MODUL AJAR

NAMA : MITIAR HAMID KAMPAI, S.Pd

BIDANG STUDI : BIOLOGI

LIVEWORKSHEETS



LKPD
Pembelahan Sel
Pertemuan 1

Nama Kelompok :
.....
Anggota :
.....
.....
.....
.....

1.Indikator TP :

3.1. Peserta didik mampu menjelaskan tentang pembelahan sel

3.2. Peserta didik mampu menganalisis karakteristik dari masing-masing pembelahan sel

3.3. Peserta didik mampu membandingkan jenis -jenis pembelahan sel



1. Petunjuk Umum

1). Baca kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang tercantum dalam LKPD berbasis PBL (Problem Based Learning) dengan 5 langkah (sintak) yang harus kalisn lalui, berikut penjelasan sintak PBL:

a. Peserta didik diminta untuk mengamati dengan kegiatan membaca, menyimak dan melihat fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

b. Peserta didik dapat mengidentifkasi permasalahan apa saja yang didapatkan dari tahap orientasi masalah kemudian merumuskannya dalam pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan tersebut.

c. Peserta didik diminta untuk mengumpulkan informasi dengan berbagai cara yaitu, menonton video yang disediakan dan membaca sumber lain untuk pemecahan masalah.

d. Peserta didik diminta untuk mempresentasikan hasil karya

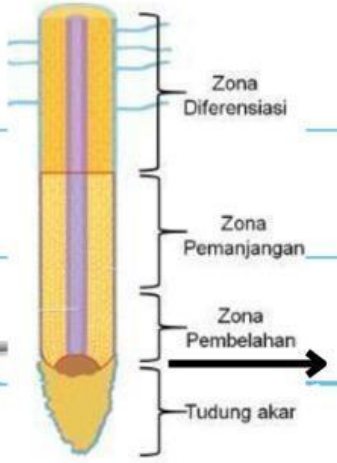
e. peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan untuk menganalisis dan evaluasi proses pemecahan masalah.

2). Jika terdapat kesulitan dalam mengerjakan lembaran kerja, tanyakan pada guru

2. Permasalahan

a. Perhatikan gambar akar bawang merah dan pembentukan gamet berikut! Buatlah kesimpulan !





Sumber Gambar : https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fstyle.tribunnews.com

LIVEWORKSHEETS

b. Analisis juga video video berikut ini, silahkan scan barcode

c. Akar tumbuhan yang memanjang, kuku dan rambut yang memanjang serta dihasilkannya sel sperma dan ovum adalah bukti dari hasil pembelahan sel yang menyebabkan jumlah sel bertambah. Apakah Anda tahu prosesnya? Kalau belum, mari kita diskusikan LKPD ini dengan menuangkan beberapa pertanyaan, menganalisis, dan menemukan jawabannya berdasarkan gambar 1 dan 2 di atas.

Pertanyaan

1. Apakah ada peran dari sel yang menyebabkan pemanjangan pada akar tumbuhan?
2. Bgaaimana jika terjadi kerusakan pada akar bawang merah tersebut ?
3. Apa saja yang akan menjadi penyebabnya ?
4. bagaimana hal tersebut berpengaruh terhadap aktivitas pembelahan sel ?
5. Bagaimana gametogenesis dapat terjadi?

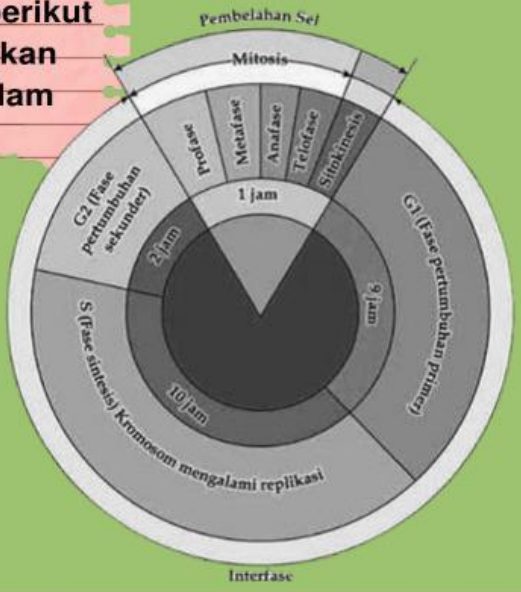
6 (tambahkan pertanyaan lain yang mungkin masih muncul dalam diskusi kelompok)



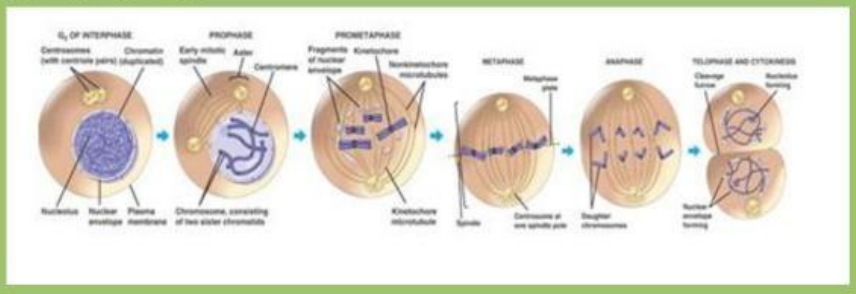
Jawaban :

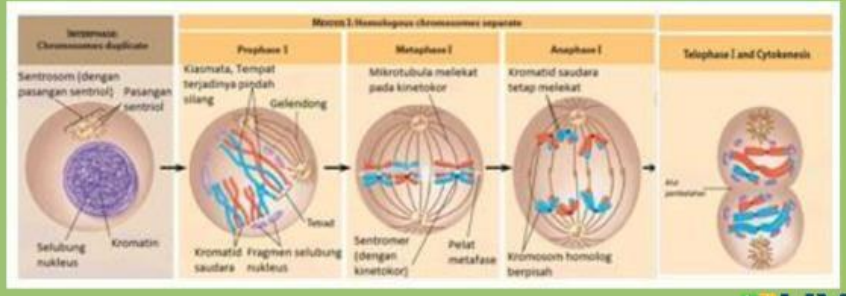
LIVEWORKSHEETS

d.Lengkapi tabel siklus sel berikut berdasarkan gambar! Sajikan diagram ven berikut kedalam bentuk tabel !



d.Pembelahan dibagi menjadi 2 yaitu; pembelahan langsung dan tidak langsung. Pada pembelahan tidak langsung terdiri dari mitosis dan meiosis. Analisislah tahapan pembelahan mitosis dan meiosis berdasarkan gambar berikut!





LIVEWORKSHEETS

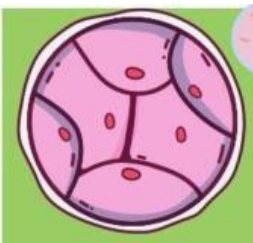
Tabel Hasil Analisis

Komponen Pembanding	Mitosis	Meiosis
Tempat Terjadinya		
Jumlah Kromosom yang Dihasilkan		
Hasil Sel Anakan		
Fungsi/Tujuan		

d. Buatlah kesimpulan dengan mengacu pada tujuan pembelajaran

Good Luck... !

LIVEWORKSHEETS



PBL

LKPD
Pembelahan Sel

Nama Kelompok :.....

Anggota :.....

- **Tujuan Pembelajaran :**

Peserta didik mampu mendeskripsikan pembelahan sel sebagai salah satu bioproses dalam sistem hidup.

- **Indikator TP :**

3.4. Peserta didik mampu mengidentifikasi proses gametogenesis
3.5. Peserta didik mampu menganalisis kelainan pada Gametogenesis
3.6. Peserta didik mampu menyimpulkan akibat gagalnya proses pembelahan sel

- **Petunjuk Umum**

1). Baca kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang tercantum dalam LKPD berbasis PBL (Problem Based Learning) dengan 5 langkah (sintak) yang harus Anda lalui, berikut penjelasan sintak PBL:

a. Pada langkah Orientasi siswa kepada masalah peserta didik diminta untuk mengamati dengan kegiatan membaca, menyimak dan melihat fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.
b. Pada langkah mengorgaisasi siswa untuk belajar peserta didik diharapkan dapat mengidentifkasi permasalahan apa saja yang ananda dapatkan dari tahap orientasi masalah kemudian merumuskannya dalam pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan tersebut.
c. Pada langkah membimbing penyelidikan individua atau kelompok, peserta didik diminta untuk mengumpulkan informasi dengan berbagai cara yaitu, menonton video yang disediakan dan membaca sumber lain untuk pemecahan masalah.
d. Pada langkah Mengembangkan dan mempresentasikan hasil, peserta didik diminta untuk mempresentasikan hasil karya
e. Pada langkah Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan untuk menganalisis dan evaluasi proses pemecahan masalah.

2). Jika terdapat kesulitan dalam mengerjakan lembaran kerja, tanyakan pada guru

- **Permasalahan**

a. Bacalah artikel berikut ini kemudian analislah permasalahan yang bisa kalian identifikasi !

SCAN ME



LIVEWORKSHEETS

b. Amati gambar berikut ini !

Bayi Kembar Siam





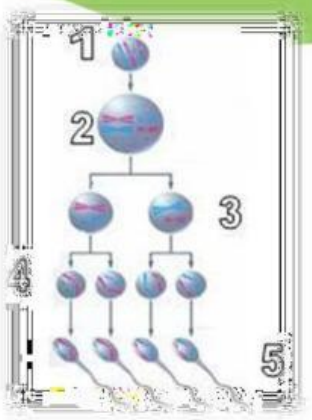


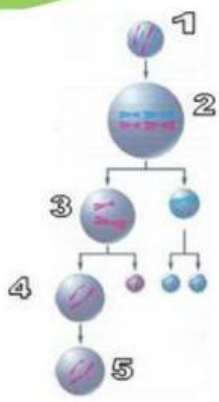
Berbagai kondisi bayi yang lahir kembar siam, dengan berbagai penyelesaian diantaranya ada yang dapat dipisahkan, ada yang tidak dapat dipisahkan sehingga sampai dewasa tetap dalam kondisi saling menempel satu sama lain, ada juga yang tidak dapat dipisahkan dan meninggal saat masih bayi, bahkan ada juga yang berhasil terpisah namun harus mengorbankan salah satunya. Buatlah beberapa pertanyaan terkait dengan informasi diatas !

C. Mengacu pada artikel diatas, apa yang kalian pahami tentang Gametogenesis ?

LIVEWORKSHEETS

d. Gametogenesi dibagi menjadi 2 yaitu : Spermatogenesis dan Oogenesis. Analisislah tahapan dari spermatogenesis dan Oogenesis kemudian bandingkan !





Hasil Analisis Perbandingan

Buatlah kesimpulan dengan mengacu pada tujuan pembelajaran

LIVEWORKSHEETS

1. **Bahan Bacaan**

PEMBELAHAN SEL

Indikator Tujuan Pembelajaran:

3.1. Peserta didik mampu menjelaskan tentang pembelahan sel
3.2. Peserta didik mampu menganalisis karakteristik dari masing-masing pembelahan sel
3.3. Peserta didik mampu membandingkan jenis -jenis pembelahan sel
3.4. Peserta didik mampu mengidentifikasi proses gametogenesis
3.5. Peserta didik mampu menganalisis kelainan pada Gametogenesis
3.6. Peserta didik mampu menyimpulkan akibat gagalnya proses pembelahan sel

Pembelahan sel terjadi melalui tahap-tahap tertentu. Tahap-tahap ini bertujuan untuk mengatur informasi genetic induk yang akan diturunkan kepada sel anakan. Berdasarkan ada atau tidaknya tahap-tahap tertentu dalam pembelahan sel, pembelahan sel dibagi menjadi tiga, yaitu amitosis, mitosis, dan meiosis.

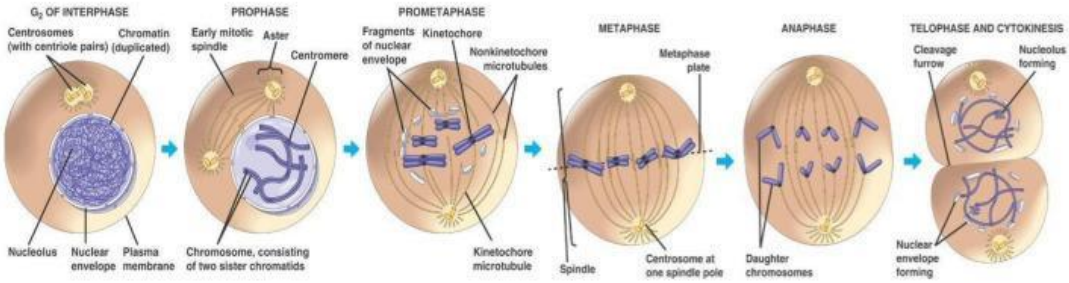
1. Amitosis

   merupakan pembelahan sel yang terjadi secara langsung tanpa melalui tahap-tahap pembelahan sel. Amitosis terjadi pada reproduksi aseksual organisme prokariotik, misalnya bakteri.

2. Mitosis

   Pembelahan mitosis merupakan proses yang menghasilkan dua sel anak yang identik. Pembelahan mitosis terjadi secara tidak langsung karena melalui tahap-tahap fase pembelahan, atau dikatakan sebagai pembelahan secara tidak langsung yang melibatkan benang-benang gelendong untuk mengatur tingkah laku kromosom.

   Mitosis terdiri atas 4 fase yaitu fase profase, metaphase, anaphase dan telophase terjadi secara berurutan terlihat pada gambar dibawah ini yaitu:



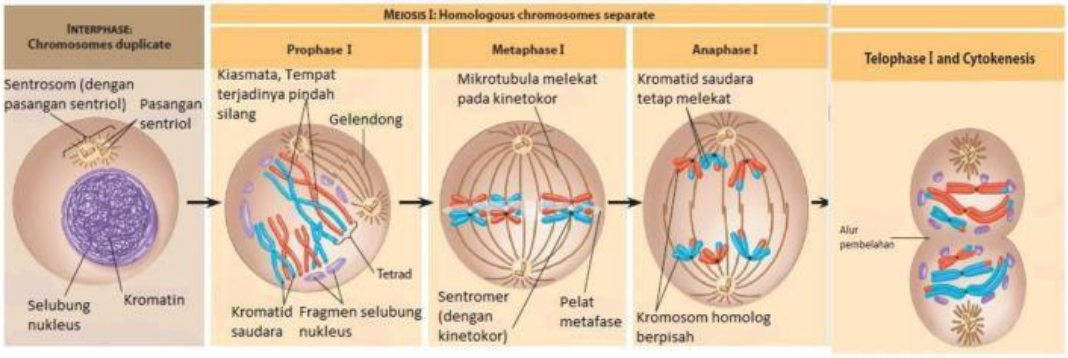
LIVEWORKSHEETS

3. Meiosis

Meiosis merupakan pembelahan sel yang spesifik karena berlangsung di waktu pembentukan gamet-gamet saja. Pada pembelahan ini kromosom diperoleh dari keadaan diploid (2n) menjadi haploid (n). Bedanya pada meiosis terjadi dua kali pembelahan yang disebut meiosis I dan meiosis II.

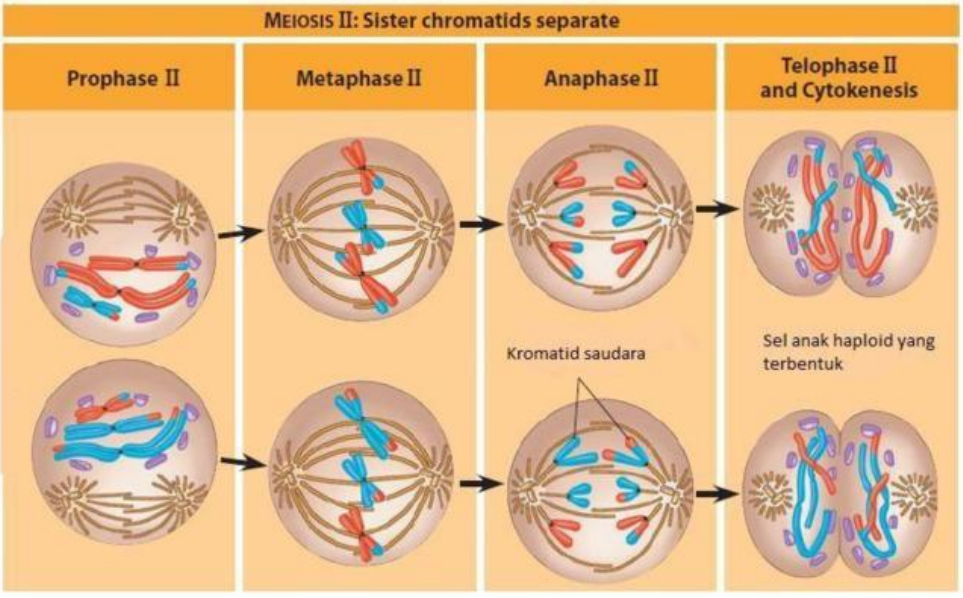
Fase meiosis sebagai berikut:

a. Meiosis I



Gambar 11. Pemisahan kromosom homolog pada tahap meiosis I
(Sumber: Cambell. 2011)

b. Meiosis II



Gambar 12. Pemisahan kromatid saudara pada tahap meiosis I
(Sumber: Cambell. 2011)

LIVEWORKSHEETS

Meiosis disebut juga pembelahan reduksi yaitu pembelahan sel induk diploid (2n) menghasilkan empat sel anakan haploid (n). Pembelahan reduksi ini terjadi pada proses pembentukan sel gamet (gametogenesis).

Tabel . Perbedaan pembelahan sel secara mitosis dan meiosis.

NO	MITOSIS	MEIOSIS
1	Terjadi pada hampir semua sel somatic	Hanya terjadi dalam alat pembiakan generatif
2	1x selama 1 daur	Berlangsung dalam 2 tingkat selama satu daur, yaitu meiosis I dan meiosis II
3	Pembelahan yang memisahkan kromatid serupa (sister chromatid)	Pada meiosis I terjadi pembelahan reduksi yang memisahkan kromosom homolog dalam anaphase 1, pemisahan kromatid serupa berlangsung selama meiosis II
4	Kromosom tidak berpasangan. Biasanya tidak terbentuk kiasmata, sehingga tidak terjadi pertukaran sifat-sifat genetik.	Kromosom-kromosom homolog berpasangan, dan biasanya terbentuk kiasmata sehingga ada pertukaran sifat-sifat genetic
5	1 sel diploid (2n) → 2 sel anakan (2n) ∑ kromosom sel anak = ∑ kromosom sel induk	1 sel induk diploid (2n) → 4 sel anakan haploid ∑ kromosom sel anak = ½ ∑ kromosom sel induk
6	Hsl mitosis dapat mengalami mitosis lagi	Hasil dari meiosis tidak dapat mengalami meiosis lagi, tetapi dapat mengalami mitosis
7	Mitosis dapat berlangsung sejak zigot dst selama makhluk masih hidup	Pada makhluk tingkat tinggi berlangsung Setelah makhluk itu mencapai umur hendak membentuk gamet-gamet

(Sumber: Anonim, 2011. http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/kul.mitosis_0.pdf)

LIVEWORKSHEETS

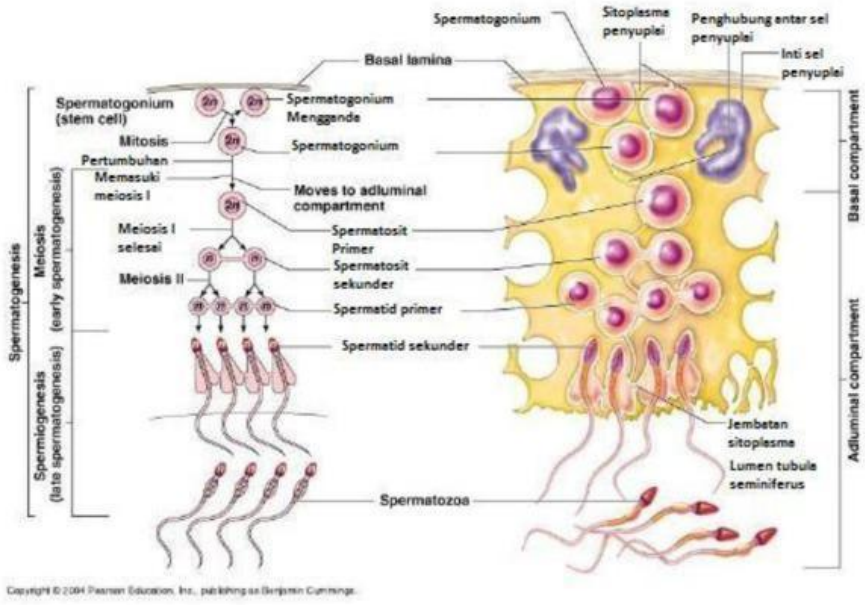
Gametogenesis

Gametogenesis merupakan proses pembentukan gamet (sel kelamin) yang terjadi melalui pembelahan meiosis. Gametogenesis berlangsung pada sel kelamin dalam alat perkembangbiakan.

1) Gametogenesis Pada hewan.

a. Spermatogenesis

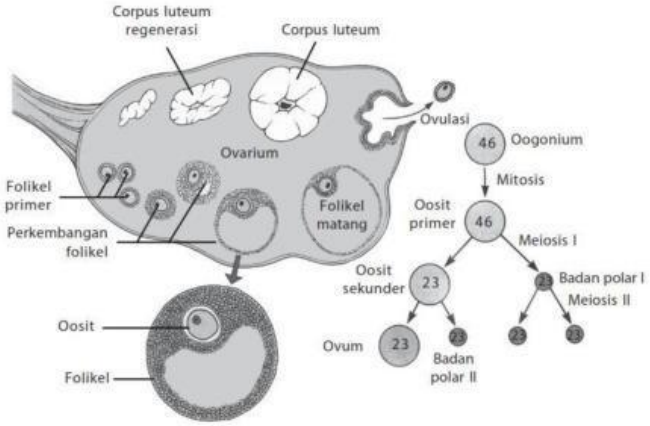
Spermatogenesis terjadi di dalam tubulus seminiferus. Di dalam tubulus seminiferus, terdapat banyak sel induk sperma (spermatogonium). Spermatogonium bersifat diploid (2n), mengandung 46 kromosom. Spermatogonium akan membelah secara mitosis menjadi spermatosit primer. Spermatosit ini akan membelah pula secara meiosis menjadi dua spermatosit sekunder yang bersifat haploid (n). Haploid (n) artinya mengandung 23 kromosom atau setengah dari sel induk. Kemudian, setiap spermatosit sekunder akan membelah lagi secara meiosis menjadi dua spermatosit sehingga terbentuklah empat spermatid. Sel-sel spermatid tersebut akan mengalami pendewasaan menjadi sperma.



1) **Oogenesis**

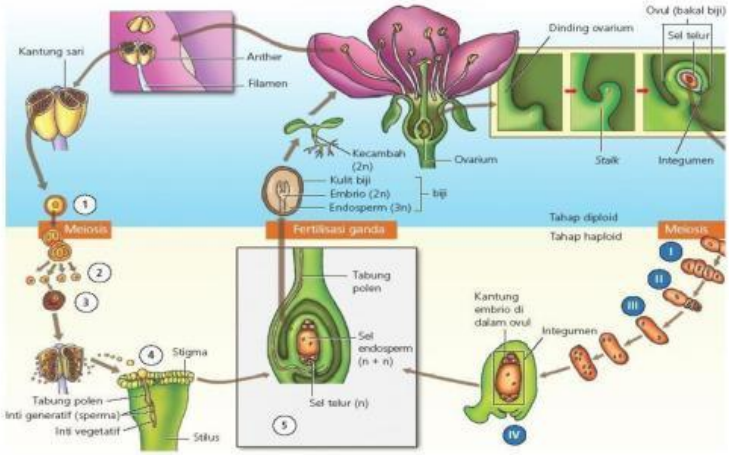
Oogenesis merupakan proses pembentukan ovum di dalam ovarium. Tahap-tahap oogenesis dapat terlihat pada gambar berikut.

LIVEWORKSHEETS



Gametogenesis pada Tumbuhan

Pada tumbuhan, gametogenesis terjadi pada organ reproduksinya, yakni bunga. Pembentukan gamet jantan terjadi pada alat reproduksi jantan (kotak spora) dan disebut mikrogametogenesis. Adapun pembentukan gamet betina terjadi pada alat reproduksi betina (ovarium) dan disebut megagametogenesis. Alat kelamin tumbuhan angiospermae jantan adalah stamen atau benang sari. Pada organ ini, khususnya pada kepala sari, terbentuk mikrospora yang berkembang menjadi serbuk sari atau polen.



Mengenal Kelainan Pada Gametogenesis

Proses gametogenesis, baik oogenesis maupun spermatogenesis, memiliki alur masing-masing. Jika terdapat gangguan pada tahapan-tahapan tersebut, maka akan terjadi gangguan pada pembentukan jenis kelamin dan organ reproduksi janin.

Berikut adalah beberapa kondisi atau penyakit yang bisa terjadi akibat kelainan gametogenesis:

LIVEWORKSHEETS

1. Kelainan morfologi

Pada kondisi ini, terdapat kelainan bentuk dari sel-sel reproduksi. Pada pria, kelainan ini bisa berupa bentuk spermatozoa yang abnormal, misalnya sel sperma yang memiliki 2 ekor atau 2 kepala. Jika jumlah sel sperma abnormal melebihi 20% dalam air mani ketika ejakulasi, hal ini bisa menyebabkan pria mengalami gangguan kesuburan atau infertilitas.

Sementara itu, pada wanita, kelainan morfologi dapat terjadi pada sel telur yang gagal berkembang. Kondisi ini bisa membuat embrio atau bakal janin sulit terbentuk atau terjadinya berbagai masalah kehamilan, misalnya kehamilan kosong dan keguguran.

2. Kelainan kromosom

Kelainan kromosom dibagi menjadi dua, yaitu kelainan pada kromosom autosom yang berperan dalam menentukan ciri fisik janin dan kelainan pada kromosom seks yang menentukan jenis kelamin.

Jumlah kromosom normal manusia adalah 46 kromosom yang terbagi dari 23 pasang. Masing-masing pasang ini diperoleh dari gen ayah dan ibu. Kelainan pada kromosom autosom bisa terjadi karena kekurangan kromosom menjadi 45 atau disebut monosomi, atau karena kelebihan kromosom menjadi 47 atau disebut trisomi.

Sementara itu, normalnya jenis kelamin seseorang ditentukan dari gen kromosom XX untuk perempuan dan XY untuk laki-laki. Kelainan pada kromosom seks terjadi ketika ada sel-sel yang tidak mendapat kromosom seks, sementara yang lain memiliki 2 kromosom seks pada saat pembelahan.

Kelainan gametogenesis ini bisa menimbulkan berbagai gangguan genetik, misalnya sindrom XXY atau sindrom Klinefelter pada pria dan sindrom 45 X atau sindrom Turner pada wanita.

Kelainan gametogenesis umumnya sudah bisa terdeteksi saat janin masih dalam kandungan. Kelainan ini bisa dideteksi melalui pemeriksaan genetik atau tes DNA. Namun, terkadang sebagian kasus kelainan gametogenesis juga ada yang baru terdeteksi setelah seseorang beranjak dewasa atau pada anak-anak.

LIVEWORKSHEETS

17. Glosarium

Haploid : adalah sebuah kondisi sel dimana sel tersebut hanya memiliki satu pasang kromosom
Mitosis : Pembelahan sel somatik yang menghasilkan dua sel yang memiliki kromosom sama yaitu diploid
Meiosis : Pembelahan pada sel gamet yang menghasilkan jumlah kromosom setengahnya
Telofase : Pembelahan sel dimana inti sel anakan terbentuk kembali ari fragmen-fragmen nucleus
Bidang equator : Pertengahan dari sel, garis horisontal.
Diploid : Keadaan sel yang kromosomnya berpasangan (2n)
Gamet : Sel kelamin.
Kromatin : Benang–benang halus penyusun kromosom, yang memiliki kemampuan menyerap zat warna.
Kromatid : Belahan kromosom yang terjadi karena adanya duplikasi
Kromosom : Suatu struktur padat yang terdiri dari dua komponen molekul, yaitu protein dan DNA, pembawa sifat menurun, terdapat di dalam nukleus, perkembangan dari kromatin, tampak saat sel membelah.
Gametogenesis : proses pembentukan gamet
Spermatogenesis : Proses pembentukan sperma
Oogenesis : Proses pembentukan sel Ovum

18. Daftar Pustaka

Fitri, S. N. (2020). Modul pembelajaran SMA biologi kelas XII: pembelahan sel.Rachmawati,F.Urifah,N.Wijayati,A.(2009).Buku Siswa Biologi Kelas XII.Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional

Serafica,G.(2022). Pembelahan Sel: Mitosis dan Meiosis https://www.kompas.com/skola/read/2022/07/22/160000069/pembelahan-sel--mitosis-dan- meiosis?page=all.

Anonim.(2011).mitosis_0.pdf http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/kul

Campbell. 2011. Biology. New York: Pearson

Fas Nurussalami Abdullah dan Syamsidar.(2018). Pengaruh Minuman Berenergi Terhadap Fase Mitosis Akar Bawang Merah (Allium ascalonicum L.). Jurnal Bioleuser Vol. 2, No. 2

LIVEWORKSHEETS