



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal PAUD, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus
Tahun 2020

Reproduksi pada Makhluk Hidup

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)
PAKET B SETARA SMP/MTs KELAS IX



MODUL
TEMA 12



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal PAUD, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus
Tahun 2020

Reproduksi pada Makhluk Hidup

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)
PAKET B SETARA SMP/MTs KELAS IX



MODUL
TEMA 12

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Setara SMP/MTs Kelas IX
Modul Tema 12 : Reproduksi pada Makhluk Hidup

- **Penulis:** Drs. Abdul Hamid, M.Pd.; Drs. Alexander B. Tanggela
- **Editor:** Dr. Samto; Dr. Subi Sudarto
Dra. Maria Listiyanti; Dra. Suci Paresti, M.Pd.; Apriyanti Wulandari, M.Pd.
- **Diterbitkan oleh:** Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus–Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah–Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

iv+ 63 hlm + ilustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada masyarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip flexible learning sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular dimana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang di sajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A). Sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, 1 Juli 2020
Plt. Direktur Jenderal



Hamid Muhammad

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Pengantar Modul	1
Petunjuk Penggunaan Modul	2
Tujuan yang Diharapkan Setelah Mempelajari Modul	2
UNIT 1 SISTEM REPRODUKSI PADA MANUSIA	3
A. Alat Reproduksi pada Wanita	3
Penugasan 1	5
B. Alat Reproduksi pada Pria	6
Penugasan 2	8
C. Hormon dan Kelenjar pada Sistem Reproduksi Manusia ..	9
D. Penyakit pada Sistem Reproduksi Manusia	10
Penugasan 3	14
E. Pola Hidup Sehat untuk Kesehatan Sistem Reproduksi	14
Penugasan 4	16
UNIT 2 SISTEM REPRODUKSI PADA TUMBUHAN DAN HEWAN	18
A. Sistem Reproduksi pada Tumbuhan	18
Penugasan 5	25
B. Sistem Reproduksi pada Hewan	26
UNIT 3 Pewarisan Sifat	33
A. Peran Materi Genetik dalam Pewarisan Sifat	33
B. Hukum Pewarisan Sifat	34
C. Penerapan Pewarisan Sifat dalam Pemuliaan Makhluk Hidup dan Perannya bagi Manusia	37
Penugasan 6	39
Rangkuman	40
Uji Kompetensi	42
Kunci Jawaban dan Penilaian	50
Kriteria Pindah Modul	59
Saran Referensi	60
Daftar Pustaka	60
Profil Penulis	62



Reproduksi Pada Makhluk Hidup

Pengantar Modul



Makhluk hidup melestarikan jenisnya dengan cara berkembang biak. Manusia, hewan, dan tumbuhan yang telah dewasa melakukan proses berkembang biak untuk menghasilkan keturunan. Anak akan mewarisi sifat-sifat biologis dari induknya. Oleh karena itu, anak merupakan generasi yang meneruskan kehidupan suatu jenis makhluk hidup. Jika suatu makhluk hidup tidak dapat berkembang biak, jenis makhluk hidup tersebut akan terancam punah.

Pernahkah Anda membayangkan bagaimana cara berbagai makhluk hidup berkembang biak di muka bumi ini? Anda tertarik bukan untuk mengetahui jawaban pertanyaan di atas? Oleh karena itu, marilah kita pelajari modul ini bersama-sama dengan penuh semangat!

Pembahasan modul ini diawali dengan membahas Sistem Reproduksi pada Manusia yang menjelaskan mengenai tumbuh dan berkembang biaknya manusia menjadi makhluk yang sempurna dengan sistem reproduksi yang dimilikinya. Dibahas pula bagaimana cara menjaga kesehatan sistem reproduksinya termasuk mencegah diri dari berbagai penyakit yang terkait dengan sistem reproduksi.

Pembahasan selanjutnya adalah tentang Sistem reproduksi pada Tumbuhan dan Hewan, memuat penjelasan mengenai berbagai cara tumbuhan dan hewan berkembang biak sehingga manusia dapat dengan mudah mengembangbiakkan, membudidayakan, dan melestarikannya.

Modul ini diakhiri dengan membahas tentang Penurunan Sifat yang menjelaskan mengenai penurunan sifat pada makhluk hidup dan pemanfaatannya untuk pemuliaan tanaman dan hewan.

Selama mempelajari modul ini Anda disarankan untuk membuat catatan mengenai materi pembelajaran yang menurut Anda perlu didiskusikan selama kegiatan pembelajaran secara tatap muka dilaksanakan. Selain penjelasan mengenai materi, modul ini juga dilengkapi dengan latihan untuk menguji pemahaman dan penguasaan Anda terhadap materi yang telah dipelajari.

Modul ini dapat digunakan sebagai bahan belajar mandiri. Dalam modul ini juga disertakan referensi dari sumber belajar lainnya yang dapat menambah khasanah pengetahuan Anda.

Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini terdiri dari beberapa materi yang disusun secara berurutan mulai dari unit 1 s.d. unit 3. Pembahasan setiap unit merupakan satu kesatuan untuk dapat memahami modul secara baik. Anda perlu mengikuti petunjuk berikut untuk membaca modul.

1. Baca pengantar modul untuk mengetahui materi modul secara utuh.
2. Membaca tujuan yang diharapkan setelah membaca atau mempelajari modul.
3. Mempelajari modul secara berurutan agar memperoleh pemahaman yang utuh.
4. Lakukan semua penugasan yang ada pada modul untuk mendapatkan pemahaman mengenai materi modul dengan baik.
5. Lakukan penilaian pemahaman dengan mengisi soal-soal latihan yang disediakan di akhir modul.
6. Anda dapat melanjutkan ke modul selanjutnya bila hasil penilaian pemahaman memiliki skor 70 atau lebih.
7. Bila ada kesulitan untuk memahami materi modul, Anda dapat meminta bantuan teman, tutor, atau orang yang Anda anggap dapat memberikan penjelasan lebih baik daripada modul kepada Anda.
8. Selamat membaca dan mempelajari modul

Tujuan yang Diharapkan Setelah Mempelajari Modul

Setelah membaca dan mempelajari modul ini, Anda diharapkan dapat:

1. Mengidentifikasi alat-alat reproduksi pada wanita dan pria beserta fungsinya.
2. Menjelaskan berbagai macam penyakit pada sistem reproduksi
3. Menjaga kebersihan alat reproduksi dirinya sendiri
4. Menjelaskan cara reproduksi pada tumbuhan dan hewan
5. Melakukan perbanyakan tanaman secara vegetatif atau generatif
6. Menganalisis mekanisme pewarisan sifat dan kelainan sifat pada makhluk hidup
7. Mengomunikasikan hasil tulisannya tentang bibit unggul untuk pemulihan tanaman

UNIT 1

SISTEM REPRODUKSI PADA MANUSIA

Manusia dapat mempunyai keturunan karena tubuhnya memiliki organ dan sistem reproduksi. Sistem reproduksi adalah sebuah rangkaian dan interaksi organ dan zat dalam organisme (manusia) yang dipergunakan untuk berkembang biak.

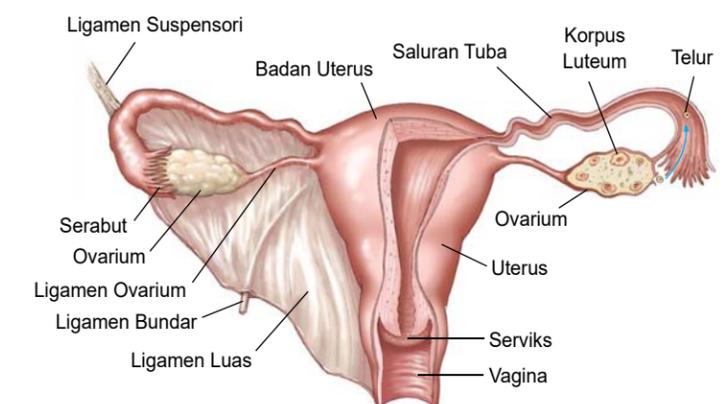
Reproduksi pada manusia terjadi secara seksual, artinya terbentuknya individu baru diawali dengan bersatunya sel kelamin laki-laki (sperma) dan sel kelamin wanita (sel telur).

Sistem reproduksi manusia dibedakan menjadi alat reproduksi laki-laki dan perempuan. Jadi baik perempuan maupun pria pasti memiliki alat reproduksi. Pria menghasilkan gamet jantan atau spermatozoa yang berukuran sangat kecil dan berbentuk menyerupai berudu, sedangkan wanita menghasilkan sel telur (ovum) yang dibentuk di dalam ovarium. Alat reproduksi tersebut baru akan berfungsi setelah manusia mencapai usia tertentu dan kondisi tertentu pula. Biasanya sel kelamin dan hormon kelamin dihasilkan pada masa puber, pada masa itu organ-organ tubuh manusia mulai berfungsi secara optimal.

Alat reproduksi itulah yang nantinya digunakan untuk melahirkan generasi penerus manusia. Tanpa adanya alat reproduksi tidak akan terjadi penerusan generasi dalam sebuah keluarga. Sayangnya, masih banyak orang yang tidak mengetahui bagian-bagian dan fungsi dari sistem reproduksinya sendiri. Padahal dengan mengenal sistem reproduksi, Anda dapat mengetahui bagaimana cara menjaga kesehatan tubuh Anda sendiri.

A. Alat Reproduksi pada Wanita

Saat dilahirkan seorang anak wanita telah mempunyai alat reproduksi yang lengkap, tetapi belum berfungsi sepenuhnya. Alat reproduksi ini akan berfungsi sepenuhnya saat seorang perempuan telah memasuki masa pubertas. Alat reproduksi pada perempuan terdiri atas dua jenis yaitu alat reproduksi dalam dan alat reproduksi luar.



sumber: ©davecarlson

Gambar 1. Bagian-bagian alat reproduksi pada wanita

Tabel di bawah ini menjelaskan alat-alat reproduksi bagaian luar dan dalam pada perempuan.

Tabel 1. Alat Reproduksi pada Perempuan

No	Alat Reproduksi	Keterangan
Alat Reproduksi Luar		
1	Labia mayora (bibir besar kemaluan)	<ul style="list-style-type: none"> • Bagian luar dari kemaluan wanita • Berbentuk seperti bibir tapi agak terlihat lebih lebar, pada bagian ini terdiri dari jaringan kelenjar keringan dan juga jaringan lemak
2	Labia minora (bibir kecil kemaluan)	<ul style="list-style-type: none"> • Berbentuk lipatan yang terdapat di dalam labia mayora. • Tidak memiliki rambut • Tersusun atas jaringan lemak • Memiliki banyak pembuluh darah sehingga bisa membesar • Bibir Kecil kemaluan ini mengelilingi Orifisium Vagina (lubang Kemaluan) • Pada alat reproduksi pria, kulit skrotum analog dengan Labia Minora.
3	Mons pubis (mons veneris)	<ul style="list-style-type: none"> • Disebut sebagai kemaluan, merupakan lapisan lemak yang berfungsi untuk menutupi tulang pada kemaluan • Fungsi mons veneris adalah sebagai berikut: • Sebagai perlindungan untuk kemaluan • Melindungi tulang dan jaringan yang ada di bagian bawah kemaluan • Melindungi kemaluan pada saat melakukan hubungan seksual • Sebagai sarana untuk melayani dan mengamankan organ dari bahaya apapun • Membantu mearangsang dan menambah daya seksualitas pada pasangan. • Menghasilkan bau yang dapat merangsang seksual
4	Klitoris	
5	Vestibulum	Vestibulum adalah rongga pada kemaluan yang dibatasi oleh labia minora pada sisi kiri dan kanan, dibatasi oleh klitoris pada bagian atas, dan dibatasi oleh pertemuan dua labia minora pada bagian belakangnya atau bagian bawah.
Alat Reproduksi Dalam		
1	Ovarium	<ul style="list-style-type: none"> • Berfungsi sebagai tempat pembentukan sel telur (ovum) dan hormon (estrogen dan progesteron) • Proses pembentukan ovum di ovarium selama 28 hari sekali dan disebut oogenesis. Sel telur yang sudah matang akan dikeluarkan dari ovarium
2	Oviduk	<ul style="list-style-type: none"> • Disebut juga dengan saluran telur. • Berfungsi untuk menangkap sel telur ovum) dan menyalurkan ovum ke arah rahim serta merupakan tempat berlangsungnya pembuahan fertilisasi)
3	Uterus (rahim)	<ul style="list-style-type: none"> • Tersusun dari lapisan otot-otot yang kuat • Berfungsi sebagai tempat pertumbuhan dan perkembangan janin • Sifatnya elastis sehingga bisa berkembang dan mampu menompang janin pada saat kehamilan • Memiliki sel-sel epitel yang berada di dalam dinding rahim yang memiliki fungsi sebagai membatas uterus
4	Vagina	<ul style="list-style-type: none"> • Menerima sel-sel sperma dan jalan keluarnya janin dari dalam rahim ke dunia

		<ul style="list-style-type: none"> • Berfungsi untuk mengeluarkan dinding endometrium yang meluruh saat menstruasi
5	Himen (Selaput Dara)	<ul style="list-style-type: none"> • Himen adalah selaput membran tipis yang menutupi lubang vagina. • Himen ini mudah robek sehingga dapat dijadikan salah satu indikator untuk menilai keperawanan seorang perempuan. • Himen adalah tempat keluarnya cairan atau darah saat menstruasi.

PENUGASAN 1

Alat Reproduksi pada Wanita

1. Tujuan

Melalui penugasan ini diharapkan Anda dapat:

- Mengidentifikasi organ penyusun sistem reproduksi pada wanita
- Menjelaskan fungsi tiap organ penyusun sistem reproduksi wanita
- Menjalin keakraban dengan orangtua dengan berdiskusi berbagai hal tentang persoalan organ/sistem reproduksi wanita dan mencari solusinya

2. Media

Untuk melakukan penugasan ini, Anda diminta untuk menyiapkan:

- Gambar organ penyusun sistem reproduksi wanita
- Buku referensi
- Buku catatan
- Pensil/pulpen
- Penggaris

3. Langkah-langkah

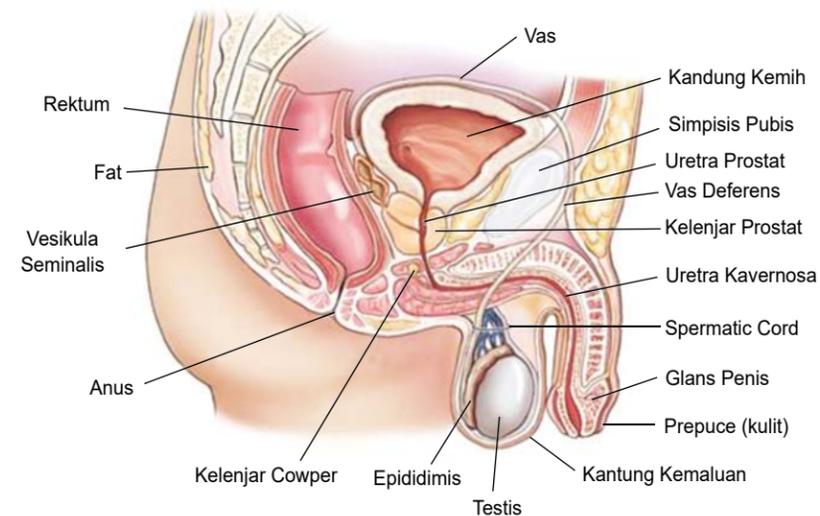
(Kegiatan ini dilakukan bersama dengan orang tua atau anggota keluarga lainnya)

- Mintalah bantuan orang tua Anda untuk memahami alat reproduksi pada wanita
- Siapkan gambar organ penyusun sistem reproduksi wanita yang ada pada modul ini atau dari sumber lainnya
- Tempelkanlah/sebutkan nama organ reproduksi pada gambar yang ditunjuk/ditanyakan oleh orangtua Anda dan jelaskanlah fungsi dari organ reproduksi tersebut
- Orang tua dapat mengoreksi bila terjadi kesalahan dengan merujuk pada modul ini atau referensi lainnya

e. Setelah itu, Anda dan orang tua dapat berdiskusi berbagai hal tentang organ dan sistem reproduksi, misalnya bahwa tubuh Anda adalah milik Anda sendiri sehingga tubuh harus dirawat dan dijaga dari orang-orang yang tidak bertanggung jawab. Anda dan orang tua juga dapat berdiskusi mengenai perubahan psikologis dan fisik pada masa pubertas atau hal-hal lainnya yang bersifat pribadi sehubungan dengan organ reproduksi wanita. Bila ada masalah Anda dan orang tua dapat bersama-sama mencari solusi dengan merujuk pada referensi yang ada atau berkonsultasi dengan pihak lain yang mengerti masalah tersebut.

B. Alat Reproduksi pada Pria

Sebagaimana wanita, alat reproduksi pada pria juga terdiri dari bagian luar dan bagian dalam. Alat reproduksi bagian luar terdiri dari penis dan skrotum sedangkan alat reproduksi bagian dalamnya terdiri dari testis, epididimis, kelenjar prostat, vesikula seminalis, dan Vas deferens.



sumber: anatomy-medicine.com

Gambar 2. Bagian-bagian alat reproduksi pada pria

Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel di bawah ini.

Tabel 2. Alat Reproduksi pada Pria

No	Alat Reproduksi	Keterangan
Alat Reproduksi Luar		
1	Penis	<ul style="list-style-type: none"> Penis dibagi menjadi dua bagian, yaitu batang dan kepala penis. Pada bagian kepala terdapat kulit yang menutupinya, disebut preputium. Kulit ini diambil secara operatif saat melakukan sunat.

		<ul style="list-style-type: none"> Penis tidak mengandung tulang dan tidak terbentuk dari otot. Ukuran dan bentuk penis bervariasi, Berfungsi sebagai alat bantu dalam reproduksi, serta sebagai saluran pengeluaran sperma dan urin. Pada usia remaja (sekitar usia 12 – 13 tahun), umumnya organ kelamin laki-laki telah mampu menghasilkan sel sperma. Biasanya ditandai dengan mimpi dan keluarnya sel sperma (mimpi basah). Dalam satu tetes semen (air mani) terdapat kurang lebih 200 – 500 juta sperma. Sel sperma dapat bergerak aktif karena mempunyai flagela (ekor).
2	Skrotum	<ul style="list-style-type: none"> Skrotum merupakan alat yang digunakan untuk membungkus testis. Fungsi dari skrotum adalah sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> Memberi ruang untuk testis agar dapat bergerak. Baik bergerak menjauhi tubuh maupun bergeser mendekati tubuh. Mengatur suhu pada testis agar tetap terjaga yaitu dengan memberikan lingkungan pada testis yang memiliki suhu dingin antara 1-8OC dingin bila dibandingkan dengan suhu pada tubuh.
Alat Reproduksi Dalam		
1	Testis	<ul style="list-style-type: none"> Disebut juga dengan buah zakar Testis merupakan organ kecil dengan diameter sekitar 5 cm Testis membutuhkan suhu lebih rendah dari suhu badan agar dapat berfungsi secara optimal. Testis berfungsi sebagai tempat pembentukan sperma (spermatogenesis). Spermatogenesis pada manusia berlangsung selama 2 - 3 minggu. Bentuk sperma sangat kecil dan hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Sperma berbentuk seperti kecebong, dapat bergerak sendiri dengan ekornya Testis juga mempunyai tanggung jawab untuk membuat hormon testosteron. Hormon ini merupakan hormon yang sangat berperan dalam perubahan anak laki-laki menjadi dewasa. Membuat suara laki-laki menjadi besar dan berat, dan berbagai perubahan lain yang memperlihatkan bahwa seorang anak telah beranjak dewasa.
2	Epididimis	<ul style="list-style-type: none"> Epididimis adalah saluran yang keluar dari testis. Setiap testis memiliki satu epididimis sehingga jumlahnya sepasang. Epididimis adalah bagian organ pada alat reproduksi yang memiliki bentuk sebagai saluran yang berkelok-kelok, saluran epididimis berada pada skrotum dan juga berada di luar testis. Apabila dilihat epididimis ini berbentuk hampir seperti huruf C. Fungsi epididymis: <ul style="list-style-type: none"> Digunakan sebagai tempat penyimpanan sperma hingga matang Bagian saluran epididimis merupakan alat untuk pengangkutan
3	Vas deferens	<ul style="list-style-type: none"> Vas deferens adalah sebuah tabung yang dibentuk dari otot yang merupakan lanjutan dari epididimis Vas deferens membentang dari epididimis ke uretra Vas deferens berfungsi sebagai penghubung antara epididimis dengan kantong sperma dan sebagai tempat penyimpanan sperma sebelum dikeluarkan melalui penis
4	Uretra	<ul style="list-style-type: none"> Uretra merupakan saluran sperma dan urin. Uretra berfungsi membawa sperma dan urin ke luar tubuh melalui penis

5	Vesikula seminalis	<ul style="list-style-type: none"> Vesikula seminalis atau kandung mani adalah sebuah kantong yang dindingnya menghasilkan getah sebagai makanan untuk sperma. Vesikula seminalis juga berfungsi untuk mensekresikan cairan dalam tubuh yang memiliki sifat basa, selain itu vesikula seminalis ini berjumlah sepasang yaitu kanan dan kiri.
6	Kelenjar cowper (Kelenjar bulbouretral)	<ul style="list-style-type: none"> Kelenjar bulbouretral/Kelenjar cowper adalah sepasang kelenjar kecil eksokrin yang terdapat pada sistem reproduksi pria Kelenjar cowper terletak di belakang samping (posterior-lateral) bagian uretra yang bermembran di dasar penis Kelenjar Cowper menghasilkan cairan pra ejakulasi atau cairan preseminal, yaitu cairan transparan, tidak berwarna, dan kental yang dikeluarkan dari uretra Cairan ini membantu melubrikasi uretra agar dapat dilewati spermatozoa, dan membantu menyingkirkan sisa urin dan benda asing lainnya.

PENUGASAN 2

Alat Reproduksi pada Pria

1. Tujuan

Melalui penugasan ini diharapkan Anda diharapkan dapat:

- Menentukan macam organ penyusun sistem reproduksi pada pria
- Menjelaskan fungsi tiap organ penyusun sistem reproduksi pria
- Menjalin keakraban dengan orangtua dengan berdiskusi berbagai hal tentang persoalan organ/sistem reproduksi pada pria dan mencari solusinya

2. Media

Untuk melakukan penugasan ini, Anda diminta untuk menyiapkan:

- Gambar organ penyusun sistem reproduksi pria dan fungsinya
- Buku referensi
- Buku catatan
- Pensil/pulpen
- Penggaris

3. Langkah-langkah

(Kegiatan ini dilakukan bersama dengan Orang tua atau anggota keluarga lainnya)

- Mintalah bantuan orang tua Anda untuk memahami alat reproduksi pada pria
- Siapkan gambar organ penyusun sistem reproduksi pria yang ada pada modul ini atau dari sumber lainnya

- Tempelkanlah/sebutkanlah nama organ reproduksi pada gambar yang ditunjuk/ditanyakan oleh orangtua Anda dan jelaskanlah fungsi dari organ reproduksi tersebut
- Orang tua dapat mengoreksi bila terjadi kesalahan dengan merujuk pada modul ini atau referensi lainnya
- Setelah itu, Anda dan orang tua dapat berdiskusi berbagai hal tentang organ dan system reproduksi, misalnya bahwa tubuh Anda adalah milik Anda sendiri sehingga tubuh harus dirawat dan dijaga dari orang-orang yang tidak bertanggung jawab. Anda dan orang tua juga dapat berdiskusi mengenai perubahan psikologis dan fisik pada masa pubertas atau hal-hal lainnya yang bersifat pribadi sehubungan dengan organ reproduksi wanita. Bila ada masalah Anda dan orang tua dapat bersama-sama mencari solusi dengan merujuk pada referensi yang ada atau berkonsultasi dengan pihak lain yang mengerti masalah tersebut.



C. Hormon dan Kelenjar pada Sistem Reproduksi Manusia

1. Hormon pada Sistem Reproduksi Manusia

Tanda-tanda pubertas sangat dipengaruhi oleh hormon. Berikut adalah beberapa hormon pada sistem reproduksi manusia.

a. Progesteron

Hormon Progesteron dihasilkan oleh badan kuning atau korpus luteum di dalam ovarium. Progesteron berperan dalam proses pembentukan lapisan endometrium pada dinding rahim untuk menerima ovum yang telah dibuahi. Pada saat terjadi kehamilan, progesteron bersama-sama dengan hormon estrogen menjaga agar endometrium tetap mengalami pertumbuhan, membentuk plasenta, menahan agar otot uterus tidak berkontraksi, dan merangsang kelenjar susu guna memproduksi ASI.

b. Testosteron

Hormon Testosteron merupakan hormon yang dihasilkan testis dan berperan dalam spermatogenesis dan penampakan ciri-ciri kelamin sekunder pada pria.

c. Laktogen

Hormon Laktogen merupakan hormon yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisis yang bersama-sama dengan progesteron merangsang pembentukan air susu.

d. Relaksin

Hormon Relaksin dihasilkan oleh plasenta, berperan untuk merangsang relaksasi ligamen pelvis pada proses kelahiran.

e. Oksitosin

Hormon Oksitosin dihasilkan oleh hipofisis. Oksitosin berperan pada proses kelahiran, untuk merangsang kontraksi awal dari otot uterus.

f. LH (*Luteinizing Hormone*)

Hormon ini juga dihasilkan oleh kelenjar hipofisis. Hormon ini dapat merangsang proses pembentukan korpus luteum atau badan kuning di dalam ovarium, setelah terjadi poses pelepasan sel telur (ovulasi).

g. FSH (*Follicle Stimulating Hormone*)

FSH merupakan hormon yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisis. Hormon FSH berperan dalam proses pembentukan dan pematangan spermatozoa yang dikenal sebagai spermatogenesis dan ovum yang dikenal sebagai oogenesis. Selain itu FSH juga berperan merangsang produksi hormon estrogen pada wanita dan testoseron pada pria.

h. Estrogen

Hormon Estrogen dihasilkan oleh folikel graaf di dalam ovarium. Estrogen berperan dalam oogenesis dan penampakan ciri-ciri kelamin sekunder pada wanita. Di samping itu, hormon ini juga berperan untuk menghambat produksi FSH dan merangsang produksi LH.

2. Kelenjar pada Sistem Reproduksi Manusia

Sistem reproduksi pada manusia juga terdiri dari berbagai kelenjar yang mendukung proses reproduksi. Berikut merupakan beberapa kelenjar pada sistem reproduksi manusia.

a. Kelenjar Bartholini

Kelenjar Bartholini merupakan kelenjar yang terdapat pada vagina wanita yang berfungsi menghasilkan lendir yang alkalis saat melakukan hubungan badan.

b. Kelenjar bulboethralis

Bulboethralis adalah kelenjar yang terdapat pada uretra wanita yang berperan mensekresi cairan lendir bening untuk menetralkan cairan urin yang bersifat asam pada uretra.

c. Kelenjar Prostat

Kelenjar Prostat merupakan kelenjar pada pria yang berfungsi sebagai penghasil semen terbesar yang bersifat encer, berwarna putih dan berisi makanan untuk sperma.

d. Vesika Seminalis

Vesika Seminalis merupakan kelenjar pada pria yang menghasilkan cairan pekat berwarna kuning, mengandung makanan sebagai sumber energi bagi pergerakan sperma.

D. Penyakit pada Sistem Reproduksi Manusia

Sistem reproduksi pada manusia dapat mengalami gangguan. Gangguan itu bisa disebabkan oleh penyakit atau kelainan. Gangguan pada sistem reproduksi manusia dapat menyerang baik pria maupun wanita. Namun ada beberapa penyakit yang hanya menyerang pria atau wanita. Berikut adalah penyakit pada sistem reproduksi manusia. Langsung saja kita simak yang pertama:

1. Kanker Vagina

Penyakit ini menyerang wanita. Kanker vagina sampai saat ini tidak diketahui penyebabnya dan kemungkinan disebabkan oleh virus yang menyebabkan iritasi. Upaya pengobatannya dapat dilakukan dengan kemoterapi dan bedah laser.

2. Gangguan Menstruasi

Penyakit ini menyerang wanita. Gangguan atau penyakit ini bisa berupa amenore primer dan juga amenore sekunder. Amenore primer merupakan gejala dimana menstruasi tidak terjadi hingga usia 17 tahun dan unsur seksual sekunder juga tidak berkembang. Sementara itu, amenore sekunder adalah tidak proses menstruasi selama 3 hingga 6 bulan pada wanita yang telah mengalami siklus menstruasi sebelumnya.

3. Kanker Serviks

Penyakit ini menyerang wanita. Kanker serviks adalah kanker yang terjadi pada serviks (leher rahim) yang hampir semuanya disebabkan oleh virus HPV (*Human papilloma virus*). Gejala awal berupa pendarahan pada vagina yang baru muncul saat memasuki stadium lebih jauh. Kanker serviks tidak menular. Penanganannya adalah dengan pengangkatan uterus, oviduk, ovarium, sepertiga bagian atas vagina, dan kelenjar limfa panggul.

4. AIDS

Penyakit ini menyerang baik pria maupun wanita. AIDS atau *Acquired Immuno Deficiency Syndrome* adalah penyakit yang merusak sistem imun pada manusia dengan menyerang sel darah putih. Sampai sekarang penyakit ini belum bisa disembuhkan bahkan vaksinnya belum ditemukan sehingga sangat berbahaya dan mematikan. AIDS disebabkan oleh virus HIV (*Human immunodeficiency virus*). Virus ini menular lewat darah dan cairan kelamin baik melalui jarum suntik, ASI, maupun melalui hubungan seksual.

5. Epididimitis

Penyakit ini menyerang pria. Epididimitis adalah peradangan pada saluran epididimis yang disebabkan oleh infeksi atau karena terkena penyakit menular seksual (PMS). Penyakit ini ditandai dengan rasa nyeri disertai pembengkakan pada salah satu testis.

6. Sifilis

Penyakit ini menyerang pria. Sifilis adalah penyakit kelamin yang disebabkan oleh bakteri *Treponema pallidum* yang ditandai dengan berbagai gejala yaitu:

- a. Luka pada alat kelamin, rektum, lidah, dan bibir.
 - b. Pembengkakan getah bening pada bagian paha.
 - c. Bercak-bercak di seluruh tubuh.
 - d. Tulang dan sendi terasa nyeri ruam pada tubuh terutama pada bagian tangan dan telapak kaki.
- Gejala ini bisa hilang walaupun bakteri masih terdapat di dalam tubuh. Bakteri ini dapat menyerang otak hingga mengalami kebutaan dan gila. Penyakit ini dapat menular ke orang lain. Pengobatan dapat dilakukan dengan antibiotik yang diberikan segera.

7. Herpes Genetalis

Herpes adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus herpes yang ditandai dengan rasa gatal dan sakit di sekitar alat kelamin.

8. Hipogonadisme

Hipogonadisme adalah penyakit yang menyerang pria dan ditandai dengan penurunan fungsi testis. Penyebab penyakit ini adalah adanya gangguan pada interaksi hormon yang menyebabkan infertilitas, impotensi, dan tidak adanya tanda-tanda kepriaan. Penanganan penyakit hipogonadisme adalah dengan terapi hormon.

9. Gonore

Penyakit gonore atau yang biasa disebut kencing nanah disebabkan oleh bakteri. Gejala penyakit ini adalah keluarnya cairan seperti nanah dari saluran kelamin, muncul rasa panas, dan sering buang air kecil. Bakteri yang menyebabkan gonore dapat menyebar ke seluruh tubuh sehingga menyebabkan rasa nyeri pada persendian dan dapat mengakibatkan kemandulan. Gonore dapat disembuhkan dengan penggunaan antibiotik secara cepat.

10. Kanker Ovarium

Kanker ovarium adalah kanker yang menyerang ovarium pada alat kelamin wanita. Gejala penyakit ini tidak jelas namun biasanya ditandai oleh rasa pegal pada panggul, perubahan fungsi saluran pencernaan, atau mengalami pendarahan abnormal pada vagina. Kanker ovarium dapat ditangani dengan kemoterapi dan pembedahan.

11. Endometriosis

Endometriosis adalah penyakit dimana jaringan endometrium wanita berada di luar wilayah rahim yaitu ovarium, oviduk, ataupun di jalur luar rahim wanita. Gejalanya adalah nyeri pada bagian perut, pinggang sakit, dan rasa tidak nyaman berlebihan saat menstruasi.

12. Kanker Rahim

Kanker rahim (uterus) adalah kanker yang sering terjadi di endometrium. Endometrium adalah tempat dimana janin tumbuh. Penyakit ini menyerang wanita yang berusia antara 60 sampai 70 tahun.

13. Keputihan

Ada 2 macam keputihan, yaitu yang normal dan yang tidak normal. Keputihan normal bila lendir berwarna bening, tidak berbau, dan tidak gatal. Bila salah satu saja dari ketiga syarat tersebut tidak terpenuhi berarti keputihan tersebut dikatakan tidak normal.

14. Infeksi Vagina

Infeksi ini menyerang wanita usia produktif terutama yang telah menikah. Penyebabnya adalah hubungan kelamin. Penyakit ini ditandai dengan keputihan dan timbul gatal-gatal.

15. Hernia Inguinal

Hernia Inguinal adalah gangguan atau kelainan yang ditandai dengan sebagian usus terdorong menembus dinding abdominal dan masuk ke selangkangan atau skrotum. Kelainan ini terlihat sebagai suatu pembengkakan di daerah selangkangan. Kelainan ini dapat ditangani dengan cara pembedahan.

16. Kandida

Kandida adalah bermacam-macam jamur yang hidup di saluran pencernaan, saluran kemih, dan genital. Jamur kandida yang biasa menyebabkan infeksi adalah *Kandida albicans*. Gejala yang terjadi jika infeksi terjadi pada vagina adalah gatal-gatal pada bagian kemaluan terutama pada malam hari serta keluarnya cairan vagina berwarna pekat seperti keju sampai dengan keruh encer. Jamur ini dapat menular melalui persetubuhan. Penyakit ini dapat ditangani dengan obat anti jamur.

17. Penyempitan Saluran Telur/Oviduk

Kelainan ini merupakan faktor bawaan atau karena infeksi. Saluran telur yang sempit akan menyulitkan sperma untuk mencapai bagian dalam oviduk. Akibatnya adalah terjadi kesulitan dalam proses pembuahan.

18. Fibroadenoma

Fibroadenoma adalah tumor jinak yang ditandai dengan adanya benjolan kenyal pada payudara. Penyakit ini dapat diobati dengan operasi.

19. Condyloma

Condyloma adalah gangguan yang ditandai dengan benjolan seperti bunga kol atau jengger ayam. Penyakit ini dikenal sebagai kutil kelamin. Condyloma merupakan penyakit menular seksual yang disebabkan oleh *human papilloma virus* (HPV). Pengobatan dapat dilakukan dengan obat oles, obat suntik, atau operasi.

20. Kanker Prostat

Kanker prostat adalah kanker yang berkembang di bagian kelenjar prostat pada pria. Sel kanker prostat dapat menyebar ke bagian tubuh lainnya terutama pada tulang dan lymph node. Ciri-ciri kanker prostat adalah kesulitan buang air kecil, rasa sakit di bagian prostat, impotensi, dan lainnya.

21. Pseudohermaphrodite

Kelainan ini sangat langka. Pseudohermaphrodite adalah kelainan dimana bentuk alat kelamin seperti laki-laki dan perempuan namun tidak sempurna. Kelaminnya memiliki penis yang sangat kecil namun tidak memiliki testis. Bahkan pada beberapa bayi ditemukan jaringan testis dan ovarium. Penyakit ini adalah bawaan sejak lahir.

22. Ejakulasi Dini

Ejakulasi dini adalah gangguan dimana pria tidak dapat mengendalikan proses ejakulasi.

23. Impotensi

Impotensi adalah gangguan pada laki-laki yang membuat penis tidak dapat melakukan ereksi. Impotensi disebabkan oleh faktor hormonal, faktor psikologis, atau emosional seseorang.

24. Mikropenis

Mikropenis adalah kelainan pada laki-laki dimana penis berukuran di bawah rata-rata.

25. Vulvovaginitis

Vulvovaginitis adalah peradangan pada vulva dan vagina yang menyebabkan keputihan. Penyakit ini disebabkan oleh berbagai mikroorganisme.

PENUGASAN 3

Analisis Data Penyebab Penyakit Kelamin

1. Tujuan

Melalui penugasan ini diharapkan Anda dapat:

- Menjelaskan cara penularan penyakit pada sistem reproduksi manusia
- Mengetahui cara pencegahan penyakit pada sistem reproduksi manusia
- Mengetahui cara mengatasi penyakit pada sistem reproduksi manusia

2. Media

- Sumber referensi terkait dengan penyakit kelamin
- Buku catatan
- Pensil/pulpen
- Penggaris

3. Langkah-langkah

- Carilah data terkait dengan penyakit kelamin selama 5 tahun terakhir
- Cermatilah data tersebut, perhatikanlah kecenderungannya apakah terjadi peningkatan ataukah penurunan baik dari jumlah penderitanya maupun jenis penyakit kelaminnya!
- Analisislah mengapa hal tersebut terjadi!
- Upaya apa yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut?
- Buatlah laporan tertulisnya dan serahkan pada tutor Anda

E. Pola Hidup Sehat untuk Kesehatan Sistem Reproduksi

Kesehatan reproduksi setiap orang sangat tergantung pada kebiasaan atau pola hidup yang dilakukannya. Menjaga kesehatan reproduksi penting dilakukan oleh setiap orang. Hal tersebut dapat dimulai dari melakukan kebiasaan sederhana sehari-hari. Cara-cara menjaga kesehatan alat reproduksi yang dapat dilakukan sehari-hari adalah sebagai berikut.

- Menggunakan handuk yang lembut, kering, bersih, dan tidak berbau atau lembab.
- Menggunakan pakaian dalam dengan bahan yang mudah menyerap keringat. Tidak menggunakan celana yang ketat dan ganti pakaian dalam minimal dua kali sehari.
- Cuci tangan dengan sabun sebelum dan setelah organ buang air kecil (BAK) atau buang air besar (BAB), siapkan handuk/tisu untuk mengeringkan organ seksual dan reproduksi.

- Bagi wanita, bersihkan alat kelamin setelah buang air kecil maupun besar dilakukan dari arah depan menuju belakang agar kuman yang terdapat pada anus tidak masuk ke dalam organ reproduksi.
- Disarankan untuk tidak menggunakan sabun khusus kewanitaan yang mengandung alkohol, pewangi, atau antiseptik. Sabun jenis tersebut dapat menyebabkan iritasi dan membunuh bakteri normal di vagina.
- Saat haid ganti pembalut setiap terasa basah atau lebih dari 3 jam.
- Pemakaian *pantyliner* tidak dianjurkan setiap hari, jangan memilih *pantyliner* yang berparfum karena dapat menimbulkan iritasi kulit
- Bagi remaja laki-laki, sangat dianjurkan untuk menjalani khitan atau sunat untuk mencegah tertularnya penyakit menular seksual serta menurunkan risiko terkena kanker penis.
- Di toilet umum hindari menggunakan air yang tergenang di bak atau ember
- Melakukan olahraga teratur karena selain meningkatkan kesehatan jantung juga dapat bermanfaat untuk menjaga kesehatan organ reproduksi. Olahraga ini dianjurkan dilakukan secara rutin setidaknya 30 menit per hari agar mendapatkan efek positif pada kesehatan reproduksi.
- Hindari rokok, karena merokok dapat memengaruhi kesehatan reproduksi. Bagi pria akan memengaruhi kualitas dan kuantitas sperma, sedangkan bagi wanita dapat mengurangi jumlah dan kualitas sel telur, serta mengganggu kesehatan rahim.
- Hindari minum alkohol, karena minum alkohol telah terbukti dapat memengaruhi kesehatan mental dan tubuh. Fungsi testis untuk memproduksi sperma dan hormon diyakini akan terganggu dan meningkatkan risiko gangguan ovulasi.
- Menghindari perilaku yang dapat menyebabkan penyakit infeksi menular seksual (IMS).
- Makan makanan bergizi untuk menjaga kesehatan reproduksi. Dianjurkan untuk mempertahankan diet yang bergizi sehat dan seimbang, terutama dengan mengurangi konsumsi lemak dan meningkatkan konsumsi serat. Selain itu, hindari konsumsi makanan cepat saji dan cukupi juga kebutuhan cairan tubuh dengan mengonsumsi sekitar 8 gelas air per hari. Jika Anda suka mengonsumsi kafein, batasi agar tidak melebihi 2 cangkir kopi per hari.
- Menghindari stres dan memberikan waktu yang cukup untuk beristirahat dengan tidur secara teratur setidaknya 7-8 jam sehari.

PENUGASAN 4

Menerapkan Pola Hidup Sehat untuk Kesehatan Sistem Reproduksi

1. Tujuan

Melalui penugasan ini diharapkan Anda dapat menerapkan pola hidup sehat untuk mencegah diri dari gangguan/penyakit pada sistem reproduksi

2. Media

Untuk melakukan penugasan ini, Anda diminta untuk menyiapkan:

- Mencari referensi tentang penerapan pola hidup sehat untuk mencegah diri dari gangguan/penyakit pada sistem reproduksi manusia
- Buku catatan
- Alat tulis

3. Langkah-langkah

- Buatlah catatan pola hidup sehat mana saja yang telah Anda laksanakan selama ini dan mana saja yang belum
- Bilamana ada yang belum Anda lakukan berilah alasan mengapa hal tersebut sudah atau belum dilaksanakan
- Untuk membantu Anda mengeceknya, Anda dapat mengisi daftar *check list* di bawah ini.

No	Kegiatan	Sudah Dilaksanakan	Belum Dilaksanakan	Alasan
1	Menggunakan handuk yang lembut, kering, bersih, dan tidak berbau atau lembab.			
2	Menggunakan pakaian dalam dengan bahan yang mudah menyerap keringat.			
3	Mengganti pakaian dalam minimal dua kali sehari.			
4	Tidak menggunakan celana yang ketat			
5	Cuci tangan dengan sabun sebelum dan setelah BAK atau BAB			
6	Mengeringkan organ reproduksi dengan handuk/tisu			

7	Bagi wanita, membersihkan alat kelamin setelah buang air kecil maupun besar dilakukan dari arah depan menuju belakang			
8	Tidak menggunakan sabun khusus kewanitaan yang mengandung alkohol, pewangi, atau antiseptik.			
9	Mengganti pembalut setiap terasa basah atau lebih dari 3 jam.			
10	Tidak memakai <i>pantyliner</i> setiap hari			
11	Tidak menggunakan <i>pantyliner</i> yang berparfum			
12	Sudah menjalani khitanbagi laki-laki			
13	Tidak menggunakan air yang tergenang pada bak atau ember di toilet umum			
14	Melakukan olahraga secara teratur			
15	Tidak merokok			
16	Tidak meminum minuman keras/ alkohol			
17	Menghindari perilaku yang dapat menyebabkan penyakit IMS			
18	Makan makanan bergizi			
19	Minum 8 gelas air setiap hari			
20	Istirahat secara teratur 7-8 jam sehari			

A. Sistem Reproduksi pada Tumbuhan

Reproduksi tumbuhan adalah suatu proses dimana tumbuhan memperoleh organisme baru sesuai dengan induknya. Reproduksi tumbuhan dibedakan menjadi dua, yaitu reproduksi secara aseksual (vegetatif) dan reproduksi secara seksual (generatif).

1. Reproduksi Vegetatif

Reproduksi secara vegetatif diartikan sebagai pembentukan individu baru tanpa adanya peleburan antara gamet jantan dan betina. Reproduksi secara vegetatif dibagi menjadi dua, yaitu reproduksi vegetatif alami dan reproduksi vegetatif buatan.

a. Reproduksi Vegetatif Alami

Ada bermacam-macam perkembangbiakan vegetatif alami, sebagaimana terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Reproduksi Vegetatif Alami pada Tumbuhan

No	Vegetatif Alami	Gambar
1	<p>Tunas</p> <ul style="list-style-type: none"> Tunas dapat tumbuh melalui pangkal batang, akar, atau daun. Tunas yang tumbuh pada akar dan daun disebut tunas adventif. Contoh: Pisang, Cocor Bebek 	
2	<p>Umbi akar</p> <ul style="list-style-type: none"> Berguna untuk menyimpan cadangan makanan. Umbi akar tidak berkuncup, tidak berdaun, tidak bermata tunas, dan tidak berbuku-buku. Sisa batang pada pangkal umbi dapat memunculkan tunas. Akar tunas baru akan tumbuh dari bagian sisa batang jika umbi akar tersebut ditanam. Contoh: Bunga Dahlia dan Wortel. 	

Tabel 3. Reproduksi Vegetatif Alami pada Tumbuhan

No	Vegetatif Alami	Gambar
3	<ul style="list-style-type: none"> Umbi batang adalah bagian batang yang tumbuh di dalam tanah dan berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan. Pada umbi batang akan tumbuh tunas baru yang akan menjadi umbi yang baru Contoh: Kentang, Talas, dan Ubi Jalar 	
4	<p>Umbi lapis</p> <ul style="list-style-type: none"> Umbi lapis adalah daun yang berlapis-lapis membentuk umbi, dan di tengahnya tumbuh tunas. Daun tersebut tersusun berdekatan dan tumbuh pada permukaan atas ruas. Umbi lapis dari tunas terluar akan tumbuh membentuk tunas baru (siung). Contoh: Bawang Merah, Bawang Bombay, Bawang Putih, Bunga Tulip 	
5	<p>Geragih</p> <ul style="list-style-type: none"> Geragih adalah batang yang tumbuh mendatar di permukaan tanah. Tumbuhan baru akan muncul dari mata tunas yang terdapat pada setiap buku. Bila mata tunas ini mengenai tanah, maka akan terbentuk akar menjadi tumbuhan baru, tumbuhan baru ini tidak tergantung pada tumbuhan induk meskipun masih bergabung. Contoh: Arbei, Semanggi, dan Pegagan berkembangbiak dengan geragih di permukaan tanah, sedangkan rumput teki berkembang biak dengan geragih yang tumbuh di dalam tanah 	
6	<p>Akar tinggal (Rhizoma)</p> <ul style="list-style-type: none"> Rhizoma adalah batang yang tertanam dan tumbuh secara mendatar di dalam tanah dan tampak seperti akar, Berbuku-buku seperti batang dan pada ujungnya terdapat kuncup. Rhizoma berfungsi sebagai cadangan makanan bagi tumbuhan. Contoh: Lengkuas, Jahe, Temulawak, Kunyit, Kencur, Rumput 	
7	<p>Spora</p> <ul style="list-style-type: none"> Spora berbentuk seperti biji yang sangat kecil, sehingga untuk melihatnya harus menggunakan mikroskop. Spora dibentuk dan disimpan di dalam kotak spora yang disebut Sporangium, yang terletak di bagian bawah daun. Spora mudah diterbangkan angin karena ringan. Contoh: Tumbuhan Paku 	

Tabel 3. Reproduksi Vegetatif Alami pada Tumbuhan

No	Vegetatif Alami	Gambar
8	<p>Membelah diri</p> <ul style="list-style-type: none"> Tumbuhan yang berkembang biak dengan membelah diri adalah tumbuhan tingkat rendah Contoh: Ganggang, ganggang membelah sel tubuhnya menjadi dua. Masing-masing sel ini akan membelah lagi ketika dewasa. 	

b. Reproduksi Vegetatif Buatan

Perkembangbiakan tumbuhan dengan vegetatif buatan diupayakan manusia untuk memperoleh individu baru dengan sifat-sifat yang lebih baik dan sesuai dengan yang dikehendaki. Macam-macam vegetative buatan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Reproduksi Vegetatif Buatan pada Tumbuhan

No	Vegetatif Buatan	Cara
1	<p>Mencangkok</p> <ul style="list-style-type: none"> Mencangkok adalah cara melakukan perkembangbiakan dengan mengupas kulit batang dan membungkusnya dengan tanah agar tumbuh akar pada bagian tersebut. Tumbuhan yang dapat dicangkok adalah tumbuhan dikotil. Bertujuan untuk memperoleh tumbuhan dengan sifat yang sama seperti induknya. Contohnya: mangga, jeruk, dan jambu. Hasil cangkokan yang sudah ditumbuhi akar kemudian dipotong tepat di bawah pembungkusan cangkokan. 	
2	<p>Menempel/Okulasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Usaha mengembangbiakan tanaman dengan cara menempelkan mata tunas dari tanaman yang unggul ke batang tanaman lainnya. Contoh: menggabungkan mangga harum manis dengan mangga manalagi 	

Tabel 4. Reproduksi Vegetatif Buatan pada Tumbuhan

No	Vegetatif Buatan	Cara
3	<p>Setek</p> <ul style="list-style-type: none"> Setek adalah cara perkembangbiakan vegetatif buatan dengan cara memotong bagian tumbuhan kemudian ditanam langsung ke tanah. Ada 2 macam, setek batang dan setek daun. Tumbuhan yang berkembang biak dengan setek batang adalah singkong, mawar, melati, dan tebu. Tumbuhan yang akan disetek harus memiliki bakal tunas. Tumbuhan yang dapat disetek daunnya adalah cocor bebek, begonia, dan sri rejeki. Daun yang hendak disetek harus berwarna hijau segar dan cukup tua. 	
4	<p>Merunduk</p> <ul style="list-style-type: none"> Tumbuhan yang dikembangbiakan dengan merunduk harus mempunyai batang yang panjang dan lentur. Cabang tumbuhan yang akan dikembangbiakan, kemudian disentuhkan ke tanah. Contoh: tebu, apel, dan melati 	<p>Mengembangbiakan tanaman dengan cara merunduk dilakukan dengan langkah berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> Keratlah sedikit batang tanaman yang akan dikembangbiakan. Rundukkan atau lengkungkan batang tersebut ke tanah. Timunlah bagian yang dikerat tersebut dengan tanah. Siramlah tanah tersebut secara teratur agar selalu lembap. Akar akan tumbuh dari batang yang ditimbun. Akar yang tumbuh tersebut akan tumbuh menjadi tanaman baru.
5	<p>Mengenten</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengenten dilakukan dengan menggabungkan batang bawah dan batang atas dua tanaman yang sejenis.. Bagian ujung tanaman dipotong, kemudian disambung dengan tumbuhan lainnya. Tumbuhan sejenis yang digunakan untuk menyambung harus memiliki kualitas yang lebih baik. Contoh: jeruk, jambu, dan durian. 	

Banyak petani yang mengembangkan cara reproduksi pada tanaman buah-buahan, tanaman liar, dan lain-lain dengan cara mencangkok, stek, merunduk, okulasi, mengenten, dan lain-lain. Cara ini memberikan beberapa **keuntungan dan kerugian**, antara lain seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Keuntungan dan Kerugian Reproduksi Vegetatif Buatan

No	Keuntungan	Kerugian
1	Sifat tanaman baru akan sama persis dengan sifat tanaman induk.	Tanaman yang berasal dari stek ataupun mencangkok umumnya mempunyai sistem perakaran yang kurang kuat.
2	Cepat menghasilkan buah	Perkembangbiakan secara vegetatif dapat menghasilkan sedikit keturunan
3	-	Bila tanaman hasil reproduksi vegetatif dipotong ranting-rantingnya maka dapat menyebabkan menurun pertumbuhannya

2. Reproduksi Generatif

Proses reproduksi generatif adalah perkembangbiakan secara seksual yaitu memerlukan gamet jantan dan betina. Proses reproduksi tumbuhan berbiji diawali oleh proses penyerbukan dan dilanjutkan dengan proses pembuahan. Dari proses pembuahan inilah dihasilkan buah dan/atau biji tumbuhan. Dari biji tumbuhan inilah akan tumbuh-tumbuhan baru.

a. Penyerbukan pada tumbuhan biji terbuka (*gymnospermae*)

Penyerbukan pada tumbuhan berbiji terbuka adalah menempelnya serbuk sari ke mikrofil (liang bakal biji) dan terjadi pembuahan tunggal. Alat reproduksi *gymnospermae* berupa strobilus jantan dan strobilus betina.

Proses penyerbukan pada *gymnospermae* umumnya dibantu oleh angin. Contoh tumbuhan berbiji terbuka ini antara lain: melinjo, pinus, damar, pakis haji, dan cycas.

b. Penyerbukan pada tumbuhan biji tertutup (*angiospermae*)

Penyerbukan pada biji tertutup adalah menempelnya serbuk sari ke kepala putik dan terjadi pembuahan ganda.

Alat perkembangbiakan angiospermae adalah bunga. Bunga meliputi perhiasan bunga dan alat kelamin bunga.

- 1) Perhiasan bunga meliputi kelopak dan mahkota bunga.
- 2) Alat kelamin bunga (alat perkembangbiakan)

Bagian sebelah dalam dari lingkaran perhiasan bunga adalah alat kelamin bunga. Bagian alat kelamin bunga terdiri dari benang sari sebagai alat pembiakan jantan dan putik sebagai alat pembiakan betina. Benang sari berada pada lingkaran sebelah luar dari putik.

Macam-macam penyerbukan

Macam penyerbukan dapat dibedakan berdasarkan asal serbuk sari dan faktor yang membantu proses penyerbukan.

1) Penyerbukan berdasarkan asal serbuk sari

Serbuk sari dapat berasal dari beberapa sumber. Berdasarkan asal serbuk sari, penyerbukan pada tumbuhan dapat dibedakan menjadi beberapa macam.

a) Penyerbukan sendiri atau Outogami

Outogami merupakan proses penyerbukan oleh serbuk sari pada kepala putik yang berasal dari bunga yang sama (satu bunga). Pada saat outogami, dapat saja terjadi beberapa gangguan yang menghalangi pertemuan antara serbuk sari dan putik.

b) Penyerbukan tetangga atau Geitonogami

Geitonogami merupakan proses penyerbukan oleh serbuk sari pada kepala putik yang berasal dari bunga lain, tetapi masih dalam satu individu. Geitonogami disebut juga penyerbukan tetangga.

c) Penyerbukan silang atau Alogami

Alogami atau xenogami merupakan proses penyerbukan oleh serbuk sari pada kepala putik yang berasal dari individu lain, namun masih dalam satu jenis.

d) Penyerbukan bastar (hibridogami)

Penyerbukan bastar terjadi jika serbuk sari berasal dari bunga pada tumbuhan lain yang berbeda jenisnya, atau sekurang-kurangnya mempunyai satu sifat berbeda.

2) Penyerbukan berdasarkan faktor penyebab sampainya serbuk sari di kepala putik, dapat dibedakan sebagai berikut.

a) Anemogami

Anemogami adalah penyerbukan dengan bantuan **angin**. Umumnya terjadi pada tumbuhan yang tidak memiliki bunga, seperti bunga padi, jagung, dan rumput-rumputan, benang sari bergantung dengan serbuk sari banyak dan ringan, kepala putiknya berambut/berbulu.

b) Hidrogami

Hidrogami adalah penyerbukan dengan bantuan **air**. Hidrogami dapat terjadi pada *Hydrilla* sp, eceng gondok, dan teratai. Penyerbukan dengan bantuan air akan terjadi jika tubuh tanaman terendam dalam air.

c) Zoidiogami

Zoidiogami adalah penyerbukan dengan bantuan **hewan**. Zoidiogami terjadi pada tumbuhan yang memiliki bunga dengan ciri-ciri: bunga berukuran besar; mahkota bunga berwarna mencolok dengan aroma khas; memiliki kelenjar madu; serbuk sari bersifat lengket (mudah melekat). Zoidiogami dapat terjadi pada jambu, mangga, jeruk, dan pepaya. Zoidiogami dibedakan berdasarkan jenis hewan yang membantu penyerbukan, yaitu:

- Entomogami (penyerbukan dengan bantuan serangga, antara lain lalat, kumbang, dan lebah)

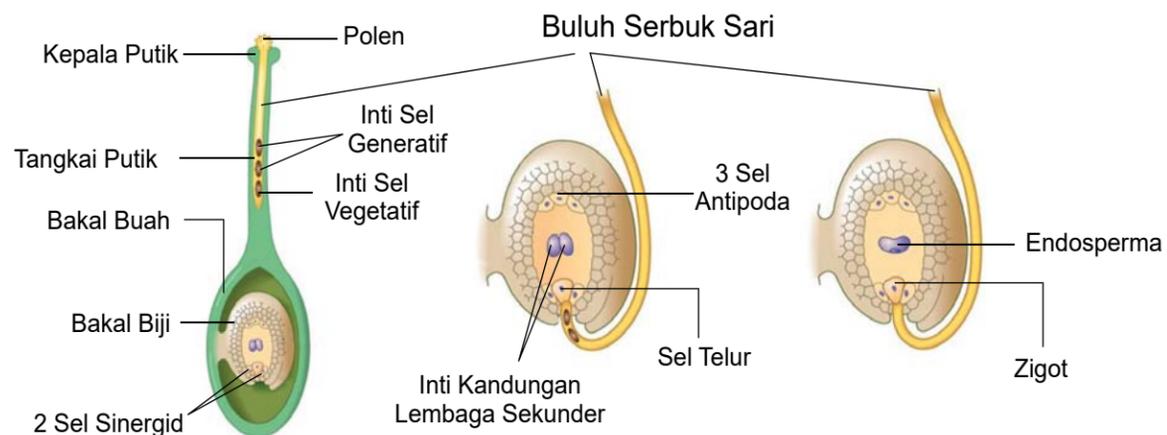
- Malakogami (penyerbukan dengan bantuan siput/bekicot), dan kiropterogani (penyerbukan dengan bantuan kelelawar).
- Penyerbukan dengan bantuan manusia (antropogami), sampainya serbuk sari ke kepala putik dengan bantuan manusia. Hal ini terjadi karena tidak ada perantara yang membantu penyerbukan. Penyerbukan ini dapat terjadi pada vanili dan beberapa jenis anggrek. Penyerbukan ini dilakukan untuk mendapatkan jenis bibit baru yang unggul.

c. Proses penyerbukan dan pembuahan

Proses terjadinya pembuahan pada tumbuhan angiospema adalah sebagai berikut.

Butir serbuk/serbuk sari → menempel pada kepala putik → membentuk buluh serbuk (2 inti, inti vegetatif dan inti generatif) berjalan ke arah mikropil (pintu kandung lembaga) → inti generatif membelah → 2 inti sperma → sampai di mikropil, inti vegetatif mati → satu inti sperma membuahi sel telur → **embrio**. Satu inti sperma lain membuahi inti kandung lembaga → **endosperma** (makanan cadangan bagi embrio).

Karena pembuahannya berlangsung dua kali maka pembuahan pada Angiospermae disebut pembuahan ganda.



Gambar 3. Proses pembuahan pada tumbuhan Angiospermae

Embrio pada tumbuhan berbiji tertentu dapat terbentuk karena beberapa sebab yaitu:

- 1) Melalui peleburan sperma dan ovum (amfimiksis)
- 2) Tidak melalui peleburan sperma dan ovum (apomiksis), yang dapat dibedakan atas:
 - a) apogamik - embrio yang terbentuk berasal dari kandung lembaga. Misalnya dari sinergid dan antipoda.
 - b) partenogenesis - embrio terbentuk dari sel telur yang tidak dibuahi.
 - c) embrio adventif - merupakan embrio yang terbentuk dari sel nuselus, yaitu bagian selain kandung lembaga.

Apomiksis dan amfimiksis dapat terjadi bersamaan, maka akan terbentuk lebih dari satu embrio dalam satu biji, disebut poliembrioni. Peristiwa ini sering dijumpai pada nangka, jeruk, dan mangga.

PENUGASAN 5

Mencangkok

1. Tujuan

Melalui penugasan ini diharapkan Anda dapat:

- a. Memahami cara mencangkok yang benar
- b. Memperbanyak tumbuhan dengan kualitas yang sama persis dengan tanaman induk, cepat menghasilkan buah dengan cara mudah serta tingkat keberhasilan tinggi.

2. Media

Untuk melakukan penugasan ini, Anda diminta untuk menyiapkan:

- a. Pisau atau *cutter*
- b. Sabut kelapa
- c. Tali raffia secukupnya
- d. Tanah gembur secukupnya
- e. Tanaman berkayu yang akan dicangkok
- f. Air secukupnya

3. Langkah-langkah

- a. Pilih cabang tanaman berkayu yang berdiameter sekitar 2cm
- b. Kupas kulit cabang tanaman tersebut sepanjang 10 cm dan bersihkan jaringan kambiumnya hingga kering
- c. Tutup bagian cabang tanaman yang dikupas dengan tanah gembur kemudian dibungkus dengan sabut kelapa
- d. Ikat balutan sabut kelapa tersebut dan siram dengan air secukupnya
- e. Siram secara teratur cangkokan tersebut sampai akarnya tumbuh
- f. Jika akar yang terbentuk cukup banyak, maka batang tersebut dipotong dan siap ditanam
- g. Laporkan hasil cangkokan pada tutor Anda

Pertanyaan:

- 1) Seandainya pencangkokan dilakukan pada batang pokok bukan pada cabang tanaman dapatkah terbentuk akar?
- 2) Apa yang terjadi bila dalam mencangkok, kambiumnya tidak dibersihkan?

B. Sistem Reproduksi pada Hewan

Seperti halnya pada tumbuhan, pada hewan juga ada hewan yang bereproduksi secara vegetatif (aseksual) dan ada yang secara generatif (seksual). Reproduksi seksual membutuhkan keterlibatan dua individu, biasanya dari jenis kelamin yang berbeda. Secara umum, organisme yang lebih kompleks melakukan reproduksi secara seksual, sedangkan organisme yang lebih sederhana, biasanya satu sel, melakukan reproduksi secara aseksual.

1. Reproduksi pada Invertebrata

a. Reproduksi Aseksual (Vegetatif)

Reproduksi aseksual terjadi tanpa proses peleburan sel gamet, umumnya terjadi pada hewan tingkat rendah. Individu baru muncul dari bagian tubuh induk. Beberapa hewan melakukan reproduksi aseksual, karena bagian dari siklus hidupnya, dan beberapa karena pengaruh lingkungan yang ekstrem. Sifat individu yang terbentuk dari reproduksi aseksual adalah 100% mirip dengan induk. Oleh karena itu, terdapat sedikit variasi genetik yang ditemukan pada individu hasil reproduksi ini. Tabel di bawah ini memperlihatkan cara berkembang biak secara aseksual pada hewan invertebrata.

Tabel 5. Reproduksi Aseksual (Vegetatif) pada Hewan Invertebrata

No	Cara Berkembang Biak	Gambar
1	<p>Membelah Diri</p> <ul style="list-style-type: none"> Hanya terjadi pada protozoa (hewan bersel satu), misalnya Amoeba, Paramecium, dan Euglena. Pembelahan sel dimulai dengan pembelahan inti sel kemudian diikuti oleh pembagian sitoplasma dan selaput sel menjadi dua bagian yang memisah Pembelahan sel menghasilkan 2 individu baru yang sama seperti induknya, disebut juga pembelahan biner 	<p>Amoeba membelah diri</p>
2	<p>Fragmentasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Fragmentasi adalah perkembangbiakan dengan memotong bagian tubuh, kemudian potongan tubuh tersebut tumbuh menjadi individu baru. Contoh: cacing Planaria 	<p>Fragmentasi pada Cacing Planaria</p>

Tabel 5. Reproduksi Aseksual (Vegetatif) pada Hewan Invertebrata

No	Cara Berkembang Biak	Gambar
3	<p>Tunas</p> <ul style="list-style-type: none"> Tunas adalah cara perkembangbiakan di mana individu baru merupakan bagian tubuh dari induk yang terlepas kemudian tumbuh. Contoh: Hydra sp, ubur-ubur, hewan karang, dan anemon laut. 	<p>Perkembangbiakan dengan Tunas</p>
4	<p>Sporulasi (Pembentukan Spora)</p> <ul style="list-style-type: none"> Sporulasi adalah proses pembelahan berganda (pembelahan multipel) yang menghasilkan spora. Contoh: Plasmodium sp. Plasmodium adalah protozoa atau makhluk hidup bersel satu yang dikenal sebagai penyebab penyakit malaria. Dalam siklus hidupnya, plasmodium mengalami dua fase, yaitu fase generatif dan fase vegetatif. Fase generatif berlangsung di dalam tubuh nyamuk Anopheles betina, sedangkan fase vegetatif berlangsung di dalam tubuh penderita penyakit malaria. 	<p>Sporozoa (plasmodium sp) penyebab penyakit malaria</p>

b. Reproduksi Seksual (Generatif)

Pada reproduksi seksual selalu terjadi pembuahan, namun kadang-kadang dapat terbentuk individu baru tanpa adanya pembuahan, sehingga reproduksi secara kawin (seksual) atau generatif pada hewan invertebrata dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1) **Tanpa pembuahan**, yaitu pada peristiwa partenogenesis, sel telur tanpa dibuahi dapat tumbuh menjadi individu baru. Misalnya pada lebah jantan dan semut jantan.

2) **Dengan pembuahan**, dapat dibedakan atas **konjugasi dan anisogami**.

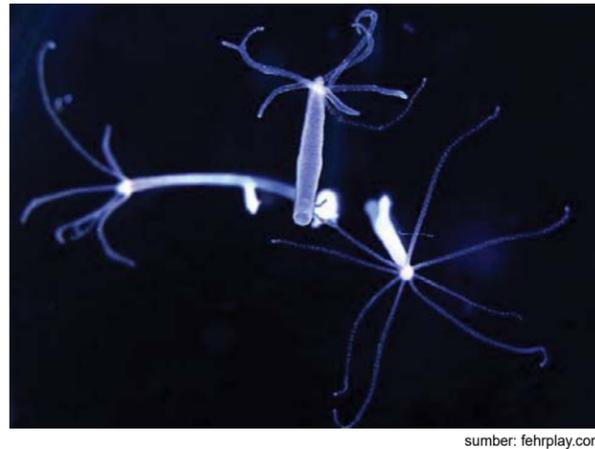
Konjugasi, ini terjadi pada invertebrata yang belum jelas alat reproduksinya misalnya Paramecium.

Anisogami, yaitu peleburan dua sel kelamin yang tidak sama besarnya, misalnya peleburan mikrogamet dan makrogamet pada Plasmodium, dan peleburan sperma dengan ovum di dalam rahim.

Pembiakan seksual lainnya dapat kita temukan pada beberapa hewan berikut.

1) Hydra

Selain berkembang biak secara asexual (bertunas) Hydra juga dapat berkembang biak secara seksual. Perkembangbiakan secara seksual dilakukan dengan pembentukan testis dan ovarium, yang terdapat pada satu tubuh (hermafrodit). Alat tersebut masing-masing menghasilkan spermatozoid dan ovum. Hasil pembuahannya adalah zigot yang selanjutnya akan berkembang menjadi hewan baru.



sumber: fehrplay.com

Gambar 4. Hydra

2) Cacing pita

Tubuh cacing pita terdiri atas segmen-segmen yang disebut Proglotid. Pada setiap proglotid terdapat ovarium yang menghasilkan ovum dan testis yang menghasilkan sel sperma. Bila sel telur dan sel sperma sudah masak, maka terjadilah pembuahan didalam proglotid yang menghasilkan zigot.

3) Cacing tanah

Dalam tubuh cacing tanah terdapat beberapa segmen yang kulitnya menebal disebut klitelum. Dalam segmen tersebut terdapat testis yang membentuk spermatozoid, dan ovarium yang membentuk ovum. Walaupun ovum dan spermatozoid terdapat dalam satu tubuh, cacing tanah tidak pernah mengadakan pembuahan sendiri, tetapi melakukan perkawinan dengan mempertukarkan spermatozoid (perkawinan silang).

4) Serangga

Pada beberapa jenis serangga, misalnya lebah madu (*Apis indica*), terdapat koloni yang terdiri atas ratu yang fertil, pejantan fertil dan mati setelah kawin, dan pekerja yang mandul (steril). Pada waktu kawin, sperma dari jantan disimpan dalam kantung sperma di induk betina. Sperma ini merupakan cadangan sperma selama ratu hidup.

Bila telur yang telah matang dibuahi



sumber: www.awarenessdays.com

Gambar 5. Lebah madu

oleh sperma, telur tersebut akan berkembang menjadi calon ratu, calon pekerja atau prajurit, sedangkan yang tidak dibuahi (partenogenesis) akan berkembang menjadi pejantan. Lebah pekerja dan prajurit menjadi mandul (steril) karena pengaruh lingkungan, yaitu kurang makan.

2. Reproduksi pada Vertebrata

Reproduksi atau perkembangbiakan secara generatif melibatkan peleburan (fertilisasi) dua macam sel gamet, sperma (gamet jantan) dan ovum (gamet betina). Individu yang terbentuk akan mewarisi kedua sifat induk yang akan memunculkan sifat yang menonjol. Kombinasi genetik pada reproduksi seksual meningkatkan variasi genetik pada tingkat spesies. Reproduksi seksual menghasilkan individu baru yang tidak sama persis dengan induk. Berdasarkan tempat bertemunya sel gamet, reproduksi dibedakan menjadi:

a. Fertilisasi Internal

Pembuahan dalam (fertilisasi interna) adalah pembuahan yang berlangsung di dalam tubuh induk. Peleburan sel gamet jantan dan sel gamet betina terjadi di dalam tubuh hewan betina. Pada mekanisme ini hewan akan dilengkapi dengan alat kopulasi. Alat kopulasi ini akan membantu menghantarkan pertemuan sel gamet. Penis merupakan alat kopulasi pada beberapa jantan, dan vagina alat kopulasi pada hewan betina. Hewan jantan melepaskan berjuta-juta sel gamet melalui alat kopulasi ke dalam alat reproduksi betina. Kemudian sel-sel sperma ini akan "berlari" mencari keberadaan ovum, hanya satu sperma yang dapat membuahi satu telur.

Berdasarkan letak perkembangan embrio, sumber makanan yang diperoleh selama proses perkembangan, dan wujud embrio setelah keluar dari tubuh induknya, dikenal ada 3 cara perkembangbiakan pada hewan.

1) Bertelur (ovivar)

Bertelur (ovivar) adalah perkembangbiakan yang berlangsung dengan embrio telah terbentuk, tumbuh, dan berkembang di dalam cangkang telur dan memperoleh makanan dari kuning telur yang tersedia di dalamnya. Embrio akan menetas menjadi individu baru apabila telur tersebut telah dierami induknya selama beberapa waktu. Contoh: ayam dan burung.

2) Melahirkan (vivipar)

Vivipar adalah perkembangbiakan yang berlangsung dengan embrio telah berkembang di dalam tubuh induk betina di dalam rahim. Embrio memperoleh makanan dari induknya melalui plasenta dan tali pusar. Embrio akan berkembang di dalam rahim induk betina dalam masa mengandung yang waktunya sangat bervariasi pada tiap-tiap hewan. Contoh: sebagian besar mamalia, termasuk manusia.

3) Bertelur melahirkan (ovovivipar)

Suatu kombinasi antara bertelur dengan melahirkan. Pada perkembangan ini, embrio

disimpan dalam telur tak bercangkang di dalam tubuh. Telur-telur ini dilengkapi dengan kantung kuning untuk menyuplai perkembangan embrio. Sampai waktu yang ditentukan, telur-telur ini pecah di dalam tubuh induk betina, dan keluar dari tubuh betina. Contoh: beberapa reptil (kadal, dll).

b. Fertilisasi Eksternal

Fertilisasi eksternal merupakan proses pembuahan yang berlangsung di luar tubuh induknya. Pada umumnya, pembuahan tersebut dilakukan oleh hewan yang hidup di dalam air dan prosesnya berlangsung secara alamiah tanpa adanya perlindungan terhadap sel telur maupun sel sperma dari kedua induknya. Zigot yang terbentuk tumbuh dan berkembang tanpa perlindungan dari kedua induknya. Contoh: ikan dan katak.

Setelah kita bahas jenis-jenis fertilisasi, mari kita bahas perkembangbiakan beberapa jenis vertebrata sebagai berikut .

1) Reproduksi pada Ikan

Reproduksi pada ikan terjadi secara eksternal. Jika tiba waktunya untuk bertelur, maka ikan betina menjadi tidak tenang dan berenang mondar mandir serta kadang-kadang melompat ke permukaan air untuk menarik perhatian ikan jantan. Selanjutnya, ikan tersebut mencari tempat yang rimbun oleh tumbuhan air atau di antara bebatuan di dalam air.



sumber: fishesofaustralia.net.au

Gambar 6. Ikan mas

Sementara itu, ikan jantan selalu berenang mengikuti ke mana saja ikan betina pergi dan pada saat ikan betina mengeluarkan sel telurnya, pada saat yang bersamaan ikan jantan mengeluarkan sperma. Jika sperma berhasil membuahi sel telur maka akan dihasilkan zigot yang kemudian tumbuh dan berkembang menjadi embrio. Melalui tahap-tahap perkembangan tertentu, embrio berkembang menjadi ikan kecil dan akhirnya menjadi ikan dewasa.

2) Perkembangbiakan pada Amfibi (Amphibia)

Pada umumnya, katak dewasa hidup di darat. Jika hendak berkembang biak maka katak kembali ke air untuk beberapa waktu.

Dalam proses perkembangbiakan di air, katak jantan naik dan menempelkan tubuhnya ke punggung katak betina yang segera mengeluarkan sel telur masak dalam jumlah yang banyak melalui kloaka. Bersamaan dengan itu, katak jantan mengeluarkan

sperma dalam jumlah yang banyak juga. Jika sperma berhasil membuahi sel telur, maka terbentuklah zigot yang kemudian tumbuh dan berkembang menjadi embrio, katak kecil, dan akhirnya menjadi katak dewasa.

3) Reproduksi pada Reptil (Reptilia)

Reptilia melakukan perkembangbiakan secara kawin dan pembuahannya berlangsung di dalam tubuh induk betinanya. Secara umum, reptilia bersifat ovivar, tetapi pada kadal dan beberapa jenis ular tertentu bersifat ovovivipar dengan telur tetap dipertahankan di dalam tubuhnya sampai menetas dan individu baru dikeluarkan dalam bentuk anak sehingga induk tampak seperti beranak.

4) Reproduksi pada Burung (Aves)

Kelompok burung merupakan hewan ovipar. Walaupun kelompok burung tidak memiliki alat kelamin luar, fertilisasi tetap terjadi di dalam tubuh. Hal ini dilakukan dengan cara saling menempelkan kloaka.

Pada burung betina hanya ada satu ovarium, yaitu ovarium kiri. Ovarium kanan tidak tumbuh sempurna dan tetap kecil yang disebut rudimenter. Ovarium dilekati oleh suatu corong penerima ovum yang dilanjutkan oleh oviduk. Ujung oviduk membesar menjadi uterus yang bermuara pada kloaka. Pada burung jantan terdapat sepasang testis yang berhimpit dengan ureter dan bermuara di kloaka.

Fertilisasi akan berlangsung di daerah ujung oviduk pada saat sperma masuk ke dalam oviduk. Ovum yang telah dibuahi akan bergerak mendekati kloaka. Saat perjalanan menuju kloaka di daerah oviduk, ovum yang telah dibuahi sperma akan dikelilingi oleh materi cangkang berupa zat kapur.

Telur dapat menetas apabila dierami oleh induknya. Suhu tubuh induk akan membantu pertumbuhan embrio menjadi anak burung. Anak burung menetas dengan memecah kulit telur dengan menggunakan paruhnya. Anak burung yang baru menetas masih tertutup matanya dan belum dapat mencari makan sendiri, serta perlu dibesarkan dalam sarang.

5) Reproduksi Mamalia (Mammalia)

Semua jenis mamalia, misalnya sapi, kambing dan marmut merupakan hewan vivipar (kecuali Platypus). Mamalia jantan dan betina memiliki alat kelamin luar, sehingga pembuahannya bersifat internal. Sebelum terjadi pembuahan internal, mamalia jantan mengawini mamalia betina dengan cara memasukkan alat kelamin jantan (penis) ke dalam liang alat kelamin betina (vagina).

Ovarium menghasilkan ovum yang kemudian bergerak di sepanjang oviduk menuju uterus. Setelah uterus, terdapat serviks (liang rahim) yang berakhir pada vagina.

Testis berisi sperma, berjumlah sepasang dan terletak dalam skrotum. Sperma yang dihasilkan testis disalurkan melalui vas deferens yang bersatu dengan ureter. Pada pangkal ureter juga bermuara saluran prostat dari kelenjar prostat. Kelenjar prostat menghasilkan cairan yang merupakan Media tempat hidup sperma.

Sperma yang telah masuk ke dalam serviks akan bergerak menuju uterus dan oviduk untuk mencari ovum. Ovum yang telah dibuahi sperma akan membentuk zigot yang selanjutnya akan menempel pada dinding uterus. Zigot akan berkembang menjadi embrio dan fetus. Selama proses pertumbuhan dan perkembangan zigot menjadi fetus, zigot membutuhkan banyak zat makanan dan oksigen yang diperoleh dari uterus induk dengan perantara plasenta (ari-ari) dan tali pusar.

UNIT 3

PEWARISAN SIFAT



A. Peran Materi Genetik Dalam Pewarisan Sifat

Di dalam setiap sel terdapat faktor pembawaan sifat keturunan (materi genetik), misalnya pada sel tulang, sel darah, dan sel gamet. Substansi genetik tersebut terdapat di dalam inti sel (nukleus), yaitu pada kromosom yang mengandung gen. Gen merupakan substansi hereditas yang terdiri atas senyawa kimia tertentu, yang menentukan sifat individu. Gen mempunyai peranan penting dalam mengatur pertumbuhan sifat-sifat keturunan. Misalnya pertumbuhan bentuk dan warna rambut, susunan darah, kulit, dan sebagainya.

Sifat seseorang diturunkan dari orangtua kepada anaknya melalui materi genetik. Ayah akan mewariskan materi genetik melalui sperma dan ibu akan mewariskan materi genetik melalui sel ovum. Materi genetik yang diperoleh dari ibu dan ayah akan digabungkan melalui proses fertilisasi. Gabungan dari materi genetik ini menyebabkan seseorang memiliki karakteristik yang mirip dengan ayah dan beberapa karakteristik mirip dengan ibunya.

Dalam pewarisan sifat dikenal istilah sifat dominan dan sifat resesif. Sifat dominan adalah sifat yang mampu mengalahkan atau menutupi sifat yang lain. Sedangkan sifat resesif adalah sifat yang dikalahkan oleh sifat dominan sehingga sifat tersebut tidak muncul. Sifat-sifat atau karakter yang terlihat seperti bentuk rambut, warna kulit dan jenis cuping telinga disebut fenotip. Fenotip merupakan perwujudan “ekspresi” dari gen. Akan tetapi, perlu Anda ketahui bahwa tidak semua fenotip dapat dengan mudah diamati secara langsung menggunakan mata. Setiap fenotip dikendalikan oleh genotip. Genotip adalah informasi genetik (gen) dari suatu individu yang mengkode karakter-karakter fisik.



sumber: geneticliteracyproject.org

Gambar 7. Gen mempunyai peranan penting dalam mengatur pertumbuhan sifat-sifat keturunan.

B. Hukum Pewarisan Sifat

Tokoh peletak prinsip dasar genetika adalah **Gregor Johan Mendell** seorang biarawan dan penyelidik tanaman berkebangsaan Austria. Beliau adalah orang yang pertama kali melakukan percobaan tentang pewarisan sifat. Dia menyilangkan kacang kapri (*Pisum sativum*) dengan memperhatikan satu sifat beda yang mencolok, seperti kapri berbunga merah disilangkan dengan kapri berbunga putih, kapri berbiji bulat disilangkan dengan kapri berbiji keriput.

Untuk mempelajari sifat menurun, Mendel menggunakan kacang ercis dengan alasan:

1. Memiliki pasangan sifat yang menyolok
2. Bisa melakukan penyerbukan sendiri
3. Segera menghasilkan keturunan atau umurnya pendek
4. Mampu menghasilkan banyak keturunan, dan
5. Mudah disilangkan

Beberapa kesimpulan penting tentang hasil percobaan Mendel sebagai berikut.

1. Hibrid (hasil persilangan antara dua individu dengan tanda beda) memiliki sifat yang mirip dengan induknya dan setiap hibrid mempunyai sifat yang sama dengan hibrid yang lain dari spesies yang sama.
2. Karakter atau sifat dari keturunan suatu hibrid selalu timbul kembali secara teratur dan inilah yang memberi petunjuk kepada Mendel bahwa tentu ada faktor-faktor tertentu yang mengambil peranan dalam pemindahan sifat dari satu generasi ke generasi berikutnya.
3. Mendel merasa bahwa "faktor-faktor keturunan" itu mengikuti distribusi yang logis, maka suatu hukum atau pola akan dapat diketahui dengan cara mengadakan banyak persilangan dan menghitung bentuk-bentuk yang berbeda, seperti yang tampak dalam keturunan.

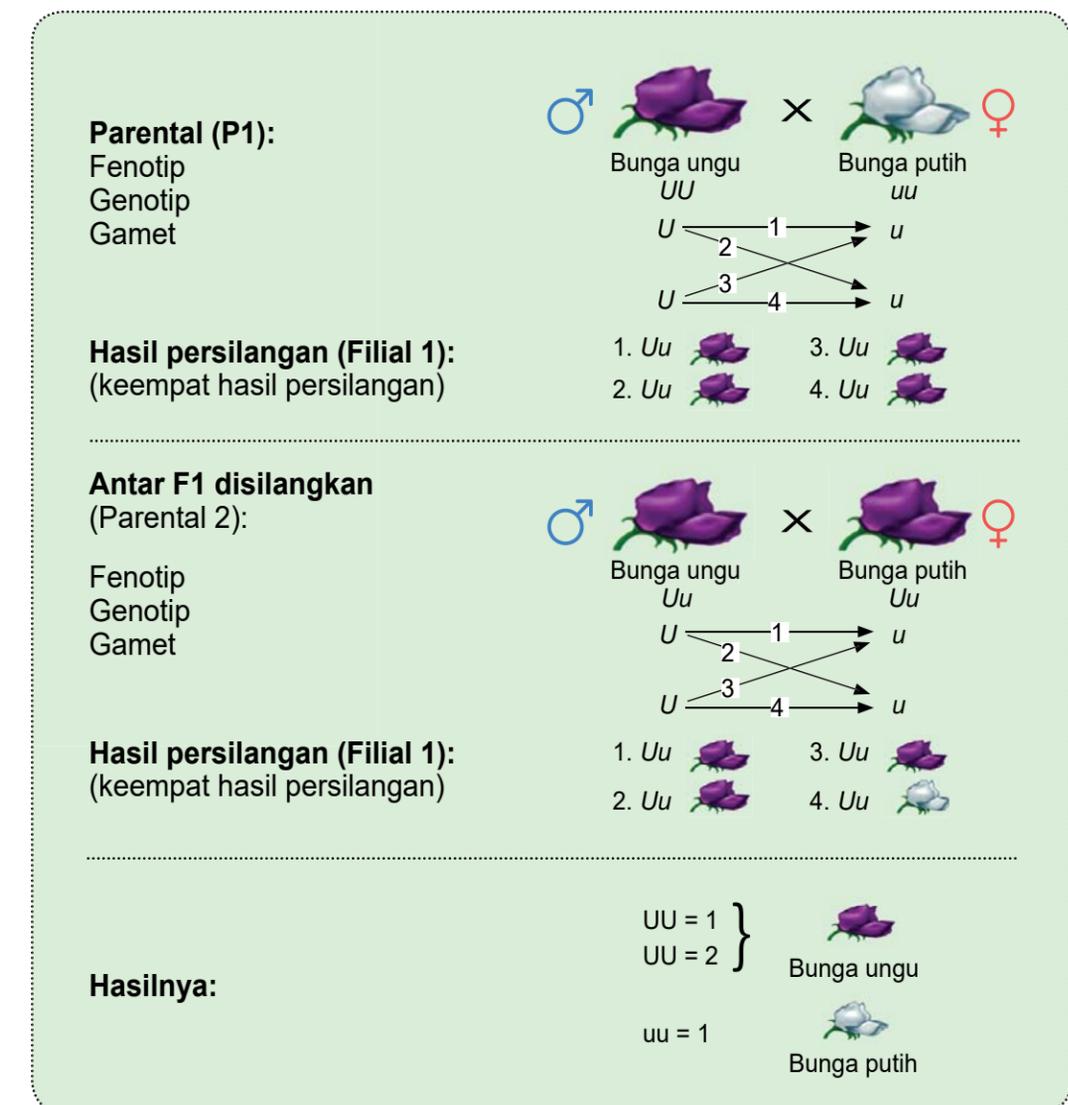
Berdasarkan penelitian, Mendel merumuskan Hukum Mendel I dan Mendel II. Hukum Mendel tersebut adalah.

- a. Hukum Mendel I (**hukum segregasi** = pemisahan alel pada gen pasangannya), yaitu dua gen akan berpisah menjadi dua saat pembentukan gamet. hukum ini berlaku pada persilangan monohibrid
- b. Hukum Mendel II (hukum asortasi = penggabungan gen secara acak), yaitu gen yang sudah terpisah akan bergabung dengan gen-gen dari induk lainnya pada saat perkawinan yang terjadi secara acak.

a. Percobaan Monohibrid dan Hukum Mendel I

Pada penelitian pertama Mendel menyilangkan ercis berbunga ungu dengan ercis berbunga putih. Ternyata, seluruh keturunan pertama berbunga ungu. Namun, ketika keturunan tersebut disilangkan dengan sesamanya maka keturunan kedua memiliki

perbandingan 3 berbunga ungu dan 1 berbunga putih, seperti terlihat pada gambar di bawah ini.

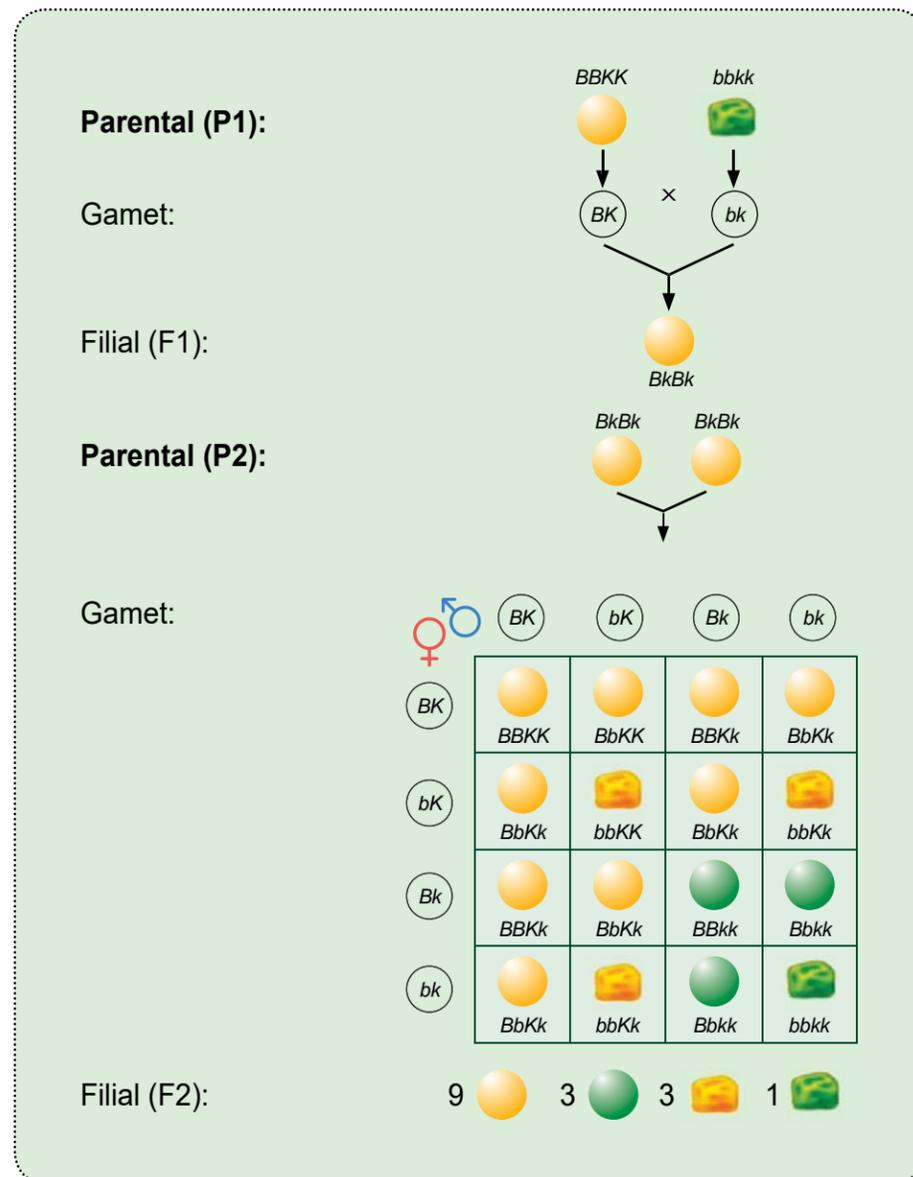


b. Percobaan Dihibrid dan Hukum Mendel II

Percobaan Mendel yang melibatkan dua sifat sekaligus disebut percobaan dihibrid. Mendel mengawinkan dua kacang kapri yang memiliki dua sifat berbeda. Salah satu kacang kapri berbiji bulat dan berwarna kuning sedangkan pasangannya berbiji kisut dan berwarna hijau. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya Mendel menetapkan genotip untuk berbiji bulat dan berwarna kuning dengan genotip *BBKK* (dominan) dan kacang kapri berbiji kisut dan berwarna hijau dengan genotip *bbkk* (resesif).

Berdasarkan hukum pemisahan bebas Mendel atau hukum segregasi, setiap gen dapat berpisah secara bebas, dan menghasilkan gamet (sel sperma dan sel ovum) dengan pasangan gen *BK* dan *bk*. Keturunan pertama semua bergenotip *BbKk* sehingga semua

kacang kapri berbiji bulat dan berwarna kuning. Selanjutnya Mendel melakukan persilangan kedua antarsesama keturunan pertama ($BbKk \times BbKk$). Apakah persilangan kedua akan menghasilkan keturunan yang sama dengan persilangan pertama? Jika gamet dari induk adalah $BbKk$ maka kemungkinan gamet yang muncul adalah BK , Bk , bK , dan bk . Sifat biji bulat dan berwarna kuning merupakan sifat dominan, sehingga setiap genotip dengan bentuk $BBKK$, $BBKk$, $BbKK$, $BbKk$ akan berbiji bulat dan berwarna kuning.



Berdasarkan hasil persilangan diperoleh kacang kapri berbiji bulat berwarna kuning ($BBKK$, $BBKk$, $BbKK$, $BbKk$) sebanyak 12 buah, berbiji bulat berwarna hijau ($BBkk$ dan $Bbkk$) sebanyak 3 buah, berbiji kisut berwarna kuning ($bbKK$ dan $bbKk$) sebanyak 3 buah, dan berbiji kisut berwarna hijau ($bbkk$) sebanyak 1 buah, dan diperoleh perbandingan

fenotip bulat kuning: kisut kuning: bulat hijau: kisut hijau sebesar 9:3:3:1. Berdasarkan hasil yang tampak pada F2 ini, Mendel menyimpulkan bahwa faktor-faktor yang menentukan karakter-karakter berbeda diwariskan secara bebas satu sama lain. Kesimpulan ini selanjutnya dikenal dengan hukum pilihan bebas Mendel **atau hukum II Mendel**.

C. Penerapan Pewarisan Sifat dalam Pemuliaan Makhluk Hidup dan Peranannya bagi Manusia

Konsep pewarisan sifat telah diterapkan dalam pemuliaan makhluk hidup, yaitu suatu usaha untuk mendapatkan bibit yang unggul. Contoh pemuliaan tumbuhan yang telah dikembangkan yaitu usaha untuk mendapatkan bibit padi yang unggul misalnya varietas Arize, Intani, PPH, Bernas Prima, dan varietas IPB 4S. Varietas unggul ini diperoleh dengan cara persilangan beberapa varietas padi yang memiliki sifat menguntungkan. Selain padi juga ada jagung misalnya Hibrida C 1, Hibrida CP 1 dan CPI 2, Hibrida IPB 4, Hibrida Pioneer 2, Malin, Metro, dan Varietas Bima. Pewarisan sifat juga berperan penting dalam pemuliaan hewan, yaitu dalam rangka untuk menghasilkan hewan ternak berkualitas tinggi, misalnya unggas yang mampu menghasilkan banyak telur atau sapi dengan kualitas susu dan daging yang baik. Selain dengan melalui persilangan pemuliaan makhluk hidup dapat dilakukan melalui rekayasa genetika, yaitu dengan mengubah susunan gen pada suatu organisme.

Pemuliaan tanaman, hewan atau ternak merupakan suatu usaha yang dapat kita lakukan untuk mendapatkan bibit tanaman atau hewan ternak yang lebih unggul sehingga dapat kita nikmati hasilnya.

1. Pemuliaan Tanaman

- Pemuliaan tanaman merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk memperoleh bibit yang secara genetik baik dan dengan cara menyeleksi, sehingga kita akan memperoleh tanaman yang memiliki kualitas yang unggul.
- Beberapa organisme yang dikategorikan bibit unggul yang perlu kita ketahui, yaitu:
 - a. masa pertumbuhan pendek (cepat menghasilkan)
 - b. tahan hama dan penyakit
 - c. produksi tinggi dan rasanya enak
 - d. adaptif terhadap kondisi lingkungan
 - e. masa produksi lama
- Ada beberapa cara yang bisa kita lakukan untuk memperoleh bibit yang unggul yaitu dengan cara:
 - a. hibridasi (perkawinan silang),
 - b. mutasi genetik
 - c. radiasi, dan
 - d. rekayasa genetik

PENUGASAN 6

Pemuliaan Tanaman

1. Tujuan

Melalui penugasan ini diharapkan Anda dapat menyajikan tulisan tentang produk unggul untuk pemuliaan tanaman dalam kehidupan sehari-hari

2. Media

- Alat tulis
- Referensi tentang pemuliaan tanaman
- Internet

3. Langkah-langkah

- Tentukanlah judul karya tulis Anda
- Carilah informasi dari berbagai sumber yang terkait dengan bibit unggul untuk pemuliaan tanaman
- Buatlah 2 karya tulis tentang bibit unggul untuk pemuliaan tanaman dan manfaatnya untuk kehidupan manusia {Anda dapat memilih 2 dari 4 cara memperoleh bibit unggul: hibridasi (perkawinan silang), mutasi genetik, radiasi, dan rekayasa genetik}
- Bandingkanlah hasil bibit unggul yang diperoleh berdasarkan pilihan Anda tersebut (misalnya hibridasi dan mutasi genetik, atau hibridasi dan rekayasa genetik)
- Susunlah karya tulismu sesuai dengan kaidah penulisan yang baik

a. Hibridasi

Hibridasi ini merupakan suatu proses perkawinan silang antara dua individu tumbuhan yang memiliki jenis yang sama, tetapi berbeda varietasnya.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam hibridasi

- Sifat anak dari hasil hibridasi merupakan sifat gabungan dari kedua induknya.
- Untuk mengetahui sifat unggul dari suatu tanaman budi daya, sebaiknya kita mengetahui susunan gen (genotipe) tanaman yang akan kita hibridasi.

b. Rekayasa Genetik

Teknik ini dilakukan dengan cara memanipulasi materi genetik tanaman yang akan dibudidayakan. Cara ini dapat kita lakukan dengan menambah gen tertentu sehingga diperoleh bibit yang jauh lebih unggul. Dengan demikian kita memperoleh perpaduan gen yang dapat berupa lintas spesies, yang dikenal sebagai tanaman transgenik.

c. Transgenik

Sebagai contoh kita mengenal adanya beberapa tanaman transgenik, seperti kapas bolgard, (kapas Bt) yang tahan terhadap larva serangga lepidoptera (ulat), gandum, dengan kandungan gizi yang tinggi, kedelai dan Jagung.

Tomat yang tahan lama dan tidak mudah membusuk, dan masih banyak lagi.

2. Pemuliaan Hewan

Pemuliaan hewan merupakan suatu kegiatan dalam peternakan atau pemeliharaan hewan yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas individu maupun populasi hewan yang bersangkutan untuk karakteristik yang diinginkan manusia. Pemuliaan hewan secara tradisional dilakukan dengan hibridasi atau penyilangan

Metode klasik yang digunakan adalah persilangan dan seleksi populasi yang dikenal sebagai penangkaran selektif

a. Hibridasi kawin silang

Proses perkawinan silang pada hewan dapat dilakukan dengan cara tradisional, yaitu dengan menyatukan hewan jantan dan betina pada suatu habitat/kandang tertentu dan inseminasi buatan.

Perkawinan dengan teknik in vitro sangat umum dilakukan terhadap hewan yang melakukan pembuahan di luar, seperti ikan. In vitro arti secara harfiah adalah di dalam tabung.

b. Radiasi

Teknik ini dapat kita lakukan yaitu dengan cara radiasi sinar radioaktif dan sinar x, maka terjadi mutasi pada makhluk hidup tak terkecuali hewan. Karena mutasi yang terjadi tidak selalu menguntungkan dan dapat menimbulkan makhluk yang tidak diinginkan, maka teknik radiasi untuk mendapatkan bibit unggul pada hewan relatif jarang dilakukan apalagi pada manusia.

Teknik radiasi ini dilakukan untuk mendapatkan jantan mandul pada serangga. Cara mendapatkan jantan mandul pada serangga adalah dengan jalan meradiasi sejumlah besar pupa serangga dengan menggunakan sinar Y, sehingga akan diperoleh serangga jantan yang mandul.

RANGKUMAN

1. Alat reproduksi pria terdiri atas testis, vas deferens, penis, vasika seminalis, kelenjar prostat, dan kelenjar bulbourethralis.
2. Testis berfungsi menghasilkan hormon testosteron dan sel kelamin jantan
3. Vas deferens merupakan saluran yang menghubungkan antara testis dengan penis
4. Penis berfungsi sebagai alat kopulasi dan untuk memasukkan sperma ke dalam saluran reproduksi wanita
5. Vasika seminalis merupakan kelenjar yang menghasilkan cairan berwarna kuning sebagai sumber energi sperma
6. Kelenjar prostat merupakan kelenjar yang menghasilkan semen sebagai sumber makanan sperma
7. Kelenjar bulbourethralis merupakan kelenjar yang mensekresi cairan ledir bening dan menetralkan urin yang bersifat asam pada uretra.
8. Alat reproduksi wanita terdiri atas ovarium, oviduk (tuba fallopi), rahim (uterus), dan vagina.
9. Ovarium berfungsi untuk memproduksi ovum serta menghasilkan hormon estrogen dan progesteron
10. Oviduk (tuba fallopi) berfungsi sebagai saluran sel telur dari ovarium menuju ke rahim
11. Rahim (uterus) berfungsi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya janin/embrio.
12. Vagina berfungsi sebagai saluran peranakan dan kopulasi
13. Beberapa gangguan dan penyakit pada sistem reproduksi manusia antara lain: AIDS, gonorea, sifilis, kanker serviks, epididimis, herpes genitalis, dan keputihan.
14. Tumbuhan dan hewan dapat melakukan reproduksi secara seksual (generatif) dan aseksual (vegetatif).
15. Reproduksi aseksual adalah reproduksi tumbuhan atau hewan tanpa melewati proses fertilisasi. Reproduksi aseksual menggunakan organ tubuh ataupun bagian tubuh hewan ataupun tumbuhan, sedangkan reproduksi seksual adalah reproduksi yang melibatkan proses fertilisasi.
16. Reproduksi seksual adalah reproduksi yang melalui proses fertilisasi, yaitu proses peleburan inti sel kelamin jantan (sel sperma) dan inti sel kelamin betina (sel telur) yang bisa menghasilkan zigot untuk keberlangsungan hidup spesies tersebut.
17. Reproduksi secara vegetatif pada tumbuhan dapat terjadi secara alami maupun buatan
18. Reproduksi vegetatif alami dapat terjadi dengan akar tinggal, umbi lapis, umbi batang, umbi akar, geragih, dan tunas
19. Reproduksi vegetatif buatan dilakukan dengan setek, mencangkok, okulasi, merunduk, dan mengenten
20. Keuntungan reproduksi vegetatif buatan adalah tumbuhan baru bersifat sama dengan induknya dan tanaman lebih cepat menghasilkan buah. Kerugiannya adalah akar hasil cangkokan kurang kuat dan keturunan yang diperoleh dari satu tanaman induk hanya sedikit
21. Reproduksi pada tumbuhan Gymnospermae secara seksual melalui penyerbukan dan pembuahan yang terjadi pada strobilus. Reproduksi aseksual terjadi melalui tunas akar pada tumbuhan pinus dan bulbil pada tanaman pakis haji.
22. Hewan dapat melakukan reproduksi aseksual melalui tunas, fragmentasi, membelah diri, sporulasi dan partenogenesis.
23. Berdasarkan cara perkembangan dan kelahiran embrionya hewan yang bereproduksi secara seksual dibagi menjadi hewan vivipar, ovipar dan ovovivipar.
24. Sifat-sifat makhluk hidup (baik yang tampak maupun yang tidak tampak) diwariskan dari induk kepada keturunannya atau dari orang tua kepada anaknya
25. Faktor pembawa sifat adalah gen. Gen terdapat di dalam kromosom
26. Sifat yang dapat mengalahkan pasangannya dan muncul pada keturunannya dalam satu persilangan disebut sifat dominan. Sifat yang dikalahkan dan tidak muncul pada keturunannya dalam suatu persilangan disebut sifat resesif. Sifat antara keturunan dalam suatu persilangan disebut sifat intermediet
27. Susunan atau komposisi gen yang menentukan sifat-sifat pada individu disebut genotip. Genotip diberi simbol huruf yang berpasangan. Gen yang dominan dinyatakan dengan huruf besar, sedangkan gen resesif dinyatakan dengan huruf kecil. Fenotip adalah sifat-sifat lahiriah yang tampak dan dapat dilihat atau diamati
28. Dari percobaan Mendel diperoleh hasil sebagai berikut:
 - a. Persilangan dua individu dengan satu sifat beda (monohibrid) dominan penuh menghasilkan keturunan dengan fenotip 3 : 1
 - b. Persilangan dua individu dengan satu sifat beda (monohibrid) intermediet menghasilkan keturunan dengan fenotip 1 : 2 : 1
 - c. Persilangan dua individu dengan dua sifat beda (dihybrid) menghasilkan keturunan dengan fenotip 9 : 3 : 3 : 1

UJI KOMPETENSI

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C atau D.

- Berikut ini yang merupakan penyakit pada sistem reproduksi akibat serangan virus adalah ...
 - AIDS
 - Sifilis
 - Gonorea
 - Impotensi
- Sindrom yang biasa dialami oleh wanita menjelang masa menstruasi ditandai dengan emosi yang tidak stabil, perut nyeri, dan suhu badan sedikit meningkat dikenal sebagai sindrom ...
 - Menstruasi
 - Menopause
 - Vulvovaginitis
 - Premenstruasi
- Gangguan pada sistem reproduksi yang ditandai dengan pembesaran kelenjar prostat berhubungan dengan penuaan dan perubahan hormon adalah ...
 - Vulvovaginitis
 - Endometriosis
 - Kanker prostat
 - Hipertropik prostat
- Berikut beberapa penyakit pada sistem reproduksi:
 - (1) Sifilis
 - (2) Gonera
 - (3) Herpes simpleks
 - (4) (Vulvovaginitis

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri adalah ...

 - 1, 2, dan 3
 - 1, 2, dan 4
 - 2, 3, dan 4
 - 1, 2, 3, dan 4

- Kondisi medis dimana seorang pria tidak mampu mencapai ereksi disebut ...
 - Impotensi
 - Infertilitas
 - Menopause
 - Ejakulasi dini
- Penyakit infeksi akut yang menyerang selaput lendir pada uretra, serviks, rektum, sendi, tulang, faring, dan mata akibat bakteri *Neisseria gonorrhoeae* adalah ...
 - Gonorea
 - Prostatitis
 - Endometriosis
 - Kanker serviks
- Ketidakmampuan pria atau wanita untuk menghasilkan keturunan disebut ...
 - Infertilitas
 - Prostatitis
 - Menopause
 - Endometriosis
- Pengaliran balik darah menstruasi melalui tuba fallopi sewaktu menstruasi menimbulkan gangguan ...
 - Menopause
 - Vulvovaginitis
 - Endometriosis
 - Kanker serviks
- Berikut ini merupakan faktor yang dapat memicu impotensi, kecuali ...
 - Kecanduan alkohol
 - Sikap tubuh yang salah
 - Gangguan sistem saraf
 - Gangguan produksi testosteron
- Pada wanita berusia 46 tahun ke atas umumnya terjadi penurunan jumlah estrogen yang dihasilkan ovarium sehingga menimbulkan ...
 - Impotensi
 - Infertilitas
 - Menopause
 - Kanker leher rahim

11. Hewan yang berkembangbiak secara ovipar yaitu ...
- Hiu, kadal, dan ular
 - Bebek, ayam, dan angsa
 - Kambing, sapi, dan kelinci
 - Hiu, ayam, dan lumba-lumba
12. Perkembangbiakan tumbuhan yang dilakukan dengan cara menimbun bagian cabang yang tumbuh memanjang dalam permukaan tanah disebut ...
- Stek
 - Okulasi
 - Merunduk
 - Mengenten
13. Tumbuhan paku, jamur, dan lumut merupakan contoh tumbuhan yang tidak berbiji. Tumbuhan tersebut berkembangbiak melalui cara ...
- Stek
 - Spora
 - Okulasi
 - Membelah diri
14. Pasangan hewan berikut yang bersifat hermafrodit adalah ...
- Ikan mas dan katak
 - Hydra dan ular sawah
 - Cacing tanah dan bekicot
 - Burung merpati dan planaria
15. Alat kelamin jantan pada bunga dinamakan ...
- Putik
 - Benang sari
 - Mahkota bunga
 - Benang mahkota
16. Anak ayam tumbuh di dalam telur selama 21 hari sebelum menetas. Cadangan makanan anak ayam sebelum menetas adalah ...
- Makanan dari induk betina
 - Kuning telur yang ada pada telur
 - Putih telur yang mengandung protein albumin
 - Kuning telur dan putih telur yang terdapat di dalam telur
17. Tumbuhan cocor bebek berkembangbiak secara ...
- Stek
 - Okulasi
 - Umbi lapis
 - Tunas daun (adventif)
18. Berikut ini yang termasuk tumbuhan yang berkembangbiak secara tunas yaitu ...
- Pisang dan padi
 - Bambu dan pisang
 - Mahoni dan bambu
 - Mangga dan pisang
19. Berikut ini merupakan hewan yang berkembangbiakan dengan cara bertelur yaitu ...
- Hiu, ayam, dan cicak
 - Itik, angsa, dan bebek
 - Kera, bebek, dan ayam
 - Angsa, bebek, dan kelinci
20. Kloaka adalah muara dari saluran ...
- Urin dan kelamin
 - Urin dan pencernaan
 - Urin, pencernaan, dan kelamin
 - Kelamin, telur, dan pernapasan
21. Perkembangbiakan secara bertelur dan beranak dinamakan juga dengan perkembangbiakan ...
- Spora
 - Ovipar
 - Vivipar
 - Ovovivipar
22. Tumbuhan yang berkembangbiak dengan tunas adventif pada akar adalah ...
- Cemara
 - Cocor bebek
 - Ketela pohon
 - Bunga dahlia
23. Manusia berkembangbiak dengan cara ...
- Bertelur
 - Beranak
 - Bertunas
 - Beranak dan bertelur

24. Tumbuhan berikut yang penyerbukannya dibantu oleh manusia adalah ...

- A. Padi
- B. Vanili
- C. Jagung
- D. Kacang tanah

25. Berikut ini yang termasuk tumbuhan yang berkembangbiak dengan cara umbi lapis yaitu:

- A. Bambu, tebu, dan pisang
- B. Mangga, jambu, dan rambutan
- C. Bawang merah, kentang dan bawang putih
- D. Bawang putih, bawang merah, dan bawang bombay

26. Berikut ini yang merupakan kelainan pada manusia yang dapat diturunkan oleh generasi sebelumnya ialah ...

- A. Epilepsi, polio, hemofili
- B. Kanker, buta warna, anemia
- C. Darah tinggi, diabetes, asam urat
- D. Buta warna, kencing manis, hemophilia

27. Penggabungan sifat dari dua makhluk hidup disebut ...

- A. Fenotipe
- B. Genotipe
- C. Galur murni
- D. Persilangan

28. Sifat yang nampak pada keturunan hasil dari suatu perkawinan disebut ...

- A. Resesif
- B. Dominan
- C. Genotype
- D. Intermediet

29. Faktor pembawa sifat yang diwariskan dari induk pada keturunannya disebut ...

- A. Gen
- B. Alel
- C. Lokus
- D. Nukleus

30. Berikut ini gamet untuk genotip dari buah mangga manis besar yang mempunyai genotype MMBb ialah ...

- A. Mb
- B. MB
- C. MB, Mb
- D. MB, Mb, mB, bb

31. Di dalam kromosom, gen menempati tempat-tempat tertentu yang disebut ...

- A. Alel
- B. Aster
- C. Lokus
- D. Sentromer

32. Kemungkinan keturunan anak laki-laki mengalami buta warna dari pernikahan seorang laki-laki normal dengan seorang wanita buta warna ialah ...

- A. 25%
- B. 50%
- C. 76%
- D. 100%

33. Apabila ada 20 macam kromosom pada setiap sel makhluk hidup, setiap sel gametnya akan memiliki kromosom ...

- A. 5 pasang
- B. 10 pasang
- C. 20 pasang
- D. Heterozigot

34. Pernyataan berikut yang sesuai dan tepat secara definitif mengenai istilah "albino" adalah ...

- A. Seseorang berambut pirang
- B. Seorang pria yang berkulit putih
- C. Seseorang yang menyerupai warga asing
- D. Seseorang yang mengalami gangguan dalam pembentukan melanin pada tubuhnya

35. Penemuan bibit unggul pada hewan dan tumbuhan dilakukan melalui proses ...

- A. Adaptasi
- B. Sterilisasi
- C. Hibridisasi
- D. Seleksi alam

36. Di bawah ini yang merupakan jenis kromosom yang menjadi penentu jenis kelamin suatu individu dinamakan dengan ...

- A. Haploid
- B. Autosom
- C. Gonosom
- D. Kromosom tubuh

37. Kromosom yang menentukan sifat selain jenis kelamin disebut ...

- A. Haploid
- B. Autosom
- C. Gonosom
- D. Kromosom tubuh

38. Di bawah ini adalah contoh bahan kimia khusus yang berfungsi sebagai pendeteksi seseorang mampu merasakan rasa pahit atau tidak adalah ...

- A. Urea
- B. Insektisida
- C. Asam karbonat
- D. Phenylthiocarbamida (ptc)

39. Jumlah kromosom yang dimiliki manusia adalah ...

- A. 23
- B. 32
- C. 46
- D. 64

40. Di bawah ini yang merupakan penyakit keturunan yang terkait dengan kromosom seks ialah ...

- A. Albino
- B. Diabetes
- C. Buta warna
- D. Brakhidaktili

B. Uraian

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas

1. Mengapa pembuahan pada manusia disebut fertilisasi internal?
2. Apa yang kamu ketahui tentang penyakit AIDS? Jelaskan pula bagaimana mencegah penularan AIDS!
3. Jelaskan perbedaan perkembangbiakan vegetatif alami dengan vegetatif buatan pada tumbuhan!
4. Jelaskan macam-macam sistem reproduksi pada hewan!
5. Kacang biji bulat warna kuning dengan genotip BBKK disilangkan dengan kacang biji lonjong warna hijau dengan genotip bbkk, jika bulat – kuning dominan terhadap lonjong – hijau tentukan:
 - a. F_1
 - b. F_2 , jika F_1 disilangkan sesamanya

Kunci Jawaban dan Penilaian

Unit 1: Penugasan 1: Alat Reproduksi pada Wanita

Aspek yang Dinilai	Penilaian		
	3	2	1
Ketepatan menjawab pertanyaan	Semua pertanyaan dijawab dengan benar	Bisa menjawab sebagian pertanyaan	Tidak dapat menjawab pertanyaan
Keaktifan dalam diskusi	Aktif dalam berdiskusi	Kadang aktif kadang tidak	Tidak aktif dalam berdiskusi
Cara Menyampaikan pendapat	Pendapat disampaikan dengan jelas dan menggunakan bahasa yang baik	Pendapat disampaikan dengan jelas dan bahasa yang digunakan kurang baik atau pendapat disampaikan dengan cara yang kurang baik dan bahasa yang digunakan baik	Pendapat disampaikan dengan cara yang kurang baik dan bahasa yang digunakan tidak jelas
Kerjasama	Kerjasama terjalin dengan baik	Kerjasama cukup baik	Tidak ada kerjasama

Jawaban Pertanyaan:

No	Organ	Fungsi
1	Ovarium	Tempat pembentukan sel telur (ovum) dan hormon (estrogen dan progesteron)
2	Oviduk	Untuk menangkap sel telur ovum) dan menyalurkan ovum ke arah rahim serta merupakan tempat berlangsungnya pembuahan fertilisasi)
3	Rahim	Tempat pertumbuhan dan perkembangan janin
4	Vagina	Untuk mengeluarkan dinding endometrium yang meluruh saat menstruasi
5	Endometrium	Tempat embrio berimplantasi dan berkembang menjadi bayi. selain itu juga berfungsi sebagai dinding yang akan menebal dan luruh pada saat fase menstruasi

Skor maksimal = 12

$$\text{Nilai Penugasan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Penugasan 2: Alat Reproduksi pada Pria

Aspek yang Dinilai	Penilaian		
	3	2	1
Ketepatan menjawab pertanyaan	Semua pertanyaan dijawab dengan benar	Bisa menjawab sebagian pertanyaan	Tidak dapat menjawab pertanyaan
Keaktifan dalam diskusi	Aktif dalam berdiskusi	Kadang aktif kadang tidak	Tidak aktif dalam berdiskusi

Cara Menyampaikan pendapat	Pendapat disampaikan dengan jelas dan menggunakan bahasa yang baik	Pendapat disampaikan dengan jelas dan bahasa yang digunakan kurang baik atau pendapat disampaikan dengan cara yang kurang baik dan bahasa yang digunakan baik	Pendapat disampaikan dengan cara yang kurang baik dan bahasa yang digunakan tidak jelas
Kerjasama	Kerjasama terjalin dengan baik	Kerjasama cukup baik	Tidak ada kerjasama

No	Organ	Fungsi
1	Testis	Tempat pembentukan sperma (spermatogenesis)
2	Vas deferens	<ul style="list-style-type: none"> Penghubung antara epididimis dengan kantong sperma Tempat penyimpanan sperma sebelum dikeluarkan melalui penis
3	Kelenjar bulbouretral	<ul style="list-style-type: none"> Menghasilkan cairan pra ejakulasi atau cairan preseminal, yaitu cairan transparan, tidak berwarna, kental yang dikeluarkan dari uretra Cairan ini membantu melubrikasi uretra agar dapat dilewati spermatozoa, dan membantu menyingkirkan sisa urin dan benda asing lainnya
4	Kantong sperma	Menampung/menyimpan sperma yang dihasilkan oleh testis
5	Penis	<ul style="list-style-type: none"> Alat bantu dalam reproduksi Saluran pengeluaran sperma dan urin.

Skor maksimal = 12

$$\text{Nilai Penugasan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 10$$

Penugasan 3: Analisis Data Penyakit Kelamin

Aspek yang Dinilai	Penilaian		
	3	2	1
Pengumpulan Data	Semua data terkumpul dengan lengkap (data 5 tahun terakhir, jenis penyakit kelaminnya, dan jumlah penderitanya)	Hanya sebagian data yang terkumpul (data 3 -4 tahun terakhir)	Hanya data 1 tahun saja yang terkumpul
Penyajian Data	Data disajikan dengan menarik dan mudah dibaca, dilengkapi dengan tabel atau grafik	Data dapat dibaca tetapi tidak dilengkapi dengan tabel atau grafik	Data tidak disajikan
Analisis Data	Analisis data tajam dan lengkap (alasan dan penyebabnya)	Analisis data kurang tajam (hanya salah satu saja (alasan atau penyebab)	Analisis data sekedarnya
Solusi	Memberikan solusi cara mengatasinya	Memberikan solusi sekedarnya	Tidak memberikan solusi
Sistematika dan struktur laporan	Penulisan terstruktur dengan baik dan mengikuti sistematika	Penulisan kurang terstruktur atau tidak mengikuti sistematika	Penulisan tidak terstruktur dengan baik dan tidak mengikuti sistematika

Bahasa	Bahasa jelas, mudah dimengerti, dan menggunakan EYD dengan tepat	Bahasa jelas dan mudah dimengerti tetapi tidak menggunakan EYD dengan tepat	Bahasa kurang jelas dan tidak menggunakan EYD dengan tepat
Sumber Referensi	Sumber disebutkan dengan jelas	Sumber disebutkan tapi kurang jelas	Sumber disebutkan tapi tidak relevan
Waktu Pengumpulan	Pengumpulan tugas tepat waktu	Pengumpulan tugas kurang tepat waktu	Pengumpulan tugas tidak tepat waktu

Skor maksimal = 24

$$\text{Nilai Penugasan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Penugasan 4: Menerapkan Pola Hidup Sehat untuk Kesehatan Sistem Reproduksi

Aspek yang Dinilai	Penilaian		
	3	2	1
Penerapan pola hidup sehat	Melaksanakan 16-20 kegiatan pola hidup sehat	Melaksanakan 11-15 kegiatan pola hidup sehat	Melaksanakan 5-10 kegiatan pola hidup sehat
Refleksi	Melakukan refleksi untuk mencari penyebab/alasan mengapa melakukan atau tidak melakukan pola hidup sehat	Kadang melakukan refleksi kadang tidak	Tidak melakukan refleksi untuk mencari penyebab mengapa melakukan atau tidak melakukan pola hidup sehat
Keteraturan melaksanakan pola hidup sehat	Teratur melakukan kegiatan pola hidup sehat	Kadang teratur kadang tidak	Tidak teratur melakukan kegiatan pola hidup sehat

Skor maksimal = 9

$$\text{Nilai Penugasan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Unit 2: Penugasan 5: Mencangkok

Aspek yang Dinilai	Penilaian		
	3	2	1
Media	Media yang digunakan tersedia dengan lengkap	Media yang digunakan tidak tersedia dengan lengkap	Tidak menggunakan media seperti yang disarankan
Prosedur	Pencangkokan dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah yang diberikan	Ada langkah melakukan pencangkokan yang tidak dilakukan	Pencangkokan dilakukan dengan tidak mengikuti langkah-langkah yang diberikan
Laporan	Membuat laporan sesuai dengan hasil yang didapatkan	Laporan dibuat tetapi tidak sesuai dengan hasil yang didapatkan	Tidak membuat laporan
Menjawab Pertanyaan	Jawaban benar dan tepat	Menjawab tetapi kurang tepat	Jawaban salah

Jawaban Pertanyaan

- Seandainya pencangkokan dilakukan pada batang pokok bukan pada cabang tanaman maka tidak dapat terbentuk akar karena batang akan terpotong dan terputus sehingga proses pencangkokan tidak dapat dilakukan
- Bila dalam mencangkok, kambiumnya tidak dibersihkan maka jaringan floem akan terbentuk kembali sehingga akar tidak dapat terbentuk. Sebaliknya, jika lapisan kambium tersebut tidak ada, maka hasil fotosintesis akan terkumpul di tempat kambium yang telah dibersihkan sehingga memungkinkan jaringan meristem yang tersusun atas sel muda akan mendapatkan cukup banyak makanan dan membelah, serta berdiferensiasi membentuk jaringan akar.

Skor maksimal = 18

$$\text{Nilai Penugasan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Unit 3: Penugasan 6: Menyajikan Tulisan tentang Bibit Unggul untuk Pemuliaan Tanaman

Aspek yang Dinilai	Penilaian		
	3	2	1
Jumlah karya tulis	Membuat 2 karya tulis	Hanya membuat 1 karya tulis	Tidak membuat karya tulis
Sistematika dan struktur laporan	Penulisan terstruktur dengan baik dan mengikuti sistematika	Penulisan kurang terstruktur atau tidak mengikuti sistematika	Penulisan tidak terstruktur dengan baik dan tidak mengikuti sistematika
Membandingkan dua cara mendapatkan bibit unggul tanaman	Menuliskan kelebihan dan kekurangan dari dua cara mendapatkan bibit unggul tanaman	Hanya membandingkan kelebihan atau kekurangan dari dua cara mendapatkan bibit unggul tanaman	Tidak membandingkan kelebihan atau kekurangan dari dua cara mendapatkan bibit unggul tanaman
Bahasa	Bahasa jelas, mudah dimengerti, dan menggunakan EYD dengan tepat	Bahasa jelas dan mudah dimengerti tetapi tidak menggunakan EYD dengan tepat	Bahasa kurang jelas dan tidak menggunakan EYD dengan tepat
Sumber Referensi	Sumber disebutkan dengan jelas	Sumber disebutkan tapi kurang jelas	Sumber disebutkan tapi tidak relevan
Waktu Pengumpulan	Pengumpulan tugas tepat waktu	Pengumpulan tugas kurang tepat waktu	Pengumpulan tugas tidak tepat waktu

Skor maksimal = 18

$$\text{Nilai Penugasan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Rumus Nilai Penugasan Akhir Modul:

$$\text{Nilai Penugasan} = \frac{\text{NTU 1} + \text{NTU 2} + \text{NTU 3} + \text{NTU 4} + \text{NTU 5} + \text{NTU 6}}{6}$$

Kunci Jawaban Uji Kompetensi dan Pembahasan

A. Pilihan Ganda

1. A : HIV/AIDS merupakan penyakit pada kekebalan tubuh yang ditularkan melalui hubungan seksual (kontak seksual). HIV/AIDS merupakan salah satu penyakit paling mematikan di dunia.
2. D : Sindrom yang biasa dialami oleh wanita menjelang masa menstruasi ditandai dengan emosi yang tidak stabil, perut nyeri, dan suhu badan sedikit meningkat dikenal sebagai sindrom premenstruasi
3. D : Gangguan pada sistem reproduksi yang ditandai dengan pembesaran kelenjar prostat berhubungan dengan penuaan dan perubahan hormon adalah gangguan pada sistem reproduksi yang ditandai dengan pembesaran kelenjar prostat berhubungan dengan penuaan dan perubahan hormon adalah hipertropik prostat
4. B : Beberapa penyakit pada system reproduksi yang disebabkan oleh bakteri adalah sifilis, genora, dan vulvovaginitis
5. A : Disfungsi ereksi atau impotensi adalah kondisi ketika penis tidak mampu ereksi atau mempertahankan ereksi, walaupun terdapat rangsangan seksual. Impotensi merupakan masalah seksual yang rentan terjadi pada pria berusia 40 tahun ke atas
6. A : Penyakit infeksi akut yang menyerang selaput lendir pada uretra, serviks, rektum, sendi, tulang, faring, dan mata akibat bakteri *Neisseria gonorrhoeae* adalah gonorea
7. A : Reproduksi dilakukan melalui hubungan seksual antara pria dan wanita atau jantan dan betina. Pada manusia, infertilitas mengistilahkan ketidakmampuan pasangan atau salah satu di antara pasangan untuk memiliki keturunan.
8. C : Endometriosis adalah kondisi abnormal penebalan jaringan dinding rahim (endometrium). Biasanya endometriosis menyebabkan nyeri yang luar biasa saat menstruasi, nyeri panggul, dan menstruasi yang deras. Selain itu, beberapa wanita juga mengeluhkan rasa sakit saat buang air besar, kencing, atau saat berhubungan seksual.
9. B : Faktor yang dapat memicu impotensi adalah kecanduan alkohol, gangguan sistem saraf dan gangguan produksi testosteron
- 10.C : Menopause adalah berakhirnya siklus menstruasi secara alami, yang biasanya terjadi saat wanita memasuki usia 45 hingga 55 tahun. Seorang wanita dikatakan sudah menopause bila tidak mengalami menstruasi lagi, minimal 12 bulan.
- 11.B : Ovipar adalah perkembangbiakan yang dilakukan dengan cara bertelur. Ovipar berasal dari kata ovum yang dapat diartikan sebagai telur. Setelah bertelur sang induk akan mengerami telur tersebut beberapa waktu hingga menetas. Contoh ayam, angsa, bebek, burung puyuh, ikan, katak, penyu, capung, cicak, dan tokek.
- 12.C : Merunduk (*layering*) adalah proses pembiakan vegetative buatan yang dilakukan pada tumbuhan bercabang panjang dengan merundukkannya ke tanah. Jadi, batang tanaman itu ditundukkan ke tanah agar dapat berkembangbiak. Tetapi, kita harus menimbun batang tanaman dengan tanah.
- 13.B : Spora adalah satu atau beberapa sel (bisa haploid ataupun diploid) yang terbungkus oleh lapisan pelindung. Sel ini dorman dan hanya tumbuh pada lingkungan yang memenuhi persyaratan tertentu, yang khas bagi setiap spesies. Contoh Tumbuhan paku, jamur dan lumut.
- 14.C : Hewan hermaprodit adalah hewan yang memiliki 2 alat reproduksi pada satu individu (berumah satu). Tapi sebagian besar hewan hermaprodit tidak bisa bereproduksi sendiri karena waktu dan proses pematangan gamet berbeda. Contoh hewan hemaprodit: siput, cacing tanah, bekicot
- 15.B : Benang sari adalah bagian reproduksi jantan dari bunga. Benang sari menghasilkan serbuk sari dalam struktur seperti kantung yang disebut kepala sari. Jumlah benang sari biasanya sama dengan jumlah kelopak. Benang sari biasanya terdiri dari tangkai panjang dan ramping atau filamen, dengan kepala sari di ujung.
- 16.B : Anak ayam tumbuh didalam telur selama 21 hari sebelum menetas. Cadangan makanan anak ayam sebelum menetas adalah Kuning telur yang ada pada telur
- 17.D : Tunas adventif adalah tunas yang muncul bukan dari ujung batang atau pada ketiak daun, melainkan dari bagian tubuh tumbuhan lainnya, seperti pada daun (misal, cocor bebek) dan akar (misal, sukun). Tunas adventif ini biasa disebut juga dengan tunas liar. Tanaman yang berkembang biak dengan tunas adventif adalah cocor bebek, kersen, cemara, sukun dan kesemek.
- 18.B : Tunas adalah bagian tumbuhan baru yang muncul dari bagian-bagian tumbuhan induk. Sebagian tumbuhan berkembang biak dengan cara bertunas. Ada yang bertunas di samping tumbuhan induk, ada pula yang bertunas pada daunnya. Tumbuhan yang bertunas di samping induknya antara lain pohon pisang, pohon bambu, lidah buaya, dan lain-lain.
- 19.B : Ovovivipar adalah salah satu cara berkembang biaknya hewan yaitu dengan cara bertelur dan beranak, embrionya berkembang di dalam telur, dan telur tetap berada di dalam tubuh induknya sampai telur menetas. Cadangan makanan yang diperoleh embrio berasal dari dalam telur tersebut, jadi bukan dari tubuh induknya.
- 20.C : Kloaka adalah lubang silit/posterior yang berfungsi sebagai satu-satunya lubang untuk saluran pencernaan, urin, dan genital pada spesies hewan tertentu. Semua spesies burung, reptilia, dan amfibi memiliki kloaka yang digunakan untuk mengekskresikan baik urin maupun feses.
- 21.D : Ovovivipar adalah salah satu cara berkembang biaknya hewan yaitu dengan cara bertelur dan beranak, embrionya berkembang di dalam telur, dan telur tetap berada di dalam tubuh induknya sampai telur menetas. Setelah telur menetas, individu baru tersebut keluar dari tubuh induknya.

- 22.B : Tunas adventif adalah tunas yang muncul bukan dari ujung batang atau pada ketiak daun, melainkan dari bagian tubuh tumbuhan lainnya, seperti pada daun (misal, cocor bebek) dan akar (misal, sukun). Tunas adventif ini biasa disebut juga dengan tunas liar.
- 23.B : Manusia berkembang biak melalui proses perkawinan untuk melahirkan (beranak). Proses perkawinan, sel telur dari ibu dan sel sperma dari ayah akan mengalami peleburan sehingga terbentuk zigot ketika embrio menempel pada dinding rahim maka akan terjadi kehamilan.
- 24.B : Tumbuhan yang penyerbukannya dibantu manusia, selain vanili adalah anggrek dan salak.
- 25.D : Tumbuhan yang berkembangbiak dengan cara umbi lapis adalah bawang merah, bawang Bombay umbi batang, kentang, ubi, ketela, singkong, talas. Umbi akar/akar tinggal, jahe, kunyit, lengkuas, ginseng
- 26.D : Kelainan genetik dapat menimbulkan beragam kondisi, mulai dari cacat atau kelainan fisik dan mental, hingga penyakit tertentu seperti buta warna, kencing manis, hemophilia dan penyakit sel sabit.
- 27.D : Persilangan dalam biologi adalah perkawinan antar individu ataupun populasi yang berbeda secara genetik untuk menghasilkan gabungan sifat dari tetua ataupun rekombinasi gen-gen pada keturunannya.
- 28.B : Gen dominan adalah suatu gen yang menutupi ekspresi gen lainnya sehingga sifat yang dibawanya terekspresikan pada keturunannya.
- 29.A : Gen adalah unit pewarisan sifat bagi organisme hidup. Bentuk fisiknya adalah urutan DNA yang melekat/berada di suatu protein, polipeptida, atau seuntai RNA yang memiliki fungsi bagi organisme yang memilikinya.
- 30.C : Gamet untuk genotip dari buah mangga manis besar yang mempunyai genotipe MMBb ialah MB, Mb.
- 31.C : Setiap gen menempati satu tempat tertentu dalam kromosom yang disebut lokus
- 32.A : Kemungkinan keturunan anak laki-laki mengalami buta warna dari pernikahan seorang laki-laki normal dengan seorang wanita buta warna ialah 25 %
- 33.B : 10 pasang, karena pada sel makhluk hidup kromosomnya bersifat diploid (2n/berpasangan) sedangkan pada sel gamet kromosomnya bersifat haploid (n/sepasang)
- 34.D : Albino adalah suatu kelainan pada produksi melanin yang membuat penderitanya kekurangan melanin atau tidak memiliki pigmen sama sekali. Penyakit albino ini bisa terjadi pada sebagian atau seluruh bagian tubuh, mulai dari kulit, rambut dan mata.
- 35.C : Penemuan bibit unggul pada hewan dan tumbuhan dilakukan melalui proses hibridisasi
- 36.C : Autosom adalah kromosom biasa atau kromosom somatik, tidak berperan dalam pertumbuhan seks dan gonosom adalah kromosom seks, berperan dalam menentukan pertumbuhan seks.

- 37.B : Yang dimaksud dengan penyakit menurun autosom adalah penyakit yang diwariskan melalui kromosom autosom dan tidak tergantung pada jenis kelamin.
- 38.D : Bahan kimia khusus yang berfungsi sebagai pendeteksi seseorang mampu merasakan rasa pahit atau tidak adalah Phenylthiocarbamida.
- 39.C : Kromosom adalah salah satu dari 23 pasangan kromosom yang terdapat pada manusia. Setiap orang normalnya memiliki dua kopi kromosom ini. Jadi jumlah kromosom manusia adalah 46.
- 40.C : Buta warna artinya seseorang kesulitan dalam membedakan warna merah, hijau, atau biru atau campuran dari warna-warna tersebut yang merupakan penyakit keturunan yang terkait dengan kromosom seks.

Penilaian Pilihan Ganda:

Setiap soal dengan jawaban yang benar bernilai 1, skor maksimal 40.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{40} \times 100$$

B. Uraian

- Pembuahan pada manusia disebut fertilisasi internal karena fertilisasi manusia terjadi karena sel telur bertemu dengan sel sperma di dalam oviduk, lalu menempel di uterus. **(Skor 2)**
- AIDS disebabkan oleh invensi HIV. Virus ini akan merusak sistem kekebalan tubuh dengan cara menyerang sel darah putih, sehingga dapat membuat penyakit masuk karena kekebalan tubuh sudah hilang. Penularan HIV terjadi saat darah, sperma, atau cairan vagina dari seseorang yang terinfeksi masuk ke dalam tubuh orang lain. Cara pencegahannya adalah:
 - Menghindari hubungan seks dengan orang yang terinfeksi virus ini atau orang yang terkena narkoba
 - Mengadakan pemeriksaan laboratorium terhadap orang yang akan mendonorkan darah
 - Menjamin sterilitas alat suntik dan menggunakannya dlm sekali pakai. **(Skor 3)**
- Vegetatif alami adalah perkembangbiakan tumbuhan tanpa kawin yang terjadi tanpa bantuan manusia, sedangkan vegetatif buatan adalah perkembangbiakan tumbuhan tanpa kawin yang terjadi akibat bantuan manusia
Perkembangbiakan vegetatif alami terdiri atas tunas, umbi lapis, umbi batang, umbi akar, dan geragih, sedangkan perkembangbiakan vegetatif buatan terdiri atas cangkok, setek, merunduk, menempel (okulasi), dan menyambung (mengenten). **(Skor 2)**
- Sistem reproduksi hewan terbagi menjadi dua macam, yaitu sistem reproduksi vegetatif dan sistem reproduksi generatif. Reproduksi vegetatif merupakan proses pembentukan individu baru tanpa melalui peleburan inti sel telur dan inti sel sperma. Reproduksi generatif merupakan proses pembentukan individu baru melalui peleburan inti sel telur dan inti sel sperma. **(Skor 3)**

5. Diketahui:

Biji bulat warna kuning (BBKK)

Biji lonjong warna hijau (bbkk)

Bulat – kuning dominan terhadap lonjong – hijau

Ditanyakan:

$F_1 = ?$

F_2 , jika F_1 disilangkan sesamanya = ?

Jawaban:

- $P1 = BBKK \times bbkk$

Gamet = BK \times bk

$F1 = BbKk$

- $P2 = BbKk \times BbKk$

Gamet: BK, Bk, bK, bk \times BK, Bk, bK, bk

F_2	BK	Bk	bK	bk
BK	BBKK	BBKk	BbKk	BbKk
Bk	BBKk	BBkk	BbKk	Bbkk
bK	BbKK	BbKk	bbKK	bbKk
bk	BbKk	Bbkk	BbKk	bbkk

(Skor 5)

Penilaian Uraian:

Setiap soal dengan jawaban yang benar mendapat skor antara 2-5, sebagaimana pada kunci jawaban dengan skor maksimal 15.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang Diperoleh}}{15} \times 100$$

Nilai Akhir Uji Kompetensi:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{total skor nilai pilihan ganda} + \text{total skor nilai uraian}}{2}$$

Rumus Nilai Akhir Modul:

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Nilai Penugasan} + \text{Nilai Latihan Soal}}{2}$$

KRITERIA PINDAH MODUL

Bila Anda memperoleh skor 70 atau lebih dari penugasan maupun latihan soal, maka Anda dapat mengajukan mengikuti ujian modul ke tutor Anda. Bila hasil ujian modul Anda juga memperoleh skor 70 atau lebih maka Anda dapat melanjutkan ke modul selanjutnya. Bila hasil ujian modul Anda kurang dari 70, maka Anda dapat belajar kembali untuk mengikuti ujian modul kembali.

Bila skor penugasan dan latihan soal Anda masih dibawah 70, maka Anda diminta untuk mengulang kembali mempelajari modul ini. Anda dapat memperbaiki mengerjakan penugasan maupun latihan soal. Anda dapat meminta bantuan tutor untuk membantu Anda memahami materi yang sulit Anda pahami. Semangat mempelajari modul kembali.

Tindak Lanjut

- Bagi yang telah lulus dari modul ini maka dapat melanjutkan ke modul berikutnya
- Bagi yang belum lulus maka perlu melakukan remedial dengan mempelajari kembali unit yang perlu dilakukan remedial
- Peserta didik dikatakan lulus/tidak lulus berdasarkan kriteria yang ditetapkan

Arti tingkat penguasaan modul:

Interval nilai : 90-100% = baik sekali
80-89% = baik
70-79% = cukup
< 70% = kurang



Saran Referensi

1. Dewi Ganawati. 2008. Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam: Terpadu dan Kontekstual IX untuk SMP/ MTs. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
2. Fauziah, Nenden, Berlian Nurcahya, dan Naeli Nurlaeli. 2009. Ilmu Pengetahuan Alam 3 untuk kelas IX SMP/MTs. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
3. Kuswanti, Nur, et al. 2008. Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam: Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Kelas IX Edisi 4. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
4. Nano Sutarno. Modul 1: Reproduksi Manusia. [online]. Tersedia <http://repository.ut.ac.id/4358/1/PEBI4525-M1.pdf>
5. Puspita, Diana dan lip Rohima. 2009. Alam Sekitar IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas IX. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
6. Sudibyo, Elok, et al. 2008. Mari Belajar IPA 3 Untuk SMP/MTs Kelas IX. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
7. Sukis Wariyono. 2008. *Mari Belajar Ilmu Alam Sekitar 3: Panduan Belajar IPA Terpadu untuk Kelas IX SMP/ MTs*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
8. Wasis dan Sugeng Yuli Irianto. 2009. Ilmu Pengetahuan Alam SMP dan MTs Kelas IX. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
9. Widodo, Tri, Tri Cahyono B. S., Bambang Suprayogi, Suharsono, Sri Mintayani. 2008. IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas IX. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional



Daftar Pustaka

- Budi Purwanto, dkk, 2018. *Eksplorasi Ilmu Pengetahuan Alam 3 untuk Kelas IX SMP dan MTs. Kurikulum 2013 Edisi Revisi Terbaru*. PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo
- <http://9e2015smpn1patikraja.blogspot.com/2015/01/ipa-biologi-pewarisan-sifat-istilah.html>
- <https://awalilmu.blogspot.com/2015/10/rangkuman-materi-reproduksi-tumbuhan-dan-hewan-kelas-9.html>

- <https://www.yokbelajar.com/2019/01/08/perkembangbiakan-tumbuhan/>
- <http://bahaskata.blogspot.com/search/label/SOAL%20SMP>
- <https://id.scribd.com/doc/73363027/Makalah-Reproduksi-Hewan-Dan-Tumbuhan>
- <https://materikimia.com/rangkuman-sistem-reproduksi-manusia-kelas-9/>
- <http://www.softilmu.com/2015/05/Alat-Organ-Reproduksi-Pria-dan-Fungsi-Adalah.html>
- <http://www.softilmu.com/2015/05/Fungsi-Alat-Reproduksi-Kelamin-Wanita-adalah.html>
- <https://www.alodokter.com/cara-menjaga-kesehatan-reproduksi-wanita>
- <https://health.kompas.com/read/2020/03/15/203000568/10-cara-menjaga-kesehatan-reproduksi-pria?page=all>
- <http://www.gahartravel.net/2017/10/istilah-istilah-dalam-pewarisan-sifat-beserta-artinya.html>
- <https://www.ilmudasar.com/2017/03/Pengertian-Konsep-Hukum-dan-Persilangan-Pewarisan-Sifat-adalah.html>
- <https://materiipa.com/perkembangbiakan-vegetatif-pada-tumbuhan>
- <http://www.edubio.info/2016/11/soal-materi-pewarisan-sifat-kelas-ix-smp.html>
- <http://zayufa.blogspot.com/2017/03/materi-pewarisan-sifat-genetika-kelas-ix.html>
- Istamar Syamsuri, dkk. 2017. IPA Biologi untuk SMP Kelas IX. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Dewi, Prameswari Puspa. 2018. Modul Kesehatan Reproduksi: Perlindungan Anak Terpadu Berbasis Masyarakat (PATBM). Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Anak dan Rutgers WPF Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2017. Ilmu Pengetahuan Alam Kelas IX. Edisi Revisi. Buku Guru. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Jakarta
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2017. Ilmu Pengetahuan Alam Kelas IX. Edisi 2017. Buku Siswa Semester 1. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Jakarta
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2018. Ilmu Pengetahuan Alam Kelas IX. Edisi 2017. Buku Siswa Semester 2. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Jakarta.
- Sukis Wariyono, Yani Muharomah. 2008. Mari belajar ilmu alam sekitar 3: Panduan Belajar IPA terpadu untuk kelas IX SMP/MTs. Jakarta. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Tim Abdi Guru. 2006. IPA Terpadu untuk SMP Kelas IX. Jakarta. Penerbit Erlangga.



Profil Penulis

Nama Lengkap : Drs. Abdul Hamid, M.Pd
 Tempat/Tgl. Lahir : Ujung Pandang, 07 Mei 1965
 Jabatan : Pamong Belajar Madya
 Agama : Islam
 Alamat : Jl. Haumeni, Kel. Naikoten I Kota Kupang, NTT
 Telp./HP : 0812 467 404 9
 E-mail : hr_abdul@yahoo.com

PEKERJAAN

Instansi Induk : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
 Satuan Kerja : Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
 Unit Kerja : Balai Pengembangan Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat (BP-PAUD dan Dikmas) Nusa Tenggara Timur
 Alamat Kerja : Jl. Perintis Kemerdekaan Kel. Kayu Putih, Kota Kupang

PENDIDIKAN

1977 SD di Ujung Pandang
 1981 SMP di Ujung Pandang
 1984 SMA di Ujung Pandang
 1991 IKIP (S1) di Ujung Pandang
 1998 IKIP (S2) di Yogyakarta

DIKLAT

- Diklat teknis pamong belajar wilayah timur
- Pelatihan peningkatan kompetensi asesor akreditasi pendidikan nonformal
- TOT peningkatan kompetensi pamong belajar
- Diklat teknis peningkatan profesional berkelanjutan bagi pamong belajar

PENGALAMAN KERJA

- Penelitian dan evaluasi program pendidikan nonformal
- Asesor BAN-PNF
- Dosen Luar Biasa pada Program Studi Pendidikan Luar Sekolah FKIP Undana Kupang

Nama Lengkap : Drs. Alexander B. Tanggela
 Tempat/Tgl. Lahir : Sumba Barat Daya, 03 Januari 1962
 Jabatan : Pamong Belajar Madya
 Agama : Kristen Protestan
 Alamat : Jl. Salak.RT.20 RW 8 Kel. Oepura Kota Kupang
 Telp./HP : 0813 394 708 45
 E-mail : j.tanggela@yahoo.com

PEKERJAAN

Instansi Induk : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
 Satuan Kerja : Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
 Unit Kerja : Balai Pengembangan Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat (BP-PAUD dan Dikmas) Nusa Tenggara Timur
 Alamat Kerja : Jl. Perintis Kemerdekaan Kel. Kayu Putih Kota Kupang

PENDIDIKAN

1975 SD di Sumba Barat Daya
 1982 SMP di Sumba Barat Daya
 1985 SMA di Sumba Timur
 1992 Undana Kupang (S1) di Kupang

DIKLAT

- Diklat teknis pamong belajar.
- TOT peningkatan kompetensi pamong belajar
- Diklat teknis peningkatan profesional berkelanjutan bagi pamong belajar

PENGALAMAN KERJA

- Pengembangan Model PAUD dan Dikmas
- Dosen luar biasa pada Program Studi Pendidikan Luar Sekolah FKIP Undana Kupang

