fauz Muhammad Luqman, Drh.  
Endang Dewi Masitihah, D., M.P.  
Achmad Young Mubli, S.Pi., M.Bi.

PUSTAKA MELATI

ISBN 979-96877-6-4



4 597996 877649

PUSTAKA MELATI SURABAYA

**Katalog Dalam Terbitan (KDT)**

**PENUNTUN EMBRIOLOGI/ Bambang Poernomo S., dkk**  
—Surabaya: Pustaka Melati, 2004—  
viii, 198 hlm.: illus.; ind.; 21 cm

Bibliografi: hlm.174  
ISBN 979-96877-6-4

Cetakan ke-  
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

**Pengantar embriologi**

Penyusun: Dr. Bambang Poernomo S., Drh., MS.  
Widjiati, Drh., M.Si.  
Maslichah Mafruchati, Drh.  
Epy Muhammad Luqman, Drh.  
Endang Dewi Masithah, Ir., M.P.  
Akhmad Taufiq Mukti, S.Pi., M.Si.

Penerbit Pustaka Melati Surabaya  
Anggota IKAPI No. 047/JTI/94

Perwajahan cover: Sudiro  
Dicetak oleh: Pustaka Melati  
Puslati 06/2004/3C

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

**KATA PENGANTAR**

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan Buku Penuntun Embriologi ini dengan baik. Buku ini dibuat sebagai bahan bacaan bagi mahasiswa yang akan mengikuti Mata Kuliah Embriologi. Bahan yang diperoleh merupakan petunjuk awal bagi mahasiswa agar memperoleh wawasan tentang masalah yang akan dihadapi. Selanjutnya, diharapkan mahasiswa dapat mendalami masalah embriologi menggunakan buku acuan atau majalah yang terdapat di perpustakaan atau tempat lain untuk memperkaya pengetahuan.

Buku ini diharapkan dapat disampaikan sebelum kuliah dimulai, sehingga mahasiswa dapat mempelajari sebelum kuliah / tatap muka berlangsung. Kegiatan kuliah hanya merupakan kegiatan belajar mengajar dalam bentuk tatap muka yang berlangsung dalam waktu pendek. Selama kuliah hanya diberi pengantar secara singkat, sedangkan masalah rinci harus dibaca dari jurnal atau acuan yang lain. Sementara, hal-hal yang kurang jelas atau *ambigius* (mendua arti) dapat dibahas pada saat diskusi.

Agar pembaca lebih mudah memahami, maka buku ini disajikan sejak Konsep Perkembangan Organisme sampai Perkembangan Embriologi Mutakhir. Tahap perkembangan disajikan sejak perkembangan paling sederhana hingga perkembangan yang paling kompleks. Pada semua tahap diakhiri dengan diskusi untuk mengetahui pemahaman mahasiswa.

Titik tolak bahan ajar adalah perkembangan pada mamalia. Namun, agar diperoleh pemahaman yang lebih baik, disajikan pula Embriologi pada Unggas dan Embriologi pada Katak sebagai perbandingan pada proses perkembangannya.

Dana penerbitan buku ini sebagian diperoleh dari Program DUE-Like, sedangkan proses pembuatan buku telah dikembangkan selama beberapa tahun. Untuk itu disampaikan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu kelancaran proses secara keseluruhan.



Mudah-mudahan buku ini bermanfaat bagi semua pembaca, baik dosen, mahasiswa maupun kalangan masyarakat yang berminat di bidang embriologi. Buku Penuntun Embriologi ini disampaikan ke hadapan Almamater agar dapat digunakan sebesar-besarnya bagi kemashlahatan masyarakat banyak.

Surabaya, 1 Januari 2004

Tim Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
<b>BAB I KONSEP PERKEMBANGAN ORGANISME .....</b>	<b>1</b>
<b>A. KONSEP DASAR .....</b>	<b>1</b>
1. Pengertian .....	1
2. Ruang Lingkup .....	3
<b>B. TEORI PERKEMBANGAN .....</b>	<b>5</b>
1. Pendahuluan .....	5
2. Teori Preformasi .....	5
3. Teori Epigenesis .....	8
4. Teori Evolusi .....	10
5. Teori Rekapitulasi .....	12
6. Teori Germplasma .....	13
7. Teori Mosaik .....	15
8. Teori <i>Metabolic Axial Gradient</i> .....	16
9. Teori Organizer .....	18
BAHAN DISKUSI .....	20
<b>BAB II PERKEMBANGAN ALAT REPRODUKSI MASA EMBRIONAL .....</b>	<b>21</b>
<b>A. PENDAHULUAN .....</b>	<b>21</b>
<b>B. SEL GERMINAL PRIMORDIAL .....</b>	<b>23</b>
<b>C. TESTIS .....</b>	<b>25</b>
<b>D. OVARIUM .....</b>	<b>26</b>
<b>E. SALURAN ALAT KELAMIN .....</b>	<b>29</b>
1. Duktus Mesonephricus .....	30
2. Duktus Paramesonephricus .....	31
BAHAN DISKUSI .....	34
<b>BAB III PENGANTAR ANATOMI, FISILOGI DAN HISTOLOGI ALAT REPRODUKSI .....</b>	<b>35</b>
<b>III.1 ANATOMI DAN FISILOGI ALAT REPRODUKSI .....</b>	<b>35</b>
<b>A. JANTAN .....</b>	<b>35</b>
1. Pendahuluan .....	35
2. Testis .....	36
3. Skrotum .....	37
4. Saluran Kelamin Jantan dan Kelenjar-Kelenjar Aseoris .....	38

5. Alat Kopulasi .....	41
6. Preputium .....	42
<b>B. BETINA .....</b>	<b>42</b>
1. Pendahuluan .....	42
2. Ovarium .....	43
3. Saluran Kelamin Betina .....	44
a. Tuba Fallopii (Oviduk) .....	44
b. Rahim (Uterus) .....	45
c. Vagina .....	47
4. Alat Kelamin Luar .....	48
<b>BAHAN DISKUSI .....</b>	<b>49</b>
<b>III.2 HISTOLOGI ALAT REPRODUKSI .....</b>	<b>50</b>
<b>A. JANTAN .....</b>	<b>50</b>
1. Pendahuluan .....	50
2. Pembentukan Sel Kelamin Jantan .....	51
3. Histogenesis Spermatozoa .....	54
<b>B. BETINA .....</b>	<b>57</b>
1. Pendahuluan .....	57
2. Ovulasi .....	61
3. Daur Estrus .....	63
a. Proestrus .....	64
b. Estrus .....	65
c. Metestrus .....	65
d. Diestrus .....	65
<b>BAHAN DISKUSI .....</b>	<b>67</b>
<b>BAB IV PENYATUAN / FUSI GAMET .....</b>	<b>68</b>
<b>A. PENDAHULUAN .....</b>	<b>68</b>
<b>B. JALUR JELAJAH SEL KELAMIN .....</b>	<b>70</b>
1. Sel Telur .....	70
2. Sel Spermatozoa .....	71
<b>C. PROSES FERTILISASI .....</b>	<b>77</b>
<b>D. PROSES PENEMBUSAN .....</b>	<b>80</b>
<b>E. REAKSI ZONA DAN BLOKAD VITELIN .....</b>	<b>85</b>
<b>F. KESALAHAN FERTILISASI .....</b>	<b>87</b>
<b>G. PENENTUAN JENIS KELAMIN .....</b>	<b>88</b>
<b>H. KELAINAN FERTILISASI .....</b>	<b>90</b>
1. Pengaruh Umur Sel-Sel Kelamin .....	90
2. Kegagalan Fertilisasi .....	90
<b>BAHAN DISKUSI .....</b>	<b>92</b>

<b>BAB V PROSES PERTUMBUHAN ORGANISME .....</b>	<b>94</b>
<b>V.1 EMBRIOGENESIS .....</b>	<b>94</b>
A. PENDAHULUAN .....	94
B. BLASTULASI .....	97
C. GASTRULASI .....	100
D. NEURULASI .....	101
<b>BAHAN DISKUSI .....</b>	<b>103</b>
<b>V.2 MORFOGENESIS .....</b>	<b>104</b>
A. PENDAHULUAN .....	104
B. EKTODERM .....	107
C. MESODERM .....	107
1. Epimer .....	108
2. Mesomer .....	110
3. Hipomer .....	110
D. ENDODERM .....	111
<b>BAHAN DISKUSI .....</b>	<b>115</b>
<b>BAB VI PERKEMBANGAN ALAT BANTU PERTUMBUHAN .....</b>	<b>116</b>
<b>VI.1 SELAPUT EKSTRA EMBRIONIK DAN PLASENTA .....</b>	<b>116</b>
A. KANTUNG KUNING TELUR .....	116
B. AMNION .....	118
C. KHORION .....	120
D. ALLANTOIS .....	121
E. PLASENTA .....	122
<b>BAHAN DISKUSI .....</b>	<b>127</b>
<b>VI.2 IMPLANTASI .....</b>	<b>128</b>
A. PENDAHULUAN .....	128
B. JENIS-JENIS IMPLANTASI .....	130
C. SEBARAN DAN PENYEKATAN BLASTOSIS .....	131
D. PERUBAHAN-PERUBAHAN DAN FUNGSI RAHIM DALAM IMPLANTASI .....	133
<b>BAHAN DISKUSI .....</b>	<b>134</b>
<b>BAB VII PATOLOGI PERKEMBANGAN ORGANISME (TERATOLOGI) .....</b>	<b>135</b>
A. PENDAHULUAN .....	135
<b>B. FAKTOR-FAKTOR TERATOGEN .....</b>	<b>140</b>
1. Faktor Genetik .....	140
2. Faktor Lingkungan .....	140

a. Agen-agen infeksi	141
b. Agen-agen fisik	143
c. Agen-agen kimiawi	144
d. Hormon	144
e. Defisiensi nutrisi	145
BAHAN DISKUSI	146
<b>BAB VIII PERKEMBANGAN EMBRIOLOGI MUTAKHIR</b>	148
A. BIOTEKNOLOGI REPRODUKSI	148
B. MANIPULASI EMBRIOLOGI	151
BAHAN DISKUSI	153
<b>BAB IX EMBRIOLOGI PERBANDINGAN</b>	154
<b>IX.1 EMBRIOGENESIS PADA UNGGAS</b>	154
A. PENDAHULUAN	154
B. ORGAN REPRODUKSI UNGGAS BETINA	154
C. ORGAN REPRODUKSI UNGGAS JANTAN	158
D. PERKEMBANGAN EMBRIO UNGGAS	159
BAHAN DISKUSI	164
<b>IX.2 EMBRIOGENESIS PADA KATAK</b>	166
A. PENDAHULUAN	166
B. PEMBENTUKAN SEL TELUR DAN OVULASI	166
C. FERTILISASI	167
D. PEMBELAHAN DAN BLASTULASI PADA KATAK	167
E. GASTRULASI	170
BAHAN DISKUSI	173
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	174
<b>INDEKS</b>	175

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis cacat sesuai tingkat periode pertumbuhan pada mencit dan orang	137
2. Waktu pembelahan dan fase perkembangan embrio mencit	151