RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Negara
Mata Pelajaran : BIOLOGI
Materi Pokok : Reproduksi Sel
Kelas/Semester : XII IPA/I
Alokasi Waktu : 1 x 4JP (1 Pertemuan)

A. Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator Pencapaian Kompetensi

KI 3.	**KI 4.**
Memahami,menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan
KD 3.4	**KD 4.4**
Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya	Menyajikan hasil pengamatan pembelahan sel pada sel hewan maupun tumbuhan
IPK	**IPK**
3.4.1 Menjelaskan fase pada pembelahan mitosis 3.4.2 Menjelaskan fase pada pembelahan meiosis 3.4.3 Membandingkan pembelahan mitosis dengan meiosis 3.4.4 Mengidentifikasi proses gametogenesis 3.4.5 Membandingkan oogenesis dengan spermatogenesis	4.4.1 Menyajikan data hasil pengamatan pembelahan sel hewan 4.4.2 Mensketsa tahapan pembelahan mitosis dan meiosis pada hewan

B. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan Discovery Learning tentang Reproduksi sel, peserta didik diharapkan mampu menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya dan mampu menyajikan hasil pengamatan pembelahan sel pada sel hewan maupun tumbuhan dengan benar secara kreatif dan kritis sekaligus penuh tanggung jawab, teliti, dan jujur.

C. Materi Pembelajaran

1. FAKTA

- Ketika jaringan terluka, maka sel akan membelah untuk menutup luka pada jaringan tersebut
- Pewarisan sifat ke generasi melaui sel sperma dan ovum yang dihasilkan melalui proses gametogenesis

2. KONSEP

- Pembelahan sel adalah peristiwa dimana sebuah sel membelah menjadi dua atau lebih sel baru. Pembelahan Sel merupakan cara sel untuk memperbanyak diri atau yang disebut proses reproduksi sel. Rerpoduksi sel dapat berlangsung secara mitosis atau meiosis. Sel adalah bagian terkecil yang menyusun tubuh makhluk hidup.

3. PRINSIP

- Pembelahan mitosis menghasilkan sel anakan yang bersifat diploid dan berfungsi untuk perbaikan dan pertumbuhan
- Pembelahan meiosis menghasilkan sel anak yang bersifat haploid yang berfungsi untuk reproduksi dan mempertahankan generasi diploid

4. PROSEDUR

- Urutan pembelahan mitosis
- Urutan pembelahan meiosis
- Urutan peristiwa gametogenesis pada manusia

D. Pendekatan, Model, dan Metode

Pendekatan : *Saintifik*
Model : Pembelajaran daring model discovery learning
Metode : Observasi kelompok, diskusi, penugasan, presentasi

E. Media Pembelajaran

1. PPT dan Video Pembelajar
2. Zoom Meeting
3. Whatsapp Group
4. LMS Schoology

F. Kegiatan Pembelajaran

1) Pendahuluan (20 menit)

1. **Orientasi**
   - Membuka pertemuan dengan mengucapkan salam dan doa bersama sesuai dengan agama dan kepercayaan masing-masing **(Religius)** secara daring menggunakan zoom meeting
   - Menyampaikan ikrar yel semangat "SMANSA BISA, JUJUR DAN BERTANGGUNGJAWAB! **(Penyamaan gelombang otak, Neurosain)**
   - Menyanyikan lagu Indonesia Raya **(Nasionalisme)**
   - Presensi
   - Pengarahan tentang tata-tertib dan penguatan karakter **(Disiplin, Integritas)**
2. **Apersepsi**
   - Guru meminta peserta didik untuk memperhatikan bekas luka yang ada di tubuh mereka!
   - Peserta didik berpikir bagaimana luka itu dapat sembuh?

3. Motivasi

- Guru memberikan gambaran manfaat mempelajari materi yang akan diajarkan.
- Guru memotivasi siswa dengan menyampaikan pentingnya mempelajari fakta, prinsip, prosedur tentang reproduksi sel untuk masa depan mereka

4. **Pemberian Acuan**
   - Guru menyampaikan batasan materi yang akan diajarkan
   - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran

- Guru membagi kelompok diskusi peserta didik
- Guru mempersilahkan peserta didik untuk leave meeting dan masuk ke kelas LMS Schoology

2) Kegiatan Inti (120 menit)

1. Stimulasi

- Peserta didik mengamati video tentang proses penyembuhan luka **(Integrasi TIK) di** https://www.youtube.com/watch?v=YDmnOiZ5vhc Peserta didik mengemukakan pendapatnya **(Komunikasi)** pada fitur diskusi
- Peserta didik mengemukakan pendapatnya **(Komunikasi)** pada fitur diskusi dan ditanggapi oleh peserta didik lainnya

2. Identifikasi Masalah

- Guru memotivasi peserta didik untuk mengemukakan pertanyaan mengenai proses reproduksi sel **(berpikir kritis)** fitur diskusi berdasarkan tayangan video pada bagian stimulasi

3. Pengumpulan Data

- Peserta didik mengumpukan data tentang reproduksi sel yang tersedia berdasarkan LKPD pada LMS dan menyimak video pada tautan https://www.youtube.com/watch?v=JQtNiBNakWM dan https://www.youtube.com/watch?v=8Y2meccsweU
- Peserta didik mencermati video https://www.youtube.com/watch?v=QFYAAo5p99k tentang gametogenesis dan mengerjakan LKPD yang sudah disediakan
- Guru memfasilitasi peserta didik dalam melakukan diskusi di fitur diskusi LMS

4. Pengolahan Data

- Melalui studi literature dan pengamatan video dalam kelompok, peserta didik membandingkan antara pembelahan mitosis dengan meiosis dan gametogenesis pada manusia **(Literasi dan kerjasama)**

ICE BREAKING (Bio-Kognitif Neurisains)

Guru memandu peserta didik untuk mengklik link https://www.youtube.com/watch?v=0JZEz2dGrUA yang berisi video motivasi tentang atlet sprint yang cedera dan tetap menyelesaikan pertandingannya.

Kembali melakukan video conference menggunakan zoom meting

5. Verifikasi

- Setiap kelompok menyampaikan hasil diskusinya secara **santun** , dan ditanggapi oleh kelompok lainnya **(komunikasi)** melalui zoom meeting
- Guru memfasilitasi peserta didik untuk mengkonfirmasi dan memberikan penguatan terkait materi-materi yang perlu mendapat perhatian

6. Generalisai

- Guru bersama peserta didik menarik simpulan dari hasil diskusi pada tahapan verifikasi **(demokrasi)**

3) Penutup (20 menit)

1. Menarik simpulan dan refleksi

- Guru bersama siswa merefleksi pembelajaran yang telah dilaksanakan dilihat dari; hal yang paling bermanfaat, sikap unggul yang ditumbuh kembangan, dan hal yang paling membangun rasa syukur kepada Tuhan Yang maha Esa.

- Guru memberikan penghargaan kepada 1 siswa yang telah berproses paling baik dalam pembelajaran yang telah dilaksanakan, kemudian diminta untuk memberi resep/tips nya kepada yang lain agar dijadikan motivasi dan koreksi dalam proses pembelajaran berikutnya.

2. Closing statement

- Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya
- Guru memotivasi peserta didik agar selalu belajar dan bekerja keras untuk cita-cita mereka dengan menyapaikan makna kutipan dari Derek Remond pada video ice breaking yang berbunyi "kita harus menyelesaikan apapun yang kita mulai"
- Guru meminta ketua kelas untuk berdoa bersama sebelum mengakhiri kegiatan **(religious),** setelah itu peserta didik dapat meninggalkan zoom meeting dan kembali ke LMS schoology untuk mengikuti tes formatif dengan penuh kejujuran

3. Tes Formatif (menggunakan LMS)

G. Sumber Belajar:

- Aryulina, Diah.,dkk. 2007. Biologi SMA dan MA untuk Kelas XII. Jakarta : Erlangga
- Campbell. A. Neil, Recee, J.B, Mitchell. L.G. 2003. Biologi Jilid 1. Edisi kedelapan. Hal 267-271. Jakarta: Erlanga
- Rachamwati, Faidah.,dkk. 2009. Biologi untuk SMA/MA Kelas XII Program IPA. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Rochmah , Siti Nur., dkk. 2009. Biologi SMA/MA Kelas XII. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Subardi, dkk. 2009. Biologi 3 Untuk Kelas XII SMA dan MA. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

H. Penilaian Proses dan Hasil Belajar

Instrumen dan Teknik Penilaian

a. Komponen Sikap

Rencana Evaluasi untuk Sikap Spiritual dan Sosial

No.	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
1	Observasi	Jurnal	*Terlampir*	Selama pelaksanaan pembelajaran	*Assessment for and of learning* (Penilaian untuk pencapaian pembelajaran)

b. Komponen Pengetahuan

Rencana evaluasi untuk aspek pengetahuan

No.	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
1	Penugasan	Tugas tertulis berbentuk hasil penyelidikan	Terlampir	Saat pembelajaran online berlangsung	*Assessment for learning* (Penilaian untuk pencapaian pembelajaran) *Assessment as*

					learning (Penilaian sebagai pembelajaran)
2	Tertulis	Pertanyaan pilihan ganda	Terlampir	Setelah pembelajaran usai menggunakan LMS Schoology	*Assessment of learning* (Penilaian pencapaian pembelajaran)

c. Komponen Keterampilan

No.	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
1	Produk	Tugas bagan alur proses sintesis protein	Terlampir	Saat pembelajaran berlangsung	

I. Rencana Tindak Lanjut Hasil Penilaian (Remedial dan Pengayaan)

a. Program pembelajaran remidial dan pengayaan akan ditetapkan kemudian setelah dilaksanakan ulangan formatif dan hasilnya sudah dianalisis

b. Pola pembelajaran remidial yang akan dilaksanakan:
   - Remidial secara klasikal (pembelajaran ulang) bila lebih dari 50% dari jumlah peserta didik penguasaan materinya di bawah KKM
   - Remidial secara kelompok (menerapkan tutor sebaya) bila 20% sampai dengan 50% dari jumlah peserta didik penguasaan materinya di bawah KKM
   - Remidial secara individu (bimbingan dengan guru) dilakukan bila kurang dari 20% dari jumlah peserta didik penguasaan materinya di bawah KKM

b. Pola pembelajaran pengayaan yang akan dilaksanakan:
   Pengayaan diberikan kepada siswa yang telah mencapai nilai tertinggi dalam bentuk pemberian tugas memberikan pendapat terkait bank sperma seperti yang termuat pada https://www.halodoc.com/artikel/jadi-tren-di-luar-negeri-donor-sperma-masih-dilarang-di-indonesia

Jembrana,

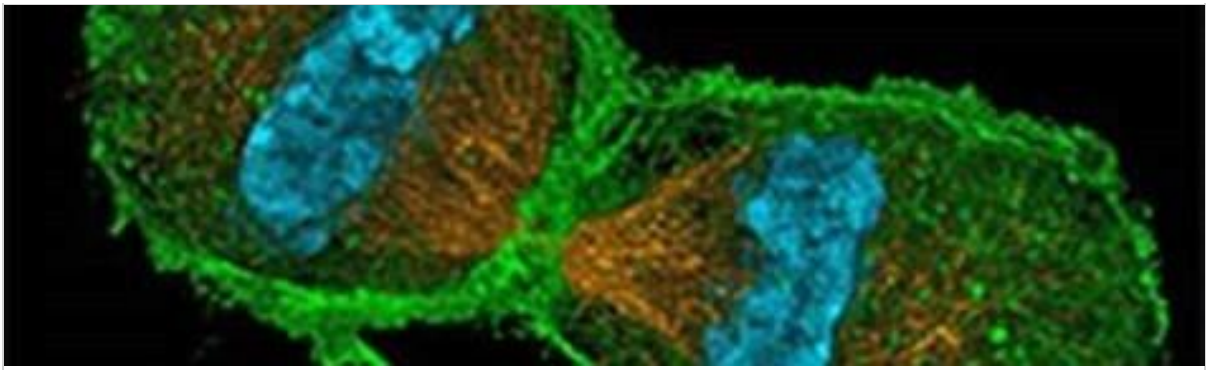
Mengetahui
Kepala SMAN 1 Negara

Guru

Drs. I Putu Prapta Arya, M. Pd
NIP. 19631010 199412 1 001

I Kadek Adi Hirawan, S. Pd

Media Sway



REPRODUKSI SEL

Setiap manusia yang pernah dilahirkan memulai kehidupannya dalam bentuk satu sel tunggal. Ini semua karena kekuasaan Tuhan yang Maha Esa. Kita yang semula hanya zigot (satu sel) kemudian tu...

Buka Sway ini

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Reproduksi Sel

Nama :

Kelas :

No. Absen :

A. Kompetensi Dasar:

3.4 Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya

4.4 Menyajikan hasil pengamatan pembelahan sel pada sel hewan maupun tumbuhan

B. Indikator Pencapaian Kompetensi:

3.4.1 Menjelaskan fase pada pembelahan mitosis

3.4.2 Menjelaskan fase pada pembelahan meiosis

3.4.3 Membandingkan pembelahan mitosis dengan meiosis

3.4.4 Mengidentifikasi proses gametogenesis

3.4.5 Membandingkan oogenesis dengan spermatogenesis

4.4.1 Menyajikan data hasil pengamatan pembelahan sel tumbuhan

4.4.2 Mensketsa tahapan pembelahan mitosis dan meiosis pada hewan

C. Petunjuk Umum:

1. Bacalah LKPD substansi genetika ini dengan teliti dan seksama.
2. Carilah berbagai informasi yang relevan dengan substansi genetika secara daring ataupun luring.
3. Diskusikan setiap pertanyaan dan permasalahan yang terdapat pada LKPD substansi genetika melalui kegiatan diskusi bersama teman dan guru dalam *LMS Schoology*.
4. Jawablah setiap pertanyaan dan permasalahan secara tepat dan jelas sesuai dengan bentuk yang diminta.

5. Selesaikanlah kegiatan dalam LKPD sesuai dengan waktu yang telah disepakati bersama.
6. Setelah selesai, scanlah LKPD ini dan kumpulkan hasil scan tersebut ke email hirawansmansangr@gmail.com dengan subjek **Kelas_Reproduksi Sel**

D. Stimulasi

Setiap manusia yang pernah dilahirkan memulai kehidupannya dalam bentuk satu sel tunggal. Ini semua karena kekuasaan Tuhan yang Maha Esa. Kita yang semula hanya zigot (satu sel) kemudian tumbuh dan berkembang menjadi embrio, bayi, dan dewasa seperti keadaan kita saat ini. Proses tumbuh dan berkembang tidak dapat lepas dari aktivitas pembelahan sel yang terjadi di dalam tubuh kita.Pada bagian ini Anda akan mempelajari proses-proses yang terjadi dalam pembelahan sel baik secara mitosis, meiosis, atau amitosis. Pada bab ini Anda juga dapat mempelajari serta arti penting pembelahan tersebut bagi makhluk hidup. Setelah mempelajari bab ini Anda dapat mengaitkan hubungan antara pembelahan mitosis dan meiosis dengan pewarisan sifat.

Silakan klik tautan berikut ini, https://www.youtube.com/watch?v=YDmnOiZ5vhc Kemukakanlah pandanganmu terkait video tersebut. Bagian manakah yang paling menarik untuk didiskusikan? Tuliskan jawabanmu di kolom berikut.

Tanggapan:

E. Pengumpulan dan Pengolahan Data

- Bentuklah kelompok yang terdiri dari 6 orang dan tentukan ketua kelompoknya.
- Ketua kelompok agar membuat topic diskusi di LMS Schoology, dan anggota kelompok menanggapi pada kolom komentar.

– Diskusikan permasalahan substansi genetika bersama kelompok berdasarkan hasil pengamatan sebelumnya yang dilakukan secara individu, tuliskan pula hasil diskusi kalian pada kolom yang disediakan.

Cermati video pada tautan berikut.

- https://www.youtube.com/watch?v=8Y2meccsweU
- https://www.youtube.com/watch?v=JQtNiBNakWM

Berdasarkan gambar tersebut, bandingkanlah pembelahan sel secara mitosis dengan meiosis!

Tanggapan

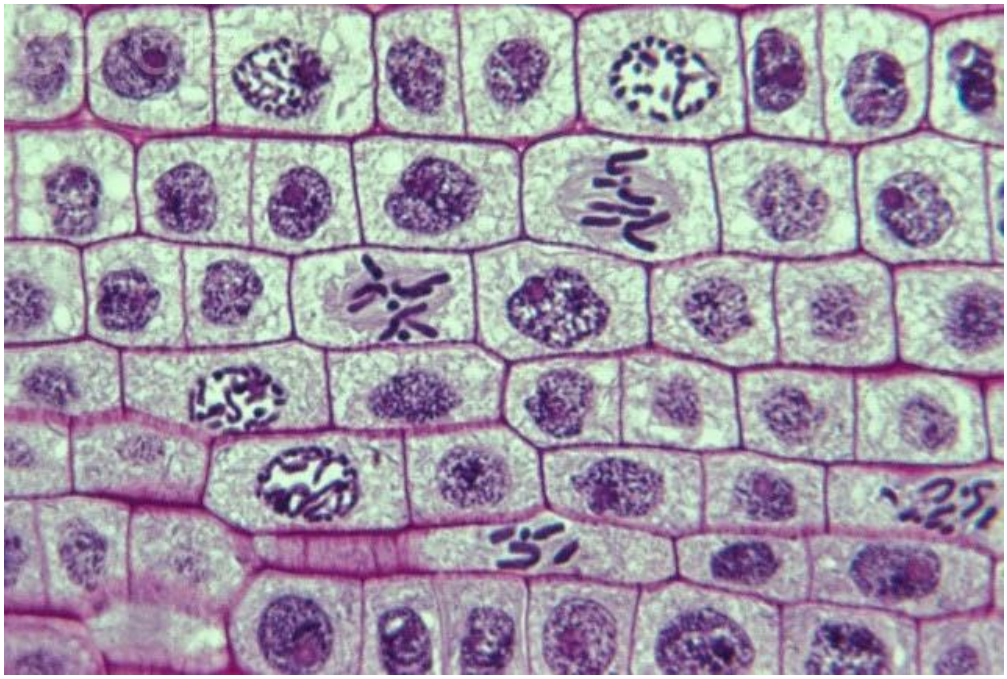
No	Pembeda	Mitosis	Meiosis
1	Hasil		
2	Tahapan		
3	Tempat terjadi		
4	Tujuan		

Cermati video pada tautan berikut.

https://www.youtube.com/watch?v=QFYAAo5p99k

Berdasarkan gambar tersebut, bandingkanlah proses spermatogenesis dengan oogenesis!

Tanggapan



Gambar 2. Sediaan sel akar bawang merah

Berdasarkan gambar tersebut, identifikasilah sel-sel dalam keadaan mitosis1

Tanggapan

Buatlah bagan sketsa pembelahan mitosis

Tanggapan:

Buatlah bagan sketsa pembelahan meiosis

Tanggapan:

Buatlah bagan sketsa spermatogenesis dengan oogenesis.

Tanggapan:

Bila dalam peristiwa spermatogenesis atau oogenesis, kromosom gagal memisahkan diri dan sel tersebut mengalami fertilisasi, kemungkinan apakah yang terjadi pada orang tua pemilik gamet dan indifidu hasil fertilisasi tersebut?

Tanggapan

E. Verifikasi

Sampaikanlah hasil kerja kalian melalui webmeeting zoom sesuai dengan link yang diberikan. Perhatikanlah petunjuk guru dalam menyampaikan hasil kerja. Tetap perhatikan etika dan tatakrama dalam berbicara. Catatlah hal-hal yang penting yang disampaikan oleh peserta didik lainnya.

Catatan:

F. Generalisasi

Berdasarkan kegiatan tersebut, simpulan apa yang telah kalian dapatkan?

Tanggapan:

INSTRUMEN PENILAIAN

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Negara
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XII/ Ganjil
Topik : KD 3.4 dan 4.4 Substansi Reproduksi Sel
Kurikulum : 2013
Penyusun : I Kadek Adi Hirawan

A. KISI-KISI SOAL

NO	KOMPETENSI DASAR	IPK	MATERI	INDIKATOR SOAL	LEVEL KOGNITIF	BENTUK SOAL	NO SOAL
1	Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya	Menjelaskan fase pada pembelahan mitosis	Mitosis	Diberikan tahapan pada siklus sel, peserta didik dapat mendeteksi keadaan materi genetic pada tahapan tertentu	C4	Pilihan Ganda	1
2				Diberikan beberapa pernyataan, peserta didik dapat memilihi tahapan profase mitosis	C5	Pilihan Ganda	2
3		Menjelaskan fase pada pembelahan meiosis	Meiosis	Diberikan gambar kiasma, peserta didik mampu memproyeksikan keadaan yang akan terjadi jika sel tersebut mengalami fertilisasi	C5	Pilihan Ganda	3
4				Diberikan gambar kariotipe manusia dengan kelainan tertentu, peserta didik dapat	C6	Pilihan Ganda	4

				menghubungkan kelainan tersebut dengan pembelahan meiosis			
5		Membandingkan pembelahan mitosis dengan meiosis	Mitosis dan Meiosis	Peserta didik dapat menegaskan keadaan sel berdasarkan data yang diberikan	C4	Pilihan Ganda	5
6				Peserta didik dapat membandingkan pembelahan mitosis dengan meiosis	C5	Pilihan Ganda	6
7		Mengidentifikasi proses gametogenesis	Gametogenesis	Pesetra didik dapat mengidentifikasi proses spermatogensis	C3	Pilihan Ganda	7
8				Pesetra didik dapat mengidentifikasi proses oogenesis	C3	Pilihan Ganda	8
9		Membandingkan oogenesis dengan spermatogenesis		Peserta didik dapat membandingkan spermatogenesis dengan oogenesis	C5	Pilihan Ganda	9
10				Diberikat data gametogenesis, peserta didik dapat memilih pernyataan yang salah	C5	Pilihan Ganda	10

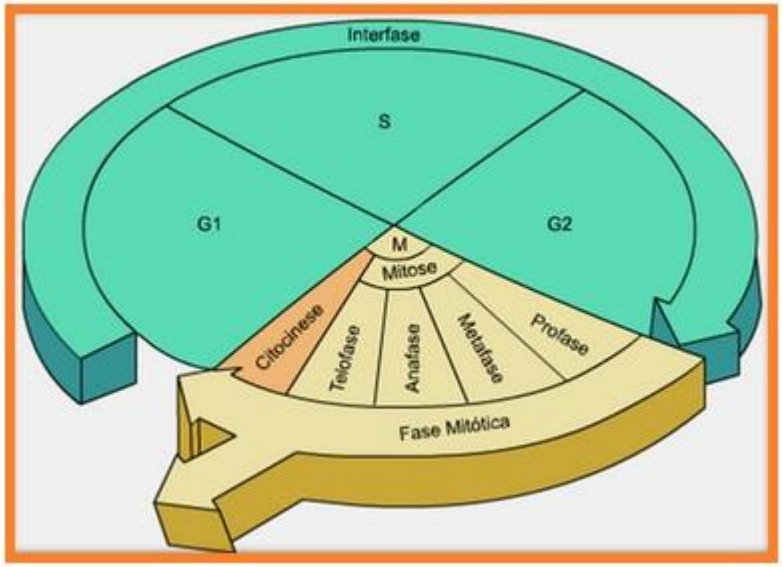
B. KARTU SOAL

KARTU SOAL
PILIHAN GANDA

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas/Semester	XII/ Ganjil
Kurikulum	2013
KD	Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya
IPK	Menjelaskan fase pada pembelahan mitosis
Level Kognitif	C4

Kontruksi Soal

Perhatikan bagan siklus sel berikut ini.



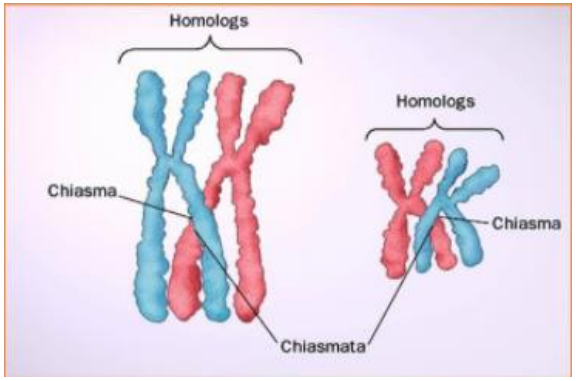
Sel akan memiliki volume materi genetic (DNA) dua kali lipat dari keadaan semula pada tahap…

a. Sitokinesis,G1, S, G2
b. S, G2, Profase, Metafase
c. Metafase, Anfase, Telofase, Sitokinesis
d. G1 dan S saja

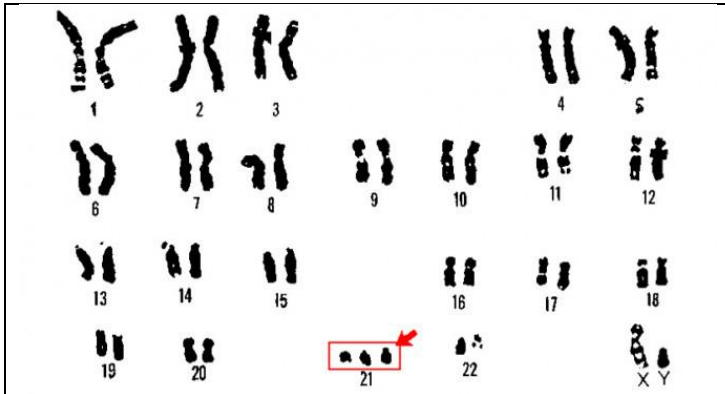
e. S dan G2 saja	
Kunci	B
Penjelasan	Volume DNA meningkat 2 kali lipat pada fase S dan akan berkurang ketika tahapan anafase

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas/Semester	XII/ Ganjil
Kurikulum	2013
KD	Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya
IPK	Menjelaskan fase pada pembelahan mitosis
Level Kognitif	C5
Kontruksi Soal Berikut adalah data yang ditemukan ketika sel sedang membalelah. 1. Kromatid berjajar di bidang equator 2. Membrane inti melebur 3. Benang kromatin memendek dan menebal 4. Terjadi invaginasi membrane plasma 5. Kromosom bergerak ke kutub yang berlawanan Tahap profase mitosis terdiri dari pernyataan nomor… a. 1,2 dan 3 b. 1, 4 dan 5 c. 2, 3 dan 5 d. 2 dan 3 e. 2 dan 4	
Kunci	D
Penjelasan	Kromatin memendek dan menebal serta membrane inti melebur merupakan ciri profase

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas/Semester	XII/ Ganjil
Kurikulum	2013
KD	Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya
IPK	Menjelaskan fase pada pembelahan meiosis

Level Kognitif	C5
Kontruksi Soal Perhatikan gambar berikut ini.  Jika sel dalam keadaan tersebut mengalami fertilisasi, maka kemungkinan yang terjadi adalah… a. Memiliki sifat yang identic dengan induk jantan b. Memiliki sifat yang identic dengan induk betina c. Memiliki sifat yang identic dengan saudara sedarahnya d. Memiliki variasi genetic yang tidak dapat diprediksi e. Memiliki kelainan genetic (trisomy)	
Kunci	D
Penjelasan	Kiasma mengakibatkan pindah silang yang merupakan sumber variasi genetic pada individu sehingga hasilnya fenotipenya tidak akan pernah sama meskipun kembar identik

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas/Semester	XII/ Ganjil
Kurikulum	2013
KD	Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya
IPK	Menjelaskan fase pada pembelahan meiosis
Level Kognitif	C6
Kontruksi Soal Perhatikan kariotipe manusia berikut ini.	



Pernyataan yang tepat terkait gambar tersebut adalah…

a. Terjadi gagal pisah pada tahapan anaphase 2 pada kromosom nomor 21
b. Peristiwa tersebt terjadi jika sel yang mengalami gagal pisah di kromosom 21 mengalami fertilisasi
c. Gagal pisah akan mengakibatkan Down Sindrom jika terjadi di sel tubuh
d. Terjadi gagal pisah pada anaphase mitosis pada kromosom 21
e. Peristiwa gagal pisah terjadi pada pada diploten (profase I) akibat terbentuknya kiasma

Kunci	B
Penjelasan	Non-disjunction akan mengakibatkan trisomy jika sel hasil pembelahan tersebut mengalami fertilisasi

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas/Semester	XII/ Ganjil
Kurikulum	2013
KD	Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya
IPK	Membandingkan hasil pembelahan mitosis dengan meiosis
Level Kognitif	C4

Kontruksi Soal

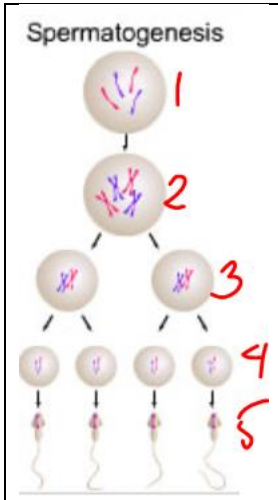
Mikrograf sel tikus yang sedang membelah menunjukkan adanya 19 kromosom. Masing-masing kromosom tersusun atas 1 kromatid. Berdasarkan informasi tersebut, sel difiksasi ketika dalam keadaan…

a. Awal sitokinesis meiosis II
b. Awal telofase meiosis I
c. Akhir profase meiosis I

d. Awal anaphase meiosis II e. Awal profase meiosis II	
Kunci	A
Penjelasan	Kromosom haploid dan tersusun atas 1 kromatid merupakan hasil akhir sel ketika mengalami meiosis

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas/Semester	XII/ Ganjil
Kurikulum	2013
KD	Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya
IPK	Membandingkan pembelahan mitosis dengan meiosis
Level Kognitif	C5
Kontruksi Soal Pernyataan berikut yang benar terkait dengan pembelahan mitosis dan meiosis adalah… a. Pindah silang terjadi hanya pada pembelahan mitosis b. Variasi genetic dapat terjadi pembelahan mitosis dan meiosis c. Tetrad hanya terbentuk ketika sel mengalami pembelahan meiosis d. Sel kelamin (gamet) hanya dihasilkan melalui pembelahan meiosis e. Siklus sel terjadi di mitosis dan meiosis	
Kunci	C
Penjelasan	Tetrad terbentuk pada Pakiten Profase I

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas/Semester	XII/ Ganjil
Kurikulum	2013
KD	Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya
IPK	Mengidentifikasi proses gametogenesis
Level Kognitif	C3
Kontruksi Soal Perhatikan gambar berikut ini.	

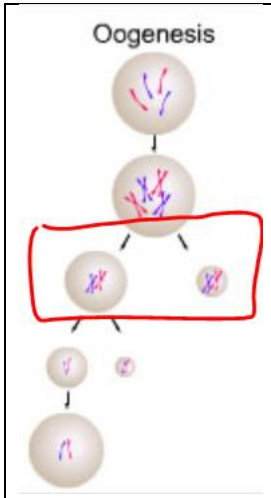


Sumber variasi genetic dapat dijumpai pada proses yang terjadi pada nomor…

a. 1
b. 2
c. 3
d. 4
e. 5

Kunci	B
Penjelasan	Variasi genetic muncul karena pindah silang pada meiosis I pada spermatosit primer

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas/Semester	XII/ Ganjil
Kurikulum	2013
KD	Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya
IPK	Mengidentifikasi proses gametogenesis
Level Kognitif	C3
Kontruksi Soal Perhatikan gambar berikut.	



Penjelasan logis mengapa dihasilkan 2 sel dengan ukuran yang berbeda pada kotak merah adalah…

a. Salah satu sel memiliki kromosom yang lebih sehingga ukuran sel menjadi lebih besar
b. Pembagian masa sitoplasma yang tidak merata pada sitokinesis
c. Proses tersebut terjadi secara alamiah untuk menghasilkan polosit primer
d. Terjadi pengaturan tertentu oleh tubuh untuk menghasilkan 1 ovum
e. Untuk menghasilkan 1 sel yang fungsional dan 1 sel yang struktural

Kunci	B
Penjelasan	Pembagia sitoplasma yang tidak merata mengakibatkan sel berbeda ukuran

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas/Semester	XII/ Ganjil
Kurikulum	2013
KD	Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya
IPK	Peserta didik dapat membandingkan spermatogenesis dengan oogenesis
Level Kognitif	C5

Kontruksi Soal

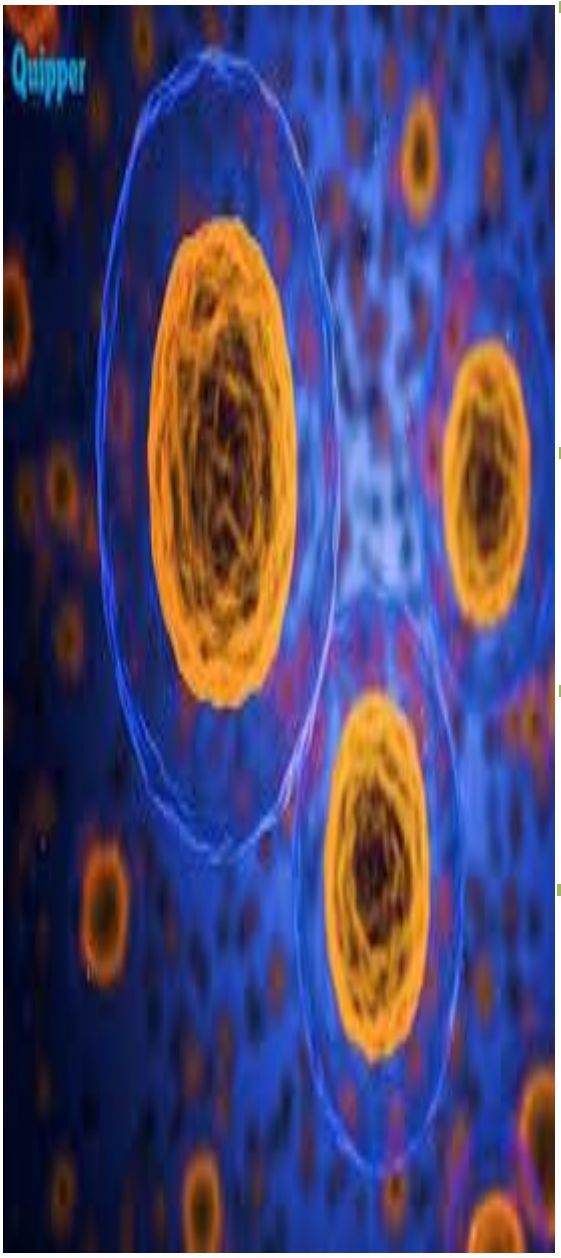
Oogenesis dan spermatogenesis dapat dibedakan berdasarkan hal berikut, kecuali…

a. Sel fungsional yang dihasilkan

b. Tempat terjadinya c. Hormone yang mengatur d. Jumlah kromosom pada gamet yang dihasilkan e. Badan kutub yang dihasilkan	
Kunci	C
Penjelasan	Hormon yang mengatur gametogenesis pada manusia adalah FSH dan LH

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas/Semester	XII/ Ganjil
Kurikulum	2013
KD	Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya
IPK	Peserta didik dapat membandingkan spermatogenesis dengan oogenesis
Level Kognitif	C5
Kontruksi Soal Pernyataan berikut ini yang salah adalah…	
Kunci	E
Penjelasan	Hasil akhir gametogenesis adalah gamet haploid

	Spermatogenesis	Oogenesis
A	Tempat terjadinya pada spermatogonium	Tempat terjadinya pada oogonium
B	Hasil akhir 4 spermatozoid	Hasil akhir 1 ovum
C	Spermatosit Sekunder bersifat haploid	Oosit sekunder bersifat diploid
D	Sitokinsesistidak terjadi pembelahan sama besar	Sitokinesis yang pembelahan sel yang terjadi sama besar
E	Sperma bersifat haploid	Sel telur bersifat diploid



MODUL 2 REPRODUKSI SEL

PPG Dalam Jabatan
UNDANA Gel. II

I KADEK ADI HIRAWAN, S. PD
SMAN 1 NEGARA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan anugerahnya sehingga penulis bisa menyelesaikan modul bahan ajar 1 yang diselenggarakan oleh LPTK UNIVERSITAS NUSA CENDANA dengan tepat waktu, yang penulis beri judul "**MODUL 1 REPRODUKSI SEL**"

Tujuan dari penyusunan modul ini guna memenuhi syarat untuk pengembangan profesi guru menjadi menjadi guru yang professional. Proses penyusunan modul PPG ini tidak dapat terlepas dari dukungan berbagai pihak. Sehingga, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga besar SMA Negeri 1 Negara atas kerjasama dalam proses kegiatan PPG tahap 2 yang dilakukan secara daring
2. Keluarga terkasih yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis
3. Seluruh rekan-rekan mahasiswa PPG tahap 2 Tahun 2020 atas dukungan dan semangatnya dalam bentuk apapun.

Penulis menyadari bahwa Rancangan Aktualisasi ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik membangun demi kesempurnaan dan perbaikan modul ini sehingga nantinya dapat memberi manfaat bagi bidang pekerjaan dan penerapan di lapangan.

Penulis,

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul i

Kata Pengantar ii

Daftar Isi..... iii

Daftar Gambar..... iv

I PENDAHULUAN 1

A Latar Belakang..... 1

B Tujuan..... 1

C Peta Kompetensi..... 2

D Ruang Lingkup 2

E Petunjuk Penggunaan 3

II KEGIATAN PEMBELAJARAN.. 3

A Tujuan..... 3

B Indikator Pencapaian Kompetensi 3

C Uraian Materi..... 4

D Aktivitas Pembelajaran..... 12

BAB III PENUTUP..... 12

A Rangkuman..... 12

B Formatif 12

DAFTAR PUSTAKA 14

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Siklus Sel 5
Gambar 2. Pembelahan Mitosis 6
Gambar 3. Pembelahan meiosis 9
Gambar 4. Proses Spermatogenesis 10
Gambar 5. Proses Oogenesis 11

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Setiap manusia yang pernah dilahirkan memulai kehidupannya dalam bentuk satu sel tunggal. Ini semua karena kekuasaan Tuhan yang Maha Esa. Kita yang semula hanya zigot (satu sel) kemudian tumbuh dan berkembang menjadi embrio, bayi, dan dewasa seperti keadaan kita saat ini. Proses tumbuh dan berkembang tidak dapat lepas dari aktivitas pembelahan sel yang terjadi di dalam tubuh kita.

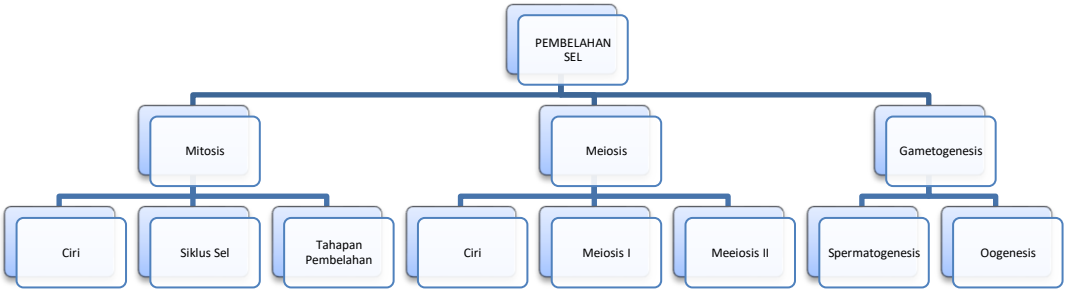
Masih ingatkah kamu, apa yang dimaksud dengan pertumbuhan? Pertumbuhan merupakan pertambahan sel sehingga suatu individu bertambah besar. Pertumbuhan sel ini terjadi, karena proses pembelahan sel atau reproduksi sel. Pembelahan sel dibagi menjadi dua, yaitu pembelahan sel secara langsung dan tidak langsung. Pembelahan sel secara langsung terjadi tanpa melalui tahap-tahap tertentu. Sedangkan, pembelahan tak langsung terjadi melalui beberapa tahap, yaitu profase, metafase, anafase, dan telofase. Pembelahan sel secara tak langsung dibagi menjadi dua macam, yaitu mitosis dan meiosis. Setelah mempelajari bab ini, kamu akan memahami proses mitosis dan meiosis, mari ikuti uraian berikut ini.

Pada bab ini Anda akan mempelajari proses-proses yang terjadi dalam pembelahan sel baik secara mitosis, meiosis, atau amitosis. Anda juga dapat mempelajari serta arti penting pembelahan tersebut bagi makhluk hidup. Setelah mempelajari bab ini Anda dapat mengaitkan hubungan antara pembelahan mitosis dan meiosis dengan pewarisan sifat.

B. Tujuan

Melalui kegiatan Discovery Learning tentang Reproduksi sel, peserta didik diharapkan mampu menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya dan mampu menyajikan hasil pengamatan pembelahan sel pada sel hewan maupun tumbuhan dengan benar secara kreatif dan kritis sekaligus penuh tanggung jawab, teliti, dan jujur.

C. Peta Kompetensi



D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup materi pada modul ini disusun dalam empat bagian, yaitu bagian Pendahuluan, Kegiatan Pembelajaran, Evaluasi dan Penutup. Bagian pendahuluan berisi paparan tentang latar belakang modul kelompok kompetensi B, tujuan belajar, kompetensi guru yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, ruang lingkup dan saran penggunaan modul. Bagian kegiatan pembelajaran berisi Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan Tindak Lanjut Bagian akhir terdiri dari Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas, Evaluasi dan Penutup.

Kemampuan awal yang dipersyaratkan untuk mempelajari modul ini, peserta didik sudah memiliki kemampuan dasar tentang biologi sel dan pertumbuhan dan perkembangan.

Secara garis besar materi dalam modul yang disusun ini meliputi:

1. Menganalisis jenis pembelahan sel
2. Mencermati tahapan pembelahan sel.
3. Menganalisis proses gametogenesis.

E. Petunjuk Penggunaan

Modul ini disusun sebagai bahan penguatan dan suplemen dalam membantu peserta didik dalam memahami dan menggunakan serta mengimplementasikan substansi genetika dalam memecahkan permasalahan riil dalam kasus-kasus keseharian kita. Petunjuk penggunaan modul ini sangat sederhana. Langkah-langkah belajar yang ditempuh, peserta bisa mempelajari dari kegiatan belajar pertama hingga selesai. Perlengkapan yang harus dipersiapkan tidak diperlukan secara khusus. Peran guru dalam proses pembelajaran, sebagai fasilitator dan sekaligus sebagai pembimbing jika diperlukan. Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan, merencanakan proses penilaian dan menyiapkan perangkatnya, melaksanakan penilaian. Menjelaskan kepada peserta didik tentang sikap pengetahuan dan keterampilan dari suatu kompetensi, yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pemelajaran selanjutnya, dan mencatat pencapaian kemajuan belajar peserta didik.

II. KEGIATAN PEMBELAJARAN

A. Tujuan

Melalui kegiatan Discovery Learning tentang Reproduksi sel, peserta didik diharapkan mampu menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya dan mampu menyajikan hasil pengamatan pembelahan sel pada sel hewan maupun tumbuhan dengan benar secara kreatif dan kritis sekaligus penuh tanggung jawab, teliti, dan jujur.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

KI 3.	**KI 4.**
Memahami,menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	
KD 3.4 Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya	**KD 4.4** Menyajikan hasil pengamatan pembelahan sel pada sel hewan maupun tumbuhan
IPK 3.4.1 Menjelaskan fase pada pembelahan mitosis 3.4.2 Menjelaskan fase pada pembelahan meiosis 3.4.3 Membandingkan pembelahan mitosis dengan meiosis 3.4.4 Mengidentifikasi proses gametogenesis 3.4.5 Membandingkan oogenesis dengan spermatogenesis	**IPK** 4.4.1 Menyajikan data hasil pengamatan pembelahan sel hewan 4.4.2 Mensketsa tahapan pembelahan mitosis dan meiosis pada hewan

C. Uraian Materi

1. Pembelahan Mitosis

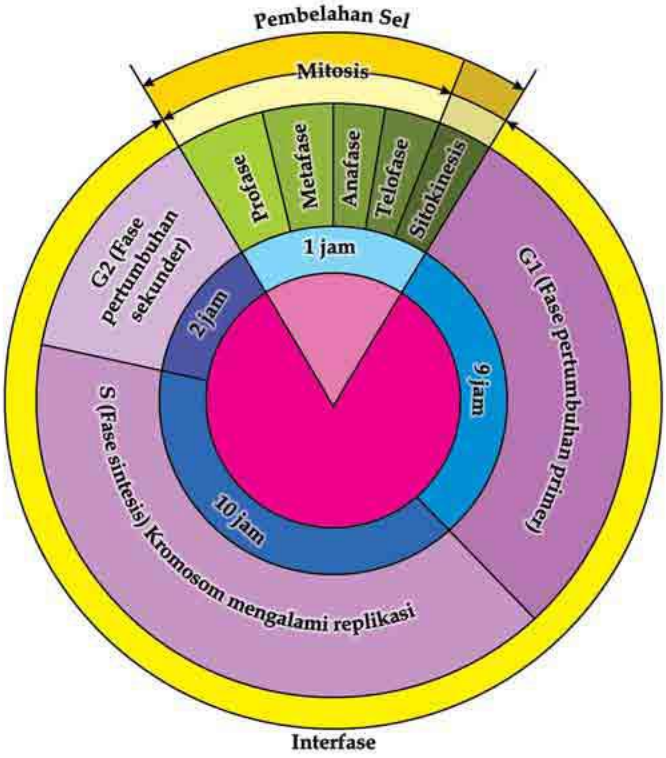
   Siklus sel adalah peristiwa pertumbuhan sel menurut tahapan tertentu, dan setelah melalui semua tahapan akan kembali kepada tahapan semula. Siklus sel dapat dibagi menjadi dua tahapan, yaitu tahapan interfase dan tahapan mitotik (fase pembelahan).

   Interfase sering disebut tahap istirahat. Hal ini tidak tepat, karena dalam tahap ini sel dalam keadaan aktif melakukan metabolisme, termasuk mempersiapkan diri sebelum pembelahan. Pada tahap ini, di dalam sel terdapat membrane yang membungkus inti sel. Kromosom tidak tampak karena kromosom dalam bentuk utas molekul DNA yang halus dan tidak menggulung sehingga tidak dapat dilihat di bawah mikroskop cahaya.

   Interfase dapat dibagi menjadi 3 tahap, yaitu:

   - Fase G1 : Sel hasil pembelahan memasuki pertumbuhan sel baru dan terus menerus melakukan pembelahan organel.
   - Fase S : Dalam sel terjadi proses replikasi DNA sebagai materi genetik yang akan diturunkan.

- Fase G2 : Sel tumbuh membesar dan menyiapkan segala keperluan untuk pembelahan sel.



Gambar 1. Siklus sel

Mitosis adalah cara reproduksi sel dimana sel membelah melalui tahap-tahap yang teratur, yaitu Profase Metafase-Anafase-Telofase. Antara tahap telofase ke tahap profase berikutnya terdapat masa istirahat sel yang dinarnakan Interfase (tahap ini tidak termasuk tahap pembelahan sel). Pada tahap interfase inti sel melakukan sintesis bahan-bahan inti.

a. Profase

   Memasuki profase kromatin mengalami kondensasi membentuk kromosom. Kromosom cepat memendek dan menjadi lebih tebal. Tiap kromosom terdiri atas 2 kromatid yang dihubungkan oleh sebuah sentromer. Nukleolus dan membran inti menghilang. Akhir profase terbentuklah spindel.

b. Metafase

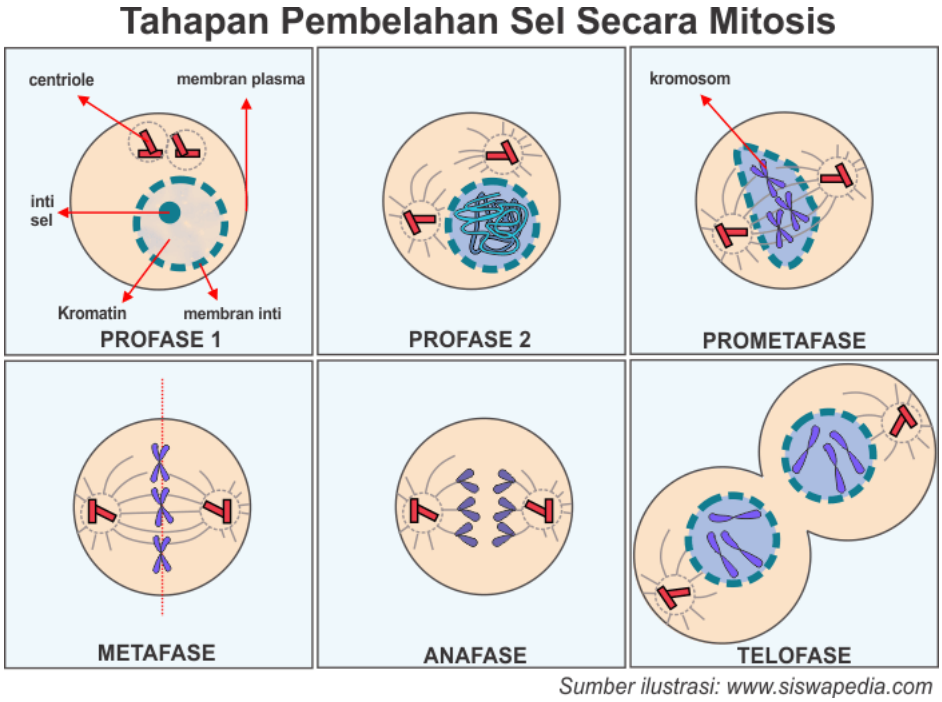
Kedua kromatid dalam satu kromosom (sering disebut kromatid kakak beradik) masih dihubungkan oleh satu sentromer dan terletak di bidang ekuator sel. Kromosom berada ditengah bidang equator.

c. Anafase

Kedua kromatid memisahkan diri dan masing - masing bergerak sebagai kromosom anakan menuju kutub dari spindel yang berlawanan letaknya. Proses ini didahului oleh membelahnya sentromer menjadi dua bagian. Fase ini menyelesaikan pembagian jumlah kromosom secara kuantitatif sama ke dalam sel anakan. Kecuali itu juga berlangsung pembagian bahan genetik secara kualitatif sama.

d. Telofase

Datangnya kromosom anakan di kutub spindel merupakan tanda dimulainya telofase. Terbentuknya membran inti baru, anak inti baru dan menghilangnya spindel terjadi selama fase ini. Dengan terbentuknya dua buah inti baru, maka di tengah sel terbentuk dinding yang baru. Berlangsunglah sitokinesis (pembelahan sitoplasma)



Gambar 2. Pembelahan Mitosis

2. Pembelahan Meiosis

Meiosis merupakan pembelahan sel yang berlangsung di waktu pembentukan gamet-gamet saja. Pada pembelahan ini kromosom dari keadaan diploid (2n) menjadi haploid (n).

a. Meiosis I

Fase Profase I

Perbedaan penting antara mitosis dan meiosis terutama pada profase. Profase 1 dibedakan menjadi beberapa stadia yaitu:

- Leptoten, Kromatin dari inti sel induk nampak seperti benang-benang panjang yang halus dan melingkar-lingkar.
- Zygoten, Benang-benang kromatin berubah bentuknya dan menjadi batang-batang kromosom. Masing-masing kromosom mencari pasangannya sendiri yang sama dan sebangun atau yang serupa (kromosom homolog). Proses berpasangan ini disebut sinapsis.
- Pachyten, Benang - benang kromosom menjadi lebih tebal dan jelas. Tiap benang tampak doubel. Masing - masing kromosom dari sepasang kromosom homolog terdiri dari dua kromatid. Pada profase mitosis, kromosom - kromosom terpisah dan tidak saling berhubungan. Dalam profase I meiosis, kromosom - kromosom homolog berpasangan sebagai bivalen dan inilah yang dijumpai sebagai haploid. Pachyten merupakan stadia yang sangat penting yaitu pindah silang (crossing over). Proses ini akan nampak jelas pada fase berikutnya.
- Diploten, Fase ini ditandai dengan mulai memisahnya kromatid - kromatid yang semula berpasangan membentuk bivalen. Memisahnya kromatid – kromatid paling kuat terjadi pada bagian sentromer. Tetapi pada bagian- bagian tertentu dari kromosom homolog tetap berdekatan dan bagian itu disebut kiasma. Kiasma merupakan bentuk persilangan dua dari empat kromatid suatu kromosom dengan pasangan kromosom homolognya. Di tempat persilangan (kiasma) itu kromatid - kromatid tak serupa (nonsister chromatids) putus.

Ujung - ujung dari kromatid yang putus tadi bersambungan secara resiprok. Proses pertukaran segmen kromatid tak serupa dengan pasangan homolog beserta gen - gen yang berangkai secara resiprok ini dinamakan pindah silang. Peristiwa ini merupakan salah satu penyumbang keanekaragaman individu makhluk hidup.

- Diakinesis, Terbentuk benang - benang spindel dari pergerakan dua sentriol (hasil pembelahan) ke arah kutub yang berlawanan. Diakinesis diakhiri dengan menghilangnya nukleolus dan membran nukleus serta tetrad mulai bergerak ke bidang equator.

Fase Metafase I

Tetrad kromosom berada di bidang equator. Pada bidang equator, benang spindel (mikrotubula) melekatkan diri pada setiap sentromer kromosom. Ujung benang spindel yang lain membentang melekat di kedua kutub pembelahan yang berlawanan.

Fase Anafase I

Tiap kromosom homolog (yang berisi dua kromatid kembarannya) masing - masing ditarik oleh benang spindel menuju ke kutub yang berlawanan. Terjadi reduksi kromosom.

Fase Telofase I

Pada telofase I terjadi tahap-tahap dimana Retikulum endoplasma membentuk membran inti di sekitar kelompok kromosom yang telah sampai di kutub pembelahan, Membran inti dan anak inti (nukleolus) kembali terbentuk. Terbentuk 2 sel anakan yang haploid (n).

b. Meiosis II

Pada tahap Meiosis II terjadi tahap - tahap serupa pada meiosis I dimana prosesnya menyerupai tahapan pada mitosis.

Fase Profase II

Peristiwa yang terjadi adalah pembelahan dua buah sentriol menjadi dua pasang sentriol baru. Setiap pasang sentriol

bermigrasi ke arah kutub yang berlawanan. Nukleus lenyap, kromosom berubah menjadi kromatid.

Fase Metafase II

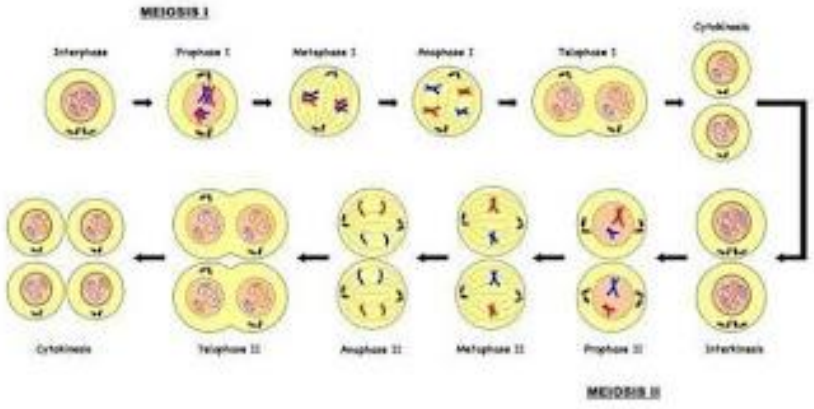
Peristiwa yang terjadi adalah spindel menghubungkan sentromer dengan kutub pembelahan. Kromatid tertarik ke bidang ekuator.

Fase Anafase II

Peristiwa yang terjadi adalah seluruh isi sel serta benang-benang spindel dari gelendong bertambah panjang. Bersamaan dengan itu sentromer membelah menjadi dua. Kromatid yang berpasangan saling berpisah dan masing-masing kromatid bergerak ke arah kutub yang berlawanan.

Fase Telofase II

Peristiwa yang terjadi adalah benang-benang kromatid yang telah sampai di kutub berubah menjadi benang-benang kromatin. Karioteka dan nukleus terbentuk kembali. Pada bidang pembelahan terbentuk sekat yang membagi sitoplasma menjadi dua bagian. Terbentuk 4 sel baru dengan jumlah kromosom setengah kromosom sel induk (haploi).



Gambar 3. Pembelahan meiosis

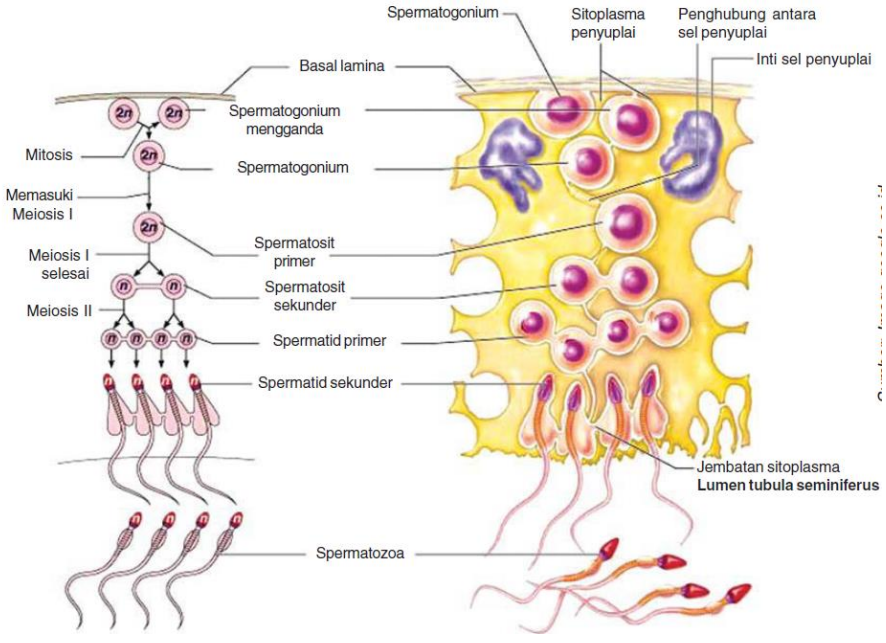
3. Gametogenesis

   a. Spermatogenesis

      Spermatogenesis adalah proses dimana sel-sel germinal primer laki-laki mengalami pembelahan dan menghasilkan jumlah sel disebut spermatogonium, yang darinya spermatosit primer berasal.

Setiap spermatosit primer membelah menjadi dua spermatosit sekunder, dan masing-masing spermatosit sekunder spermatid menjadi dua atau spermatozoa muda. Ini berkembang menjadi spermatozoa matang, juga dikenal sebagai sel sperma. Oleh karena itu, spermatosit primer menimbulkan dua sel, spermatosit sekunder, dan dua spermatosit sekunder dengan subdivisi mereka menghasilkan empat spermatozoa. Spermatozoa adalah gamet jantan matang dalam banyak organisme bereproduksi secara seksual.

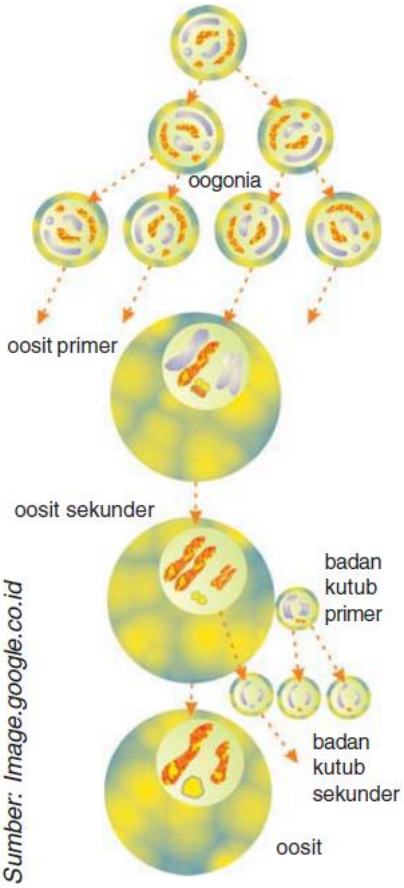
Spermatogonium mengalami perkembangan dan membentuk spermatosit primer (2n). Setelah itu, membelah secara meiosis menghasilkan dua buah sel spermatosit sekunder haploid (n). Satu spermatosit sekunder mengandung 22 autosom + sebuah kromosom-X, sedangkan spermatosit sekunder satunya mengandung 22 autosom + sebuah kromosom-Y. Selanjutnya, tiap-tiap sel spermatosit sekunder membelah secara meiosis II, menghasilkan empat spermatid (haploid). Setiap spermatid mengalami pematangan (maturasi) menjadi spermatozoa (sperma) dan terjadi pembentukan akrosom.



Gambar 4. Proses spermatogenesis

b. Oogenesis

Oogenesis adalah proses pembentukan sel telur.sel induk telur (oogonium) menjadi besar sebelum membelah secara meiosis. Sel ini disebut oosit primer. Berbeda dengan spermatogenesis, sel oosit primer jauh lebih besar karena mengandung komponen sitoplasmik lebih banyak. Dua oosit sekunder (hasil pembelahan meiosis I) berbeda ukuran dan fungsi. Satu oosit sekunder memiliki ukuran yang lebih besar akan melakukan meiosis II dan menghasilkan satu sel telur yang fungsional dan satu badan kutub yang berdegenerasi. Satu sel oosit sekunder lain yang berukuran lebih kecil (badan kutub pertama) juga mengalami degenerasi (mati). Dengan demikian oogenesis menghasilkan empat sel haplod, tetapi hanya satu sel yang fungsional menjadi sel telur dan tiga badan polar yang berdegenerasi.



Gambar 5. Proses Oogenesis

D. Aktivitas Pembelajaran

Setelah membaca uraian materi tersebut, lakukanlah aktivitas berikut ini.

1. Pelajari kembali materi pembelahan mitosis dan meiosis di depan. Cermati pula gambar-gambar yang menyertai pembahasan materi tersebut. Selanjutnya, bandingkan kedua jenis pembelahan tersebut dan temukan 10 perbedaan antara pembelahan mitosis dengan meiosis. Bandingkanlah proses pembelahan secara mitosis dengan meiosis. Buatlah sketsa masing-masing tahapan yang terjadi.
2. Runutlah peristiwa gametogenesis pada manusia, sajikan dalam bentuk bagan!

III. PENUTUP

A. Rangkuman

Gametogenesis adalah proses pembentukan gamet yang mencakup peristiwa pemebelahan meiosis I dan meiosis II, diikuti dengan pemasakan sel haploid menjadi sel gamet. Gametogenesis pada hewan jantan disebut dengan spermatogenesis. Spermatogenesis menghasilkan empat sperma yang haploid. Gametogenesis pada hewan betina disebut oogenesis. Oogenesis menghasilkan satu ovum yang bersifat haplois dan fertile serta tiga badan kutub polar yang steril.

B. Formatif

1. Berikut adalah perbedaan antara pembelahan sel secara mitosis dan meiosis, kecuali ....
   a. pembelahan yang terjadi pada mitosis sebanyak dua kali, sedangkan pada meiosis hanya satu kali
   b. pada pembelahan mitosis sel anakan bersifat Diploid, sedangkan pada pembelahan meiosis bersifat haploid
   c. tempat terjadi pembelahan mitosis adalah di dalam sel tubuh, sedangkan pembelahan meiosis terjadi di dalam sel kelamin
   d. hasil dari pembelahan mitosis sebanyak dua sel anakan, sedangkan pembelahan meiosis sebanyak empat sel anakan
   e. pembelahan mitosis terjadi pada pertumbuhan, sedangkan pembelahan meiosis terjadi pada organ reproduksi

2. Hal - hal berikut ini yang terjadi pada tahap profase pembelahan mitosis adalah ....
   a. terbentuknya selaput inti
   b. terbentuk serat gelendong pembelahan
   c. kromatin menjadi kromosom
   d. kromosom akan memisahkan diri
   e. membran inti dan nukleus lenyap
3. Berikut ini adalah beberapa hal yang berkaitan dengan aktivitas sel :
   1). Terjadi replikasi DNA
   2). Struktur kromosom tampak jelas
   3). Sel tumbuh dan bertambah volumenya
   4). Sel melakukan sistesis protein
   Peristiwa yang terjadi selama interfase adalah....
   a. 1, 3, dan 4
   b. 1, 2, dan 3
   c. 2, 3, dan 4
   d. 1, 2, dan 4
   a. 1, 2, 3, dan 4
4. Perbedaan antara spermatogenesis dengan oogenesis terletak pada…
   a. tahap-tahap pembelahan
   b. jaringan tempat terjadinya proses
   c. jumlah sel kelamin yang fungsional
   d. pola pemisahan kromosom pada tiap fase
   e. jumlah kromosom pada sperma dan ovum
5. Setelah oogonium membelah secara mitosis berkali-kali akan menghasilkan . . . .
   a. oosit sekunder diploid
   b. oosit primer haploid
   c. **oosit primer diploid**
   d. polosit primer
   e. polosit sekunder

DAFTAR PUSTAKA

Aryulina, Diah.,dkk. 2007. Biologi SMA dan MA untuk Kelas XII. Jakarta : Erlangga

Campbell. A. Neil, Recee, J.B, Mitchell. L.G. 2003. Biologi Jilid 1. Edisi kedelapan. Hal 267-271. Jakarta: Erlanga

Rachamwati, Faidah.,dkk. 2009. Biologi untuk SMA/MA Kelas XII Program IPA. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

Rochmah , Siti Nur., dkk. 2009. Biologi SMA/MA Kelas XII. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

Subardi, dkk. 2009. Biologi 3 Untuk Kelas XII SMA dan MA. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional