



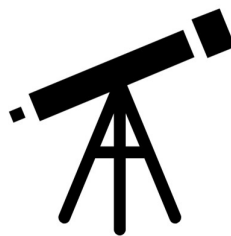
KERJASAMA
DINAS PENDIDIKAN KOTA SURABAYA
DENGAN
FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA



MODUL

MATA PELAJARAN IPA

Reproduksi Tumbuhan dan Hewan



untuk kegiatan

PELATIHAN PENINGKATAN MUTU GURU
DINAS PENDIDIKAN KOTA SURABAYA
TAHUN 2017

REPRODUKSI TUMBUHAN DAN HEWAN

A. PENGANTAR

Untuk materi Reproduksi Tumbuhan dan Hewan, Kompetensi Dasar yang harus dikuasai siswa SMP/MTs:

- 3.2 menganalisis sistem perkembangbiakan pada tumbuhan dan hewan serta penerapan teknologi pada sistem reproduksi tumbuhan dan hewan
- 4.2 menyajikan karya hasil perkembangbiakan pada tumbuhan.

SKL UN SMP yang terkait dengan materi Reproduksi Tumbuhan dan Hewan adalah:

1. siswa dapat memahami dan menguasai konsep kelangsungan hidup organisme melalui kemampuan bereproduksi
2. Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang kelangsungan hidup organisme melalui kemampuan bereproduksi.

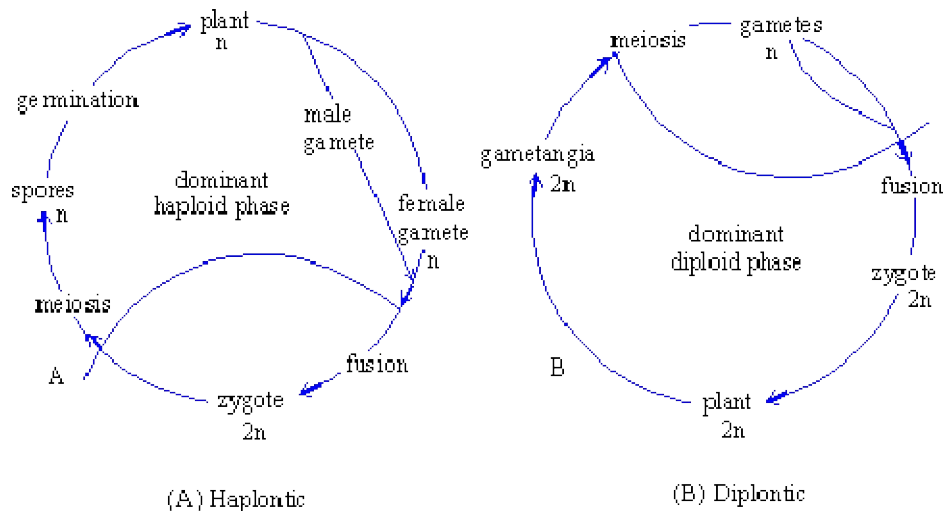
B. TUJUAN

1. Peserta Diklat mampu menjelaskan dan mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang konsep kelangsungan hidup organisme melalui kemampuan bereproduksi dengan benar
2. Peserta Diklat mampu merumuskan indikator setara ujian nasional untuk kompetensi yang berkaitan dengan reproduksi tumbuhan dan hewan
3. Peserta Diklat mampu menyusun butir soal setara ujian nasional sesuai dengan rumusan indikator.

C. URAIAN MATERI

1. Reproduksi Tumbuhan

Dalam siklus hidup tumbuhan pada umumnya dikenal ada dua generasi yang saling bergiliran, yaitu generasi gametofit (generasi haploid yang ditandai N) atau haplofase dan generasi sporofit (generasi diploid yang ditandai 2N) atau diplofase. Dominasi kedua generasi (gametofit dan sporofit) tersebut berbeda antara kelompok tumbuhan yang satu dengan kelompok tumbuhan yang lain. Apabila dalam satu siklus hidup tumbuhan, generasi yang dominan adalah gametofitnya, maka siklus hidupnya disebut **haplontik** misalnya banyak terjadi pada ganggang hijau, misalnya *Spirogyra*, *Clamydomonas* dan apabila yang dominan generasi sporofitnya, maka siklus hidupnya disebut **diplontik**. Apabila generasi sporofit dan generasi sporofit saling bergiliran secara dominan, maka siklus hidupnya disebut **haplodiplon**. Siklus hidup demikian dikenal dengan pergiliran keturunan atau pergiliran generasi Gambar 01.

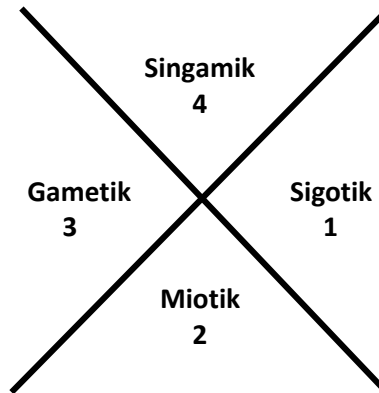


Gambar 1. Siklus hidup yang bersifat haplontik dan diplontik

Selain dikenal adanya siklus hidup yang bersifat diplontik dan haplotik, dalam pergiliran keturunan juga dikenal ada empat kuadran, yaitu :

1. Kuadran *zygotik* (sigotik). Disebut juga dengan kuadran 1. Pada kuadran ini, organisme atau tumbuhan mungkin hanya berbentuk sigot, embrio, dan sporofit, berupa sporogonium pada lumut; berupa tumbuhan pada paku-pakuan dan tumbuhan berbiji. Semua struktur tumbuhan yang menempati kuadran ini ditandai dengan sifat ploidi yang diploid atau $2N$
2. Kuadran *meiotik* (meiotic). Disebut juga dengan kuadran 2. Pada kuadran ini terjadi pembelahan reduksi yang mungkin berlangsung di dalam sel induk spora, baik pada tumbuhan homospora maupun heterospora (tumbuhan yang menghasilkan mikrospora dan megaspore). Pembelahan meiosis terjadi pada peristiwa sporogenesis. Pada peristiwa ini terjadi pengurangan jumlah kromosom menjadi setengah dari jumlah kromosom sel induk spora, sehingga spora yang dihasilkan bersifat haploid.
3. Kuadran *gametik* (gametik). Disebut juga dengan kuadran 3. Pada kuadran ini terjadi peristiwa perkembangan organisme yang bersifat haploid dari spora-spora yang terbentuk pada kuadran 2. Dari perkembangan spora diperoleh gametofit, meliputi gametofit jantan dan betina, yang akan menghasilkan gamet jantan dan gamet betina. Pada fase kuadran ini, kemungkinan tumbuhan berupa talus beserta alat reproduksinya berupa anteridium dan arkegonium pada lumut, protalium beserta alat reproduksinya berupa anteridium dan arkegonium pada paku-pakuan, strobilus jantan dan betina pada tumbuhan berbiji terbuka, dan bunga pada tumbuhan berbiji tertutup. Semua struktur tumbuhan yang menempati kuadran ini memiliki ploidi haploid atau N .

4. Kuadran Syngamic (singamik). Disebut juga dengan kuadran 4. Pada fase ini terjadi persatuan/persinggungan/perlekatan dua macam gamet, yakni gamet jantan berupa sperma dengan gamet betina berupa ovum yang diikuti dengan meleburnya dua inti masing-masing gamet. Peristiwa ini disebut pula dengan fertilisasi atau pembuahan (gambar 01).



Gambar 2. Kuadran pada suatu pergiliran keturunan

Reproduksi Vegetatif

1) Reproduksi Vegetatif atau Aseksual

Reproduktif vegetatif yaitu terjadinya individu baru tanpa didahului adanya peleburan dua sel kelamin. Reproduksi vegetatif dapat terjadi karena bantuan manusia, yang disebut perkembang biakan vegetatif buatan dan terjadi tanpa bantuan manusia, yang di sebut perkembangbiakan vegetatif alami.

Macam reproduksi vegetatif alami yaitu: pembelahan sel, fragmentasi, pembentukan tunas, tunas adventif, gemmae, pembentukan spora, rhizoma (Akar Tinggal atau Rimpang), stolon, geragih, umbi batang, umbi lapis, umbi akar

a. Reproduksi Vegetatif Alami

1. Pembelahan Sel

Pembelahan sel terjadi pada tumbuhan berel satu. Misalnya, pada bakteri dan alga yang bersel satu antara lain Chlorella.

2. Fragmentasi

Fragmentasi adalah reproduksi aseksual dengan cara memisahkan sebagian tubuhnya yang kemudian menjadi individu baru. Misalnya dengan pembentukan hormogonium adalah potongan benang yang terpisah dari benang lama dan kemudian menjadi benang baru, antara lain terjadi pada Oscillatoria atau alga biru.

3. Pembentukan Tunas

Reproduksi vegetatif pada ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) yaitu dengan pembentukan tunas. Tunas tersebut akan lepas dan menjadi individu baru. selain itu

sel ragi dapat menjadi askus yang kemudian mengalami meiosis dan terbentuk empat askospora yang haploid.

Pembentukan tunas terjadi pula pada tumbuhan tingkat tinggi dan biasanya disebut anakan, misalnya paku, rumput, dan pisang. pada tumbuhan tersebut, bagian batang yang ada di dalam tanah dapat membentuk tunas yang akan tumbuh menjadi individu baru dekat induknya dan membentuk koloni.

4. Tunas Adventif

Tunas adventif adalah tunas yang tidak tumbuh pada ketiak daun atau ujung batang, tetapi tumbuh pada bagian tanaman yang biasanya tidak bertunas, misalnya pada akar atau daun. contoh cocor bebek (*Bryophyllum*), kesemek, dan sukun.

5. Gemmae

Gemmae, misalnya terdapat pada lumut hati dan dapat tumbuh menjadi tumbuhan baru.

6. Pembentukan Spora

Reproduksi vegetatif dengan pembentukan spora, misalnya pada jamur, lumut, dan paku.

7. Rhizoma (Akar Tinggal atau Rimpang)

Rhizoma adalah batang yang tumbuh mendatar di dalam tanah dan membengkak karena berisi cadangan makanan. Pada ketiak dari sisi dan ujung rhizoma terdapat tunas yang dapat tumbuh menjadi individu baru, misalnya: kana, lengkuas, ganyong, kunyit, dan keladi.

8. Stolon

Stolon adalah batang yang tumbuh menjalar dalam tanah, tetapi tidak membengkok, seperti halnya dengan rhizoma. Di ketiak sisi dan ujung stolon terdapat tunas yang dapat tumbuh menjadi individu baru. misalnya : alang – alang dan rumput teki.

9. Geragih

Geragih adalah batang yang tumbuh mendatar di permukaan tanah, tidak menyimpan cadangan makanan. misalnya : pegagan, rumput, dan strawberry.

10. Umbi Batang

Umbi batang adalah batang di dalam tanah yang berubah fungsi menjadi tempat cadangan makanan. Di beberapa tempat dari umbi terdapat mata tunas. Jika umbi batang ditanam, tunas tersebut akan tumbuh menjadi individu baru. misalnya : kentang, gadung, dan uwi.

11. Umbi Lapis

Umbi lapis adalah batang yang pendek, ruas-ruasnya sangat rapat, dan dikelilingi oleh berlapis-lapis daun yang saling menutup. Pada ketiak daun

terdapat calon tunas (siung) yang dapat tumbuh menjadi individu baru. misalnya: bawang merah dan bawang putih.

12. Umbi Akar

Umbi akar adalah pangkal akar yang membengkak berisi cadangan makanan. misalnya: ketela pohon, dahlia, ubi jalar, dan wortel. jika pada umbi akar tidak terdapat tunas adventif. maka tidak merupakan alat reproduksi vegetatif, misalnya ketela pohon.

2) Reproduksi Vegetatif Buatan

Reproduksi vegetatif buatan ada beberapa macam, yaitu mencangkok, menempel (okulasi), merunduk, Enten (menyambung), stek, dan Kultur Jaringan

1. Mencangkok

Mencangkok adalah cara perkembangbiakan vegetatif dengan membuang sebagian kulit dan kambium secara melingkar. kambium harus di buang sampai bersih. Tujuan mencangkok adalah untuk memperoleh tumbuhan yang cepat berbuah dan sifatnya sama dengan induknya, misalnya: mangga, sawo, jeruk, dan rambutan.

2. Menempel (okulasi)

Menempel adalah menggabungkan bagian tubuh dua tanaman yang mempunyai sifat berbeda. masing – masing tanaman umumnya mempunyai kelebihan. misalnya: dengan menempelkan mata tunas tumbuhan yang buahnya banyak pada tumbuhan yang sistem perakarannya baik. contohnya: jeruk, kopi, dan karet.

3. Merunduk

Merunduk adalah membengkokkan bagian batang atau cabang kebawah, kemudian di benamkan ke dalam tanah. pada bagian cabang yang tertimbun tanah akan tumbuh akar. setelah akarnya kuat bagian cabang ini di potong. misalnya: alamanda, anyelir, apel, dan anggur.

4. Enten (Menyambung)

Pada dasarnya menyambung sama dengan menempel, yaitu menggabungkan bagian dua tanaman yang mempunyai sifat berbeda. tanaman yang perakarannya kuat di sambung dengan tanaman yang buahnya baik, misalnya: kopi dan buah-buahan.

5. Stek

Stek adalah cara mengembangbiakkan tanaman dari potongan–potongan batang atau cabang yang di tancapkan dalam tanah, misalnya: ketela pohon.

6. Kultur Jaringan

Kultur jaringan adalah menanam jaringan tumbuhan pada substrat (bahan

makanan buatan), sehingga tumbuhan menjadi tanaman yang sempurna dan mampu di pindahkan, misalnya: anggrek.

Reproduksi Generatif

Merupakan gamet jantan dan gamet betina.pada tumbuhan biji(spermatophyta),terdapat alat kelamin jantan penghasil serbuk sari yang akhirnya menghasilkan sel sperma dan alat kelamin yang mempunyai ovum.proses perkembangbiakan tumbuhan biji mempunyai dua peristiwa yaitu penyerbukan dan pembuahan.penyerbukan pada tumbuhan biji terbuka (gymnospermae) adalah menempelnya serbuk sari ke mikrofil (liang bakal biji),sedang pada tumbuhan biji tertutup (angiospermae) adalah menempelnya serbuk sari ke kepala putik. Pembuahan adalah bersatunya inti sperma dengan inti ovarium.pada tumbuhan gymnospermae terjadi pembuahantunggal , sedangkan pada angiospermae terjadi pembuahan ganda.Bunga memiliki peranan yang penting dalam proses perkembangbiakan.

Secara umum bunga memiliki:

- a. Alat perkembangbiakan (putik dan benang sari)
- b. Alat perhiasan bunga (mahkota dan kelopak bunga)
- c. Dasar bunga
- d. Tangkai bunga

1) Alat Reproduksi

Alat perkembangbiakan tumbuhan biji adalah putik (pistil) dan benang sari (stamen)

a) Putik

Putik adalah alat kelamin betina yang dapat menghasilkan sel kelamin betina dan di sebut sel telur (ovum)

Bagian – bagian putik sebagai berikut :

1) Kepala putik (stigma)

Kepala putik berfungsi sebagai tempat berlangsungnya penyerbukan di atas kepala putik terdapat bulu-bulu yang sangat halus dan berlendir sehingga dapat membantu menangkap serbuk sari.

2) Tangkai putik

3) Bakal buah

Bakal buah terdapat paling dekat dengan dasar bunga (Reseptakulum) bakal buah berisi satu atau lebih bakal biji (ovulum).

b) Benang Sari

Benang sari adalah alat kelamin jantan yang dapat menghasilkan sel kelamin jantan

yang di sebut sel sperma (Spermatozoid).

2) Alat Perhiasan Bunga

1) Mahkota Bunga

Fungsinya untuk menarik serangga penyerbuk, pelindung benang sari dari putik dan sebagai tempat hinggap serangga yang akan menghisap madu.

2) Kelopak Bunga

Fungsinya melindungi bunga pada waktu masih menguncup untuk menarik perhatian serangga dan hewan agar dapat membantu proses penyerbukan.

Macam–macam Bunga

Berdasarkan kelengkapannya bunga di bedakan menjadi :

1) Bunga Lengkap

Bunga yang memiliki seluruh bagian bunga. Contohnya kembang sepatu, bunga mawar, bunga melati.

2) Bunga Tidak Lengkap

Bunga yang tidak memiliki satu/lebih bagian bunga. Contohnya bunga kelapa dan bunga sulak.

Berdasarkan kelengkapannya alat perkembangbiakan, bunga di bedakan menjadi :

1) Bunga Sempurna

Bunga yang memiliki benang sari dan putik sekaligus / bunga berkelamin ganda, contohnya bunga pepaya, bunga kacang panjang, bunga aster, dan bunga padi.

2) Bunga Tidak Sempurna

Bunga yang memiliki benang sari/putik saja. Jika memiliki benang sari di sebut bunga jantan yang menghasilkan spermatozoid (contoh mata pada bunga jagung). Jika hanya memiliki putik disebut bunga betina, menghasilkan sel telur (contoh tangkai pada bunga jagung).

Penyerbukan dan Pembuahan

1) Penyerbukan

Peristiwa sampai melekatnya serbuk sari ke kepala putik. Macam–macam Penyerbukan berdasarkan faktor penyebab sampainya serbuk sari ke kepala putik:

a) Anemogami (dengan perantara oleh angin)

Ciri–cirinya :

a) Tidak mempunyai perhiasan bunga/ memiliki , tetapi sangat kecil dan sederhana.

- b) Warna bunga tidak menarik, Mirip daun.
 - c) Putiknya tidak tersembunyi dan panjang
 - d) Kepala putik besar, berbulu dan terentang keluar bunga.
 - e) Benang sari panjang dan bergantung, sehingga mudah bergoyang jika di tiup angin.
 - f) Serbuk sari sangat banyak, kecil, ringan dan kering, tidak berdekatan sehingga mudah di tiup angin.
 - g) Tidak mempunyai kelenjar madu (nektar).
- b) Hidrogami adalah penyerbukan yang di perantarai oleh air. contohnya kangkung.
 - c) Zoidiogami adalah penyerbukan dengan perantara hewan.
 - 1) Entomogami (serangga), contohnya kupu – kupu dan kumbang.
 - 2) Ornitogami (burung), contohnya bunga sepatu dan alamanda.
 - 3) Kriptogami (kelelawar), contohnya jambu dan mangga.
 - 4) Malakogami (siput), contohnya pisang dan talas.
 - d) Antropogami adalah penyerbukan sengaja atau buatan yang di lakukan manusia. contohnya fanili.

Berdasarkan asal serbuk sarinys penyerbuksn dapat di bedakan menjadi:

- 1) Penyerbukan sendiri (Autogami)
Penyerbukan yang terjadi jika serbuk sari berasal dari bunga itu sendiri.
Penyerbukan di lakukan pada saat bunga masih menguncup/ kleistogami.
- 2) Penyerbukan Tetangga (Geitonogami)
Penyerbukan yang terjadi jika serbuk sari berasal dari bunga lain pada satu pohon.
- 3) Penyerbukan silang (Allogami)
Penyerbukan yang terjadi jika serbuk sari berasal dari bunga pohon lain yang sejenis.
- 4) Bastar (hidrogami)
Penyerbukan yang terjadi j jika serbbuk sari berasal dari bunga pohon lain yang berbeda jenis.
Macam - macam Bastar
 - 1) Bastar Antarkulvitar (Varietas)
contohnya antar mangga golek dengan mangga gadung.
 - 2) Bastar Antar jenis (Spesies)
contohnya antar mangga dengan mangga kweni.
 - 3) Bastar antar marga (Genus)
contohnya antar cabai dengan terong.

2) Pembuahan, adalah bersatunya sperma dengan ovum.

a. Gymnospermae

Alat reproduksi tumbuhan gymnospermae, bakal biji dan serbuk sari masing–masing berkumpul dalam satu badan di ebut strobilus.

Jalannya Penyerbukan :

- a) Serbuk sari pada tetes penyerbukan melalui lubang mikrofil terdiri atas 1 sel generatif dan 1 sel vegetatif.
- b) Serbuk sari berubah menjadi buluh serbuk dan menuju ruang arkegonium, sel generatif membelah menjadi dinding sel (dislokator) dan sel spermatogen, selanjutnya spermatogen membelah membentuk sel spermatozoid.
- c) Buluh serbuk sari sampai ruang arkegonium, sel vegetatif lenyap dan masing–masing sel spermatozoid membuahi 1 sel telur (disebut pembuahan tunggal) yang akhirnya menjadi zigot dan dewasa.

b. Angiospermae

Jalannya Pembuahan :

- a) Serbuk sar sampai ke kepala putik dengan gerak kemotropisme, serbuk sari menuju ka bakal biji dan berubah menjadi buluh serbuk sari.
- b) Pada saat buluh serbuk sari mancapai mikrofil, inti vegetatif mati dan terjadi pembuahan sebagai berikut :
 - ☐ Satu inti generatif membuahi sel telur yang kemudian menjadi embrio.
 - ☐ Satu inti generatif membuahi inti kandung lembaga sekunder yang akan menjadi endospermae, sebagai cadangan makanan embrio.
- c) Setelah pembuahan yang akan terjadi selanjutnya adalah berikut ini
 - Kelopak bunga dan mahkota bunga akan layu sebagai usaha penghematan energi.
 - Daun buah akan menjadi kulit buah.

Pembuahan angiospermae disebut pembuahan ganda, karena satu inti generatif membuahi sel telur dan lainnya sel kandung lembaga sekunder.

No	Pembeda	Pembuahan Tunggal	Pembuahan Ganda
1	Proses pembuahan	1 kali	1 kali
2	Jumlah inti sperma	1	2
3	Hasil pembuahan	Embrio (zigot)	Embrio (zigot) Emdospermae
4	Selisih waktu penyerbukan dan pembuahan	Relatif cepat	Sangat lama (sampai berbulan-bulan)
5	Jumlah serbuk sari	2 sel	1 sel
6	Struktur spermatozoid	Seperti rumah siput dan rambut getar	Seperti rumah siput tapi tak berambut getar

2. REPRODUKSI HEWAN

Kelangsungan hidup hewan dapat menggunakan proses reproduksi yang sederhana maupun kompleks, hewan dengan konsumen tingkat pertama akan mempunyai proses yang lebih sederhana. Namun, hewan dengan konsumen tingkat ke tiga dalam piramida makanan maka mempunyai cara reproduksi yang lebih panjang. Seperti misalnya badak, hewan ini mempunyai siklus ovulasi yang panjang yaitu 8 bulan sekali, sehingga badak tidak mudah menghasilkan keturunan. Bandingkan saja dengan hewan bersel satu seperti Paramecium yang merupakan plankton untuk makanan hewan air. Paramecium dapat berkembang biak dengan cukup cepat dan sederhana yaitu membelah diri. Jadi Allah telah mengatur kelangsungan hidup suatu organisme berdasarkan kebermanfaatannya.

Kelangsungan hidup pada proses reproduksi ini juga dapat dilihat dari adaptasi morfologi bentuk sperma dan ovum yang bergantung pada lingkungan proses fertilisasi, bentuk organ, lama hidup, proses fertilisasi dan tempaan penyimpanan. Bentuk sperma hewan dengan fertilisasi luar lebih sederhana dan berkemampuan dalam melawan lingkungan seperti suhu, arus air, kelembapan dan lainnya. Adaptasi proses reproduksi yang lebih sederhana pada fertilisasi luar dan lebih kompleks pada proses fertilisasi dalam. Mengingat keterbatasan organ dan sistem organ maka fisiologi reproduksi inverteberata di mulai dari proses yang sederhana yaitu membelah diri sampai yang melakukan fertilisasi eksternal dan internal. Hewan mempunyai dua phlum besar yaitu Invertebrata dan Vertebrata.

Pada reproduksi Invertebrata kita akan membahas terkait jenis atau cara reproduksinya, proses reproduksi masing-masing phylum, dan memecahkan masalah reproduksi terkait pengembangan budi daya hewan yang dapat meningkatkan mutu hasil produksi budidaya. Saat mempelajarinya sebaiknya kamu telah mengenal baik masing-masing contoh hewan dari phylum yang dipelajari. Karena dengan kita mengenal bentuk hewannya maka kita dapat dengan mudah mempelajari

reproduksinya. Kemampuan hewan dan keterbatasan yang dimiliki hewan inverteberata menyebabkan ada dua cara umum reproduksi yaitu reproduksi Aseksual dan reproduksi Seksual, Reproduksi Aseksual adalah reproduksi tanpa peleburan sel gamet yang berbeda muatan dan tidak ada proses meiosis sedangkan reproduksi seksual melalui peleburan sel gamet yang berbeda muatan dan ada proses meiosis, pada pemahaman ini kamu harus memahami mengapa menggunakan istilah sel gamet berbeda muatan dan perlu memasukkan peristiwa meiosis. Untuk memahaminya kita akan mempelajari dahulu macam-macam jenis reproduksi inverteberata.

Jenis reproduksi Aseksual meliputi 1) Membelah diri, 2) Partenogenesis obligat. Sedangkan jenis reproduksi Seksual yaitu meliputi 1) Partenogenesis fakultatif, 2) Konyugasi, 3) Penentuan Jenis Kelamin, 4) Hermaprodit, 5) Gonokoris.

2.1 Membelah Diri

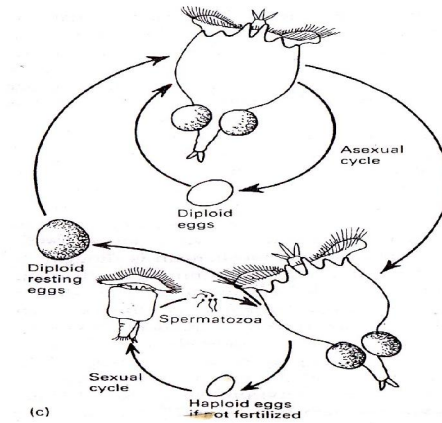
Seluruh Hewan protozoa dan beberapa dari kelas porifera, colenterata, plathyhelminthes ada yang melakukan teknik membelah diri ini. Proses membelah diri pada hewan bersel satu ini akan menggunakan prinsip pembelahan mitosis. Di bawah ini adalah contoh membelah diri pada hewan amoeba, dimana satu sel akan menjadi dua sel. Namun ada juga hewan multiseluler yang mampu membelah menjadi banyak sel seperti pada polychaeta pada golongan annelida. Prinsip Proses Fragmentasi pada hewan sebenarnya serupa dengan membelah diri, hanya saja terkadang fragmentasi tidak menghasilkan individu baru, karena hasil potongan lain akan membusuk atau tidak berkembang, maka jika tidak menghasilkan individu baru bukan merupakan proses reproduksi.

2.2 Partenogenesis

Proses parthenogenesis ada dua yaitu parthenogenesis obligat dan parthenogenesis fakultatif, Obligat artinya sungguh sungguh maka reproduksi parthenogenesis adalah proses parthenogenesis yang sesungguhnya. Artinya tidak ada faktor lain yang mempengaruhi prosesnya, parthenogenesis itu sendiri menghasilkan keturunan tanpa fertilisasi dan pembelahan meiosis. Untuk melakukan pembelahan yang dilanjutkan dengan proses fertilisasi akan membutuhkan proses meiosis untuk mengurangi jumlah kromosom.

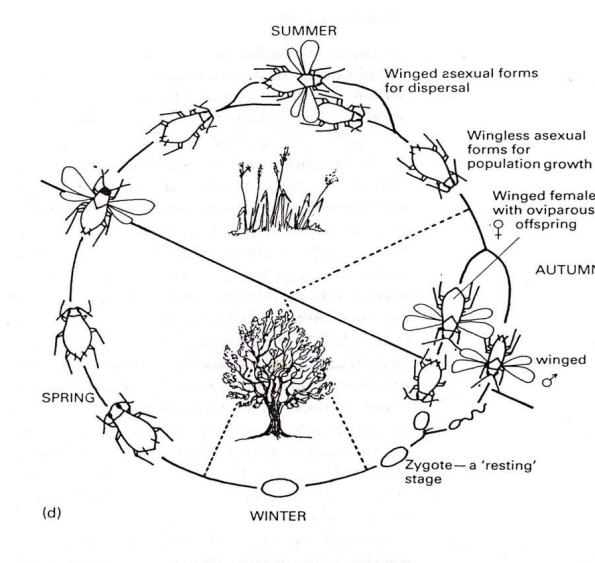
a. Partenogenesis Obligat

Pada Gambar menunjukkan hewan daphnia dari sub phylum microcrustacea melakukan parthenogenesis obligat dan akan menghasilkan sel telur yang diploid, atau hasilnya betina diploid.



Sumber: Barnes,2000

b. Partenogenesis Fakultatif



Sumber : Barnes,2000

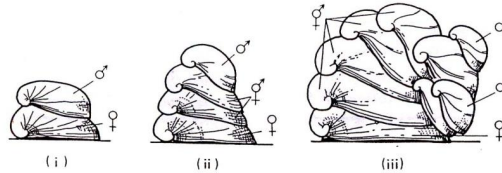
Lalat ini melakukan parthenogenesis fakultatif karena dipengaruhi oleh musim maka lingkungan akan mampu merubah sifat reproduksi lalat.

2.3 Konyugasi

Proses peleburan inti sel yang berbeda muatan ini disebut sebagai proses konyugasi, proses konyugasi harus didahului dari proses meiosis untuk mendapatkan jumlah inti dengan muatan kromosom N, kemudian diakhiri dengan kemampuan sel untuk membelah diri. Hampir seluruh hewan rhizopoda dan ciliate melakukan konyugasi ini. Contoh yang sering kamu lihat dibuku adalah proses konyugasi pada paramecium padahal banyak contoh hewan lain seperti vorticela yang melakukan konyugasi.

2.4 Penentuan Jenis Kelamin

Kemampuan organ lain dalam menghasilkan sel gamet sehingga mampu menghasilkan sel gamet jantan atau betina dapat disebut penentu jenis kelamin. Beberapa contoh hewan yang mempunyai ciri seperti ini adalah *Slimper limpet* yang akan membentuk jenis kelamin karena faktor habit/prilaku kosmopolit di habitatnya, Lalat drsophila akan menentukan jenis kelamin melalui kromosom yang terkait pada mata.



Gambar Slimper limpet (Sumber : Barnes, 2000)

2.5 Hermaprodit

Hewan hermaprodit adalah hewan yang memiliki dua kelamin jantan dan betina pada satu makhluk hidup, hewan yang termasuk berorgan reproduksi hermaprodit adalah cacing nematode, annelida seperti , mollusca seperti Achatina,

2.6 Gonokoris

Hewan inverteberata yang melakukan proses fertilisasi secara ekstrnal maupun internal adalah hewan dari golongan gonokoris ini atau hewan dengan alat kelamin terpisah. Hewan gonokoris ini sudah dimulai mulai cacing Ascaris, sampai hewan-hewan inverteberata lain yang tingkatannya lebih tinggi.


Hewan Vertebrata, seluruhnya melakukan reproduksi secara seksual sehingga mengalami proses miosis pada kematangan gonadnya, namun proses fertilisasinya ada dua yaitu Fertilisasi luar dan Fertilisasi dalam. Contoh hewan yang melakukan reproduksi di luar adalah ikan, dan amphibi. Proses fertilisasi luar dengan bertemunya sperma dan ovum di lingkungan luar membutuhkan lingkungan optimal yang memenuhi persyaratan. Misal dalam pengaturan budidaya ikan nila, peternak membuat ijuk untuk menampung ovum ikan agar sperma yang dikeluarkan tidak telalu sulit mencarinya. Begitu juga pada budidaya katak, bertemunya sperma dan ovum dipermudah agar fertilisasi dapat terjadi. Proses fertilisasi di dalam melalui tahapan yang sudah dibahas pada sistem reproduksi manusia, karena hewan vertebrata juga melalui tahap kematangan gonad, menstruasi, dan perkembangan janin di rahimnya jika hewan tersebut beranak, namun jika hewan tersebut bertelur maka telur akan dierami di luar.

D. CONTOH INDIKATOR, SOAL, DAN PENYELESAIAN

Gunakan kata kerja yang sesuai di SKL UN (kolom pertama). Indikator yang dimaksud di sini adalah “indikator soal”, meliputi: kondisi, audiens, behavior, dan derajat pencapaian (C, A, B, D).

Contoh indikator untuk Reproduksi Tumbuhan dan Hewan:


1. Ditunjukkan gambar dan deskripsi fakta yang terkait bentuk reproduksi tumbuhan, peserta didik dapat menyimpulkan variasi bentuk reproduksi tumbuhan dengan benar.

Contoh Indikator	Contoh Soal Sesuai Indikator
1. Ditunjukkan gambar dan deskripsi fakta yang terkait bentuk reproduksi tumbuhan, peserta didik dapat menyimpulkan variasi bentuk reproduksi tumbuhan dengan benar	<p>Berikut disajikan gambar tanaman wortel yang ditanam guru IPA MTs Tugu Pahlawan di rumah kaca mini milik sekolah pada bak sebelum dipindahkan ke polibag.</p>  <p>Tanaman ini memiliki umbi yang mudah busuk jika disimpan di dapur rumah, tidak seperti kentang yang kadang muncul tunas meskipun ada di dapur. Jenis umbi dan bagian yang umum digunakan untuk penanaman/pembibitan adalah...</p> <ol style="list-style-type: none">a. umbi akar, umbinyab. umbi batang, bijinyac. umbi akar, bijinyad. umbi batang, umbinya

Penyelesaian:

Berdasarkan contoh indikator dan soal pada tabel di atas, aspek kondisi adalah kata “ditunjukkan gambar dan deskripsi fakta”, aspek audiens adalah “peserta didik”, aspek behavior adalah “dapat menyimpulkan”, dan derajat pencapaian adalah “variasi bentuk reproduksi tumbuhan dengan benar”. Soal tersebut menunjukkan gambar wortel yang muncul tunasnya, bagian yang mengeluarkan tunas merupakan batang pendek yang menempel dengan umbi akar. Perlu diingat konsep bahwa organ akar tidak memiliki buku sehingga munculnya tunas tersebut dari batang. Berdasarkan hal ini maka sangat jelas bahwa umbi wortel berupa umbi akar.

a. SOAL-SOAL LATIHAN

INDIKATOR	BUTIR SOAL
<p>1. Ditunjukkan deskripsi fakta yang terkait teknologi reproduksi tumbuhan, peserta didik dapat menentukan bentuk teknologi reproduksi tumbuhan dengan benar</p>	<p>Kebutuhan buah nanas pada bulan Januari-Juni tahun ini meningkat akibat acara keagamaan yang membutuhkan buah nanas dalam jumlah besar. Para petani nanas kesulitan menyediakan buah nanas karena keterbatasan dalam pembibitan. Jenis teknologi pembibitan yang tepat untuk menyediakan bibit nanas dalam jumlah besar adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> hidroponik aeroponik vertikultur kultur jaringan
<p>2. Diberikan gambar/tabel hasil pengamatan tentang kelangsungan hidup organisme melalui reproduksi, siswa dapat membandingkan jenis reproduksi dua tanaman yang berbeda dengan benar (aplikasi)</p>	<p>Amati kedua gambar berikut. Gambar kiri adalah tunas sukun dan gambar kanan tunas pegagan.</p>  <p>Berdasarkan gambar tersebut, perbedaan antara keduanya adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> gambar kiri berasal dari tunas akar sedangkan gambar kanan tunas batang gambar kiri berasal dari tunas batang menjalar dalam tanah sedangkan gambar kanan tunas batang menjalar di atas tanah gambar kiri berasal dari tunas hasil pencangkakan sedangkan gambar kanan tunas alami gambar kiri berasal dari biji yang tumbuh sedangkan gambar kanan dari akar yang tumbuh

E. LATIHAN MERUMUSKAN INDIKATOR DAN MEMBUAT BUTIR SOAL

Berdasarkan SKL materi Reproduksi Tumbuhan dan Hewan yang dicantumkan pada bagian pengantar di atas, rumuskan indikator dan kembangkan butir soal untuk mengukur indikator tersebut.

F. DAFTAR PUSTAKA

Hill, J.B., L.O. Overholt., H.W. Popp, and A.R. Grove Jr. 1960. *Botany, a Textbook for Colleges*. McGraw-Hill Book Company, INC. New York.

Raven, P.H., R.F. Evert and S.E. Eichorn. 1986. *Biology of Plant*. New York: Worth Publisher, INC.

Stern, K.R., S. Jansky and J.E. Bidlack. 2003. *Introductory Plant Biology*. New York: McGraw-Hill Higher Education.

Vashishta, B. R. 1979. *Botany for Degree Students "BRYOPHYTA"*. New Delhi: S.Chand & Company LTD.