

Faidah Rachmawati | Nurul Urifah | Ari Wijayati



BIOLOGI

Biologi untuk SMA/MA Kelas XII
Program IPA



PUSAT PERBUKUAN
Departemen Pendidikan Nasional

XII

BIOLOGI

Untuk SMA/MA Kelas XII Program IPA



PUSAT PERBUKUAN
Departemen Pendidikan Nasional

XII

BIOLOGI

untuk SMA/MA Kelas XII Program IPA

Penulis:

Faidah Rachmawati
Nurul Urifah
Ari Wijayati

Penyunting:

Erminawati

Pewajah Isi:

Sholichuddin Fanani

Ilustrasi:

Tubagus Eko, Anom Prasetyo

Pewajah Sampul:

Ipan Sopyan

Ukuran Buku:

21 x 29,7 cm

574.07

FAI
b

FAIDAH Rachmawati

Biologi : untuk SMA/ MA Kelas XII Program IPA / penulis,
Faidah Rachmawati, Nurul Urifah, Ari Wijayati ; penyunting, Eminawati
; ilustrasi, Tubagus Eko, Anom Prasetyo. -- Jakarta : Pusat Perbukuan,
Departemen Pendidikan Nasional, 2009.
x, 172 hlm, : illus. ; 30 cm

Bibliografi : hlm. 171

Indeks

ISBN 978-979-068-831-5 (No. Jilid Lengkap)

ISBN 978-979-068-841-4

1. Biologi-Studi dan Pengajaran

I. Judul

II. Nurul Urifah

III. Ari Wijayati

IV. Eminawati

V. Tubagus Eko

VI. Anom Prasetyo

Hak Cipta Buku ini dibeli Departemen Pendidikan Nasional
dari Penerbit Ricardo Publishing and Printing

Diterbitkan oleh Pusat Perbukuan
Departemen Pendidikan Nasional
Tahun 2009

Diperbanyak oleh

Kata Sambutan

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Departemen Pendidikan Nasional, pada tahun 2009, telah membeli hak cipta buku teks pelajaran ini dari penulis/penerbit untuk disebarluaskan kepada masyarakat melalui situs internet (*website*) Jaringan Pendidikan Nasional.

Buku teks pelajaran ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan dan telah ditetapkan sebagai buku teks pelajaran yang memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2007 tanggal 25 Juni 2007.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para penulis/penerbit yang telah berkenan mengalihkan hak cipta karyanya kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk digunakan secara luas oleh para siswa dan guru di seluruh Indonesia.

Buku-buku teks pelajaran yang telah dialihkan hak ciptanya kepada Departemen Pendidikan Nasional ini, dapat diunduh (*down load*), digandakan, dicetak, dialihmediakan, atau difotokopi oleh masyarakat. Namun, untuk penggandaan yang bersifat komersial harga penjualannya harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Diharapkan bahwa buku teks pelajaran ini akan lebih mudah diakses sehingga siswa dan guru di seluruh Indonesia maupun sekolah Indonesia yang berada di luar negeri dapat memanfaatkan sumber belajar ini.

Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Kepada para siswa kami ucapkan selamat belajar dan manfaatkanlah buku ini sebaik-baiknya. Kami menyadari bahwa buku ini masih perlu ditingkatkan mutunya. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat kami harapkan.

Jakarta, Juni 2009
Kepala Pusat Perbukuan

Kata Pengantar

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karuniaNya buku Biologi untuk SMA/MA kelas XII Program IPA telah selesai disusun.

Buku Biologi disusun berdasarkan kurikulum yang berlaku, yaitu Standar Isi. Diharapkan siswa dapat belajar aktif dan berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah. Sehingga, siswa mampu mengembangkan potensi kognitif, afektif, dan psikomotorik yang dimilikinya.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, siswa membutuhkan proses pembelajaran yang dapat membantu menghadapi segala tantangan dan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Buku ini dapat menjadi salah satu media yang memberi pengetahuan tentang Biologi. Bahan-bahan pelajaran yang disajikan dalam buku ini disusun secara sederhana, praktis, dan sistematis agar mudah dipahami oleh siswa.

Semoga buku ini bermanfaat bagi siswa dan pembaca lainnya.

Jakarta, Juli 2006

Daftar Isi

Kata Sambutan	] iii [
Kata Pengantar	] iv [
Daftar Isi	] v [
Pemetaan Biologi	] vi [

Bab 1 Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

A. Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan	] 2 [
B. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan	] 6 [
Mari Berkompetensi	] 17 [

Bab 2 Metabolisme Sel

A. Pengertian metabolisme	] 20 [
B. Enzim	] 21 [
C. Katabolisme	] 26 [
D. Anabolisme	] 33 [
Mari Berkompetensi	] 39 [

Bab 3 Materi Genetik

A. Gen dan Alel	] 42 [
B. DNA dan RNA	] 43 [
C. Kromosom	] 48 [
D. Sintesis Protein	] 50 [
E. Sandi Genetik	] 52 [
Mari Berkompetensi	] 57 [

Bab 4 Reproduksi Sel

A. Pengertian Reproduksi Sel	] 60 [
B. Reproduksi Sel pada Organisme Prokariotik	] 60 [
C. Reproduksi Sel pada Organisme Eukariotik	] 61 [
D. Proses Pembentukan Gamet pada Hewan Tingkat Tinggi dan Manusia	] 68 [
E. Proses Pembentukan Gamet pada Tumbuhan Tingkat Tinggi	] 70 [
Mari Berkompetensi	] 73 [

Bab 5 Hereditas dan Mutasi

A. Pengertian Hereditas	] 76 [
B. Hukum Mendel	] 76 [
C. Penyimpangan Semu Hukum	

Mendel	] 79 [
D. Pautan, Pindah Silang, dan Gagal Berpisah	] 83 [
E. Penentuan Jenis Kelamin	] 85 [
F. Pautan Seks	] 87 [
G. Gen Letal	] 88 [
H. Hereditas pada Manusia	] 89 [
I. Mutasi	] 95 [
Mari Berkompetensi	] 103 [

Bab 6 Asal -Usul Kehidupan

A. Teori Terbentuknya Bumi	] 106 [
B. Teori Mengenai Asal- Asul Kehidupan	] 107 [
C. Teori Asal-Usul Kehidupan Lain	] 111 [
D. Evolusi Biologi	] 113 [
Mari Berkompetensi	] 117 [

Bab 7 Evolusi

A. Pengertian Evolusi	] 120 [
B. Teori Evolusi	] 122 [
C. Petunjuk Evolusi	] 127 [
D. Mekanisme Evolusi	] 134 [
Mari Berkompetensi	] 149 [

Bab 8 Bioteknologi

A. Pengertian Bioteknologi	] 152 [
B. Ilmu-Ilmu yang Digunakan dalam Bioteknologi	] 152 [
C. Perkembangan dan Aplikasi Bioteknologi Tradisional dan Modern	] 153 [
D. Penggunaan Mikroorganisme dalam Bioteknologi	] 157 [
E. Bioteknologi dengan Kultur Jaringan dan Rekayasa Genetika	] 165 [

Daftar Pustaka	] 171 [
Indeks	] 172 [

Pemetaan Biologi

untuk SMA/MA Kelas XII Program IPA Berdasarkan Standar Isi

Bab 1 Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

Materi	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
A. Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan B. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan	Melakukan percobaan pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan	<ul style="list-style-type: none"> - Merencanakan percobaan pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan tumbuhan - Melaksanakan percobaan pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan tumbuhan - Mengkomunikasikan hasil percobaan pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan tumbuhan

Bab 2 Metabolisme Sel

Materi	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
A. Pengertian metabolisme B. Enzim C. Katabolisme D. Anabolisme	Memahami pentingnya proses metabolisme pada organisme	<ul style="list-style-type: none"> - Mendeskripsikan fungsi enzim dalam proses metabolisme - Mendeskripsikan proses katabolisme dan anabolisme karbohidrat - Menjelaskan keterkaitan antara proses metabolisme karbohidrat dengan metabolisme lemak dan protein

Bab 3 Materi Genetik

Materi	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
A. Gen dan Alel B. DNA dan RNA C. Kromosom D. Sintesis Protein E. Sandi Genetik	Memahami penerapan konsep dasar dan prinsip-prinsip hereditas serta implikasinya pada Salingtemas	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan konsep gen, DNA, dan kromosom - Menjelaskan hubungan gen (DNA)-RNA-polipeptida dan proses sintesis protein

Bab 4 Reproduksi Sel

Materi	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
A. Pengertian Reproduksi Sel B. Reproduksi Sel pada Organisme Prokariotik C. Reproduksi Sel pada Organisme Eukariotik D. Proses Pembentukan Gamet pada Hewan Tingkat Tinggi dan Manusia E. Proses Pembentukan Gamet pada Tumbuhan Tingkat Tinggi	Memahami penerapan konsep dasar dan prinsip-prinsip hereditas serta implikasinya pada Salingtemas	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan keterkaitan antara proses pembelahan mitosis dan meiosis dengan pewarisan sifat

Bab 5 Hereditas dan Mutasi

Materi	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
A. Pengertian Hereditas B. Hukum Mendel C. Penyimpangan Semu Hukum Mendel D. Pautan, Pindah Silang, dan Gagal Berpisah E. Penentuan Jenis Kelamin F. Pautan Seks G. Gen Letal H. Hereditas pada Manusia I. Mutasi	Memahami penerapan konsep dasar dan prinsip-prinsip hereditas serta implikasinya pada Salingtemas	- Menerapkan prinsip hereditas dalam mekanisme pewarisan sifat - Menjelaskan peristiwa mutasi dan implikasinya dalam Salingtemas

Bab 6 Asal-Usul Kehidupan

Materi	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
A. Teori Terbentuknya Bumi B. Teori Mengenai Asal-Asul Kehidupan C. Teori Asal-Usul Kehidupan Lain D. Evolusi Biologi	Memahami teori evolusi serta implikasinya pada Salingtemas	- Menjelaskan teori, prinsip, dan mekanisme evolusi biologi

Bab 7 Evolusi

Materi	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
A. Pengertian Evolusi B. Teori Evolusi C. Petunjuk Evolusi D. Mekanisme Evolusi	Memahami teori evolusi serta implikasinya pada Salingtemas	- Mengkomunikasikan hasil studi evolusi biologi - Mendeskripsikan kecenderungan baru tentang teori evolusi

Bab 8 Bioteknologi

Materi	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
A. Pengertian Bioteknologi B. Ilmu-Ilmu yang Digunakan dalam Bioteknologi C. Perkembangan dan Aplikasi Bioteknologi Tradisional dan Modern D. Penggunaan Mikroorganisme dalam Bioteknologi E. Bioteknologi dengan Kultur Jaringan dan Rekayasa Genetika	Memahami prinsip-prinsip dasar bioteknologi serta implikasinya pada Salingtemas	- Menjelaskan arti, prinsip dasar, dan jenis-jenis bioteknologi - Menjelaskan dan menganalisis peran bioteknologi serta implikasi hasil-hasil bioteknologi pada Salingtemas

Petunjuk Penggunaan Buku BIOLOGI

Untuk memudahkan kamu dalam mempelajari buku ini, mari cermati bagian-bagian yang terdapat pada buku ini.

Judul Bab dan Peta Konsep berisi gambaran tentang materi yang akan dipelajari dalam bab tersebut

berisi kegiatan untuk membuktikan teori

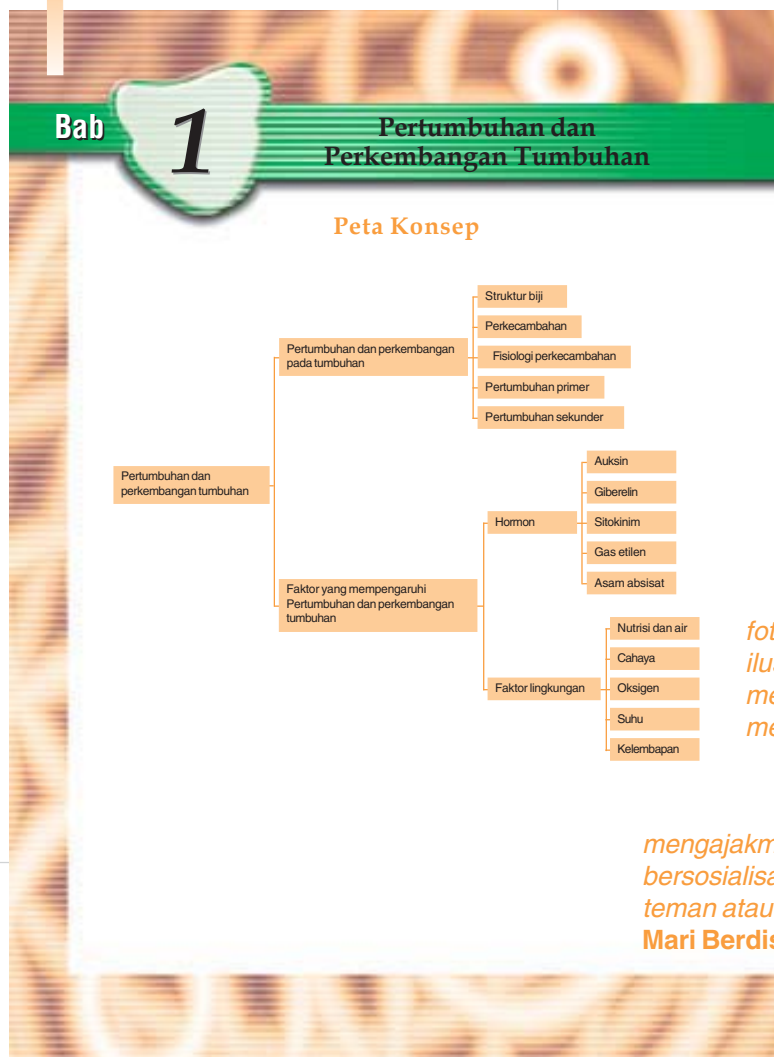


foto atau ilustrasi dapat membantumu dalam memahami materi

mengajakmu untuk bersosialisasi dengan teman atau guru melalui Mari Berdiskusi



Mari Mencoba

Bekerjalah dengan teman sekelompokmu.

Judul

Struktur Biji dan Kecambah Monokotil dan Dikotil

Tujuan

Mempelajari perbedaan struktur biji dan kecambah jagung (monokotil) dan kacang tanah (dikotil).

Bahan dan Alat

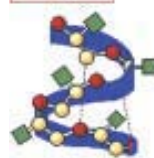
- 1) Biji jagung dan kacang tanah masing-masing ± 10 butir
- 2) Wadah plastik yang berisi media kapas basah

Cara Kerja

- A. Mempelajari Struktur Biji

Sintesis Protein

Asam amino



Gambar 3.11 Protein

Protein adalah suatu senyawa organik yang mempunyai kema-
berbagai asam amino. S
biokimia dalam proses s
hasil penelitian *Beadle* da
proses metabolisme atau
pengendalian enzim. Ja
menyebabkan perubahan
amino, yang selanjutny
dalam proses metabolisme

Protein tidak disintesis
melalui proses *transkripsi*
proses replikasi DNA unt
translasi adalah proses pe
terdapat pada RNA-d
polipeptida. Dalam tran
model untuk sintesis prote
transkripsi dan translasi
uraian berikut ini.

1. Transkripsi

Transkripsi adalah p
ruas DNA (gen) ke dalam
enzim transkriptase seba
pada utas RNA-d diter
terdapat pada satu ruas
dicari padanan ribonukle
menjadi rantai RNA-d.

Pembacaan oleh tran
(promotor) sampai tand
yang diapit oleh kedua ta
Gen merupakan pengem
terdapat pada ruas di an

2. Translasi

Setelah proses tran
selanjutnya RNA-d kelu
cetakan dalam penyusu
proses translasi. Informa
d terdapat pada runtuna
jenis kombinasi 3 basa y
sandi genetik (kodon) te
menjadi satu jenis asam
hanya bagian tertentu y
sintesis protein, yaitu ruas
dan kodon akhir (UAA, U

berisi soal dalam bentuk pilihan dan uraian yang bertujuan mengetahui pemahamanmu terhadap materi yang telah dipelajari dalam satu bab

M a r i B e r k o m p e t e n s i

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat di setiap soal-soal berikut.

- Makhluk hidup menunjukkan proses pertumbuhan pada peristiwa perubahan biologis, *kecuali*
 - pertambahan volume sel
 - pertambahan jumlah sel
 - bersifat reversible atau dapat balik
 - pertambahan ukuran sel
 - bersifat irreversible
- Ujung batang tanaman dapat membengkok ke arah datangnya cahaya karena pengaruh hormon
 - gas etilen
 - auksin
 - giberelin
 - sitokinin
- ujung akar dan xilem sekunder
- xilem primer dan floem primer
- ujung akar dan ujung batang
- ujung akar saja
- Unsur yang diambil dari udara untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan hijau adalah
 - Nitrogen
 - Oksigen
 - Karbon
 - Hidrogen
 - Natrium
- Peluruhan daun pada musim kering disebabkan oleh hormon
 - auksin
 - asam absisat
 - sitokinin
 - giberelin
 - gas etilen
- Contoh hormon sitokinin adalah
 - asam indolasetat
 - zeatin
 - asam fenil asetat
 - etefon
 - uilen
- Jika kamu menanam tumbuhan pada media air disebut
 - hidroponik
 - aeroponik
 - media biasa
 - media gambut
 - media arang
- Untuk menghilangkan sifat kerdil secara genetik pada tumbuhan, dibutuhkan hormon
 - auksin
 - sitokinin
 - giberelin
 - sitokinin
 - traumalin

berisi informasi yang berkaitan dengan materi yang sedang dibahas

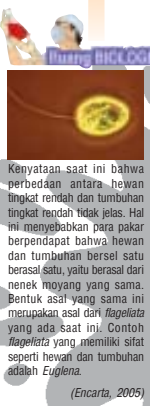
5. Asal-Usul Kloroplas

Seperti halnya mitokondria, kloroplas juga terbentuk melalui endosimbiosis. Pada awal pertengahan kehidupan telah terbentuk sel autotrof yang diduga mirip dengan *Cyanobakteri* (bakteri biru) pada masa sekarang ini. Sel purba heterotrof yang bernapas secara aerobik dan memiliki membran inti, menelan sel autotrof yang mampu berfotosintesis.

Sel autotrof yang hidup di dalamnya mendapatkan karbon dioksida dan air dari sel inangnya, sementara itu sel inang mendapatkan oksigen dan hasil-hasil fotosintesis. Sel autotrof ini akhirnya menjadi kloroplas. Terbentuklah sel berkloroplas, berinti, memiliki mitokondria, yang merupakan cikal bakal sel tumbuhan.

Hipotesis endosimbiosis kloroplas ini dikemukakan berdasarkan kenyataan pada saat ini, bahwa:

- Kloroplas memiliki membran rangkap dan membran luarnya mirip dengan struktur membran sel.
- Ada beberapa fotosintetik (cyanobakteria) yang memiliki membrane fotosintetik, yang mirip dengan tilakoid pada kloroplas.
- Didalam kloroplas terdapat DNA yang juga dijumpai pada bakteri fotosintetik.
- Kloroplas dapat bertambah banyak melalui pembelahan, seperti halnya bakteri.



Kenyataan saat ini bahwa perbedaan antara hewan tingkat rendah dan tumbuhan tingkat rendah tidak jelas. Hal ini menyebabkan para pakar berpendapat bahwa hewan dan tumbuhan berasal dari satu berawal, yaitu berasal dari nenek moyang yang sama. Bentuk asal yang sama ini merupakan asal dari *flagellata* yang ada saat ini. Contoh *flagellata* yang memiliki sifat seperti hewan dan tumbuhan adalah *Euglena*. (Encarta, 2005)



Kamu telah mempelajari asal-usul kehidupan. Hal-hal penting apa sajakah yang harus diketahui dalam mempelajarinya? Catatlah dalam bentuk rangkuman. Kemudian, tukarlah hasil rangkumanmu dengan rangkuman teman. Berikan masukan dan saran pada rangkuman masing-masing.

berisi rangkuman dari materi yang dipelajari dalam satu bab

Daftar Istilah

- | | |
|-------------------------|---|
| Evolusi | = suatu teori yang menjelaskan bahwa makhluk terbentuk secara tiba-tiba dari benda mati. |
| Evolusi Biokimia | = suatu teori yang menjelaskan perubahan-perubahan secara perlahan-lahan tentang terbentuknya bahan-bahan organik dari bahan-bahan anorganik. |

berisi beberapa istilah yang terdapat di setiap bab