

- Kompetensi: Menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem respirasi dan fungsinya.
- Indikator: Menjelaskan hubungan antara gejala klinis dengan gangguan sistem pernapasan manusia. (7)

1. Seorang laki-laki berusia 65 tahun dirawat di rumah sakit dengan keluhan sesak napas yang semakin berat sejak 2 hari yang lalu. Ia juga mengalami batuk berdahak kental berwarna kecokelatan, demam tinggi, dan menggigil. Pasien merupakan perokok berat selama 30 tahun. Pada pemeriksaan fisik, terdengar bunyi napas kasar dan ronki basah di lobus bawah paru kanan. Hasil rontgen dada menunjukkan adanya bercak putih (infiltrat) di area tersebut. Dokter mendiagnosis pasien mengalami pneumonia lobaris.

Berdasarkan informasi tersebut, hubungan gejala yang dialami pasien dengan komplikasi yang muncul adalah....

Pilihan Jawaban:

- A. Infeksi bakteri di alveolus menyebabkan penumpukan cairan dan sel radang sehingga mengganggu pertukaran oksigen
- B. Batuk berdahak menyebabkan iritasi pada bronkus sehingga memicu terjadinya demam tinggi
- C. Riwayat merokok membuat silia saluran napas bekerja lebih aktif sehingga dahak berwarna kecokelatan
- D. Sesak napas terjadi karena peningkatan produksi surfaktan yang berlebihan di dalam alveolus
- E. Ronki basah muncul akibat penyempitan bronkiolus yang dipicu oleh alergi terhadap asap rokok

- Kompetensi: Menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem respirasi dan fungsinya.
- Indikator: Menarik kesimpulan tentang respon anatomi dan/atau fisiologi organ respirasi terhadap kondisi lingkungan tertentu. (25)

2. Seorang pendaki gunung berusia 30 tahun mencapai puncak dengan ketinggian 4.000 meter di atas permukaan laut. Sesampainya di puncak, ia mengeluh pusing, lemas, dan napasnya menjadi cepat dan dalam. Temannya menyarankan agar ia segera turun ke tempat yang lebih rendah. Dokter yang memeriksa menjelaskan bahwa kondisi tersebut terjadi karena tubuh berusaha beradaptasi dengan kadar oksigen di udara yang sangat rendah.

Mekanisme respons fisiologi yang terjadi pada sistem pernapasan pendaki tersebut adalah....

Pilihan Jawaban:

- A. Penurunan kadar oksigen di udara memicu kemoreseptor untuk meningkatkan frekuensi dan kedalaman pernapasan
- B. Peningkatan kadar oksigen di udara menyebabkan alveolus mengembang berlebihan sehingga napas menjadi cepat
- C. Kadar karbon dioksida di udara menurun sehingga pusat pernapasan di medula oblongata terhambat
- D. Tekanan udara yang rendah menyebabkan diafragma berkontraksi lebih lambat sehingga napas menjadi dalam
- E. Peningkatan kadar nitrogen di udara memicu bronkokonstriksi sehingga saluran napas menyempit

- Kompetensi: Menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem sirkulasi dan fungsinya.
- Indikator: Mengidentifikasi perbedaan/persamaan komponen darah pada sistem peredaran darah berdasarkan struktur dan fungsinya. (8)

3. Seorang siswa kelas XI melakukan pemeriksaan darah lengkap di laboratorium sekolah. Hasil pemeriksaan menunjukkan:

- Eritrosit: 4,8 juta/ μ L (normal)
- Leukosit: 12.000/ μ L (di atas normal)
- Trombosit: 150.000/ μ L (batas bawah normal)

Dokter menyimpulkan bahwa siswa tersebut sedang mengalami infeksi bakteri. Siswa itu bertanya, "Mengapa yang meningkat hanya leukosit, sedangkan eritrosit dan trombosit tidak?" Berdasarkan kasus tersebut, analisis yang paling tepat mengenai perbedaan dan persamaan ketiga komponen darah tersebut adalah....

Pilihan Jawaban:

- A. Eritrosit dan trombosit sama-sama tidak memiliki inti sel, sedangkan leukosit memiliki inti; oleh karena itu hanya leukosit yang dapat meningkat saat infeksi karena mampu memperbanyak diri.
- B. Eritrosit, leukosit, dan trombosit sama-sama diproduksi di sumsum tulang; namun hanya leukosit yang berperan dalam pertahanan tubuh, sehingga peningkatannya spesifik terjadi saat infeksi.
- C. Eritrosit dan leukosit sama-sama memiliki hemoglobin, sedangkan trombosit tidak; oleh karena itu trombosit tidak terlibat dalam respons imun terhadap infeksi bakteri.
- D. Ketiga komponen darah memiliki bentuk dan ukuran yang sama, tetapi hanya leukosit yang dapat bergerak aktif; sehingga leukosit saja yang meningkat saat infeksi.
- E. Eritrosit dan trombosit sama-sama berperan dalam pembekuan darah, sedangkan leukosit berperan dalam transportasi oksigen; oleh karena itu leukosit meningkat saat infeksi.

- Kompetensi: Menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem sirkulasi dan fungsinya.
- Indikator: Menganalisis hubungan antara struktur jantung dan pembuluh darah dengan aliran darah dalam kondisi fisiologis tertentu

4. Seorang atlet lari maraton berusia 25 tahun berlari sejauh 10 km. Selama berlari, otot kakinya membutuhkan lebih banyak oksigen dan nutrisi, serta menghasilkan lebih banyak karbon dioksida dan panas. Setelah finis, jantungnya berdetak cepat, napasnya tersengal, dan kulitnya terasa panas. Dokter menjelaskan bahwa tubuhnya melakukan penyesuaian aliran darah dan kerja jantung agar kebutuhan otot terpenuhi.

Pertanyaan:

Berdasarkan kasus tersebut, analisis yang paling tepat mengenai hubungan struktur jantung dan pembuluh darah dengan aliran darah adalah ...

- A. Serambi menerima darah dari vena lalu memompa ke bilik, bilik memompa darah keluar melalui arteri yang tebal dan elastis, sedangkan vena tipis dan berkatup membawa darah kembali ke jantung.
- B. Serambi menerima darah dari arteri lalu memompa ke bilik, bilik memompa darah keluar melalui vena yang tebal dan elastis, sedangkan arteri tipis dan berkatup membawa darah kembali ke jantung.

- C. Bilik menerima darah dari vena lalu memompa ke serambi, serambi memompa darah keluar melalui arteri yang tipis dan berkatup, sedangkan vena tebal dan elastis membawa darah kembali ke jantung.
- D. Bilik menerima darah dari arteri lalu memompa ke serambi, serambi memompa darah keluar melalui vena yang tipis dan berkatup, sedangkan arteri tebal dan elastis membawa darah kembali ke jantung.
- E. Serambi dan bilik menerima darah dari kapiler lalu memompa bersama melalui arteri dan vena, sedangkan katup jantung mengatur aliran darah agar tetap kembali ke jaringan otot.

- Kompetensi: Menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem sirkulasi dan fungsinya.
- Indikator: Memprediksi aktivitas/kebiasaan yang berpotensi menyebabkan gangguan/penyakit pada sistem peredaran darah berdasarkan data hasil pemeriksaan medis. (10)

5. Seorang remaja laki-laki berusia 17 tahun datang ke laboratorium klinik untuk melakukan pemeriksaan darah lengkap karena mengalami demam berkepanjangan, lemas, mudah memar, dan sering mengalami infeksi berulang. Hasil pemeriksaan hematologi sebagai berikut:

**HASIL PEMERIKSAAN HEMATOLOGI
LABORATORIUM KLINIK SUMBER WARAS**

Nama Pasien: Reno Lera

Jenis Kelamin: Laki-laki (17 thn)

Parameter	Hasil	Nilai Normal	Status
Hemoglobin (Hb)	10.5	13.0–17.0 g/dL	RENDAH
Hematokrit (Ht)	32.0	40.0–50.0 %	RENDAH
Eritrosit	4.0	4.5–5.5 juta/ μ L	RENDAH
Leukosit	45.000	4.000–11.000 / μ L	TINGGI
Trombosit	80.000	150.000–400.000 / μ L	RENDAH

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium tersebut, tentukan apakah pernyataan-pernyataan berikut Benar atau Salah berdasarkan data hasil pemeriksaan hematologi tersebut!

Pernyataan	Benar	Salah
1. Pasien kemungkinan menderita leukemia karena jumlah leukosit sangat tinggi (45.000/ μ L) disertai penurunan eritrosit dan trombosit.		
2. Pasien dapat diberikan suplemen zat besi untuk meningkatkan jumlah eritrosit dan vitamin K untuk meningkatkan trombosit		

3. Kondisi pasien menyebabkan penurunan kemampuan pembekuan darah dan peningkatan risiko infeksi karena produksi sel darah normal terganggu oleh sel leukosit abnormal.		
---	--	--

- Kompetensi: Menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem ekskresi dan fungsinya.
- Indikator: Menganalisis kerja sistem ekskresi dalam mempertahankan homeostasis berdasarkan perilaku individu/kondisi lingkungan. (11)

6. Seorang siswa berusia 17 tahun menjalani puasa selama 14 jam tanpa makan dan minum. Pada siang hari, ia merasakan mulutnya kering, tubuhnya lemas, dan urine yang dikeluarkan sangat sedikit serta berwarna lebih gelap daripada biasanya. Meskipun demikian, tubuhnya tetap mampu mempertahankan keseimbangan cairan dan elektrolit. Guru biologi menjelaskan bahwa kondisi tersebut merupakan contoh kerja sistem ekskresi dalam menjaga homeostasis.

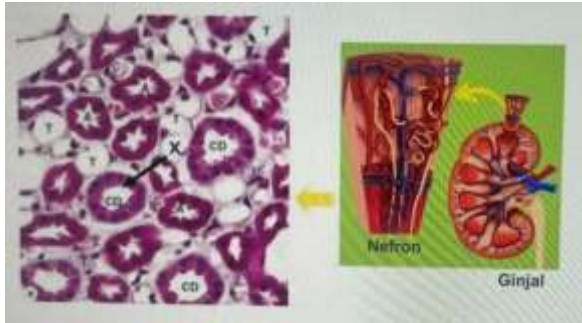
Pertanyaan:

Berdasarkan kasus tersebut, analisis yang paling tepat mengenai kerja sistem ekskresi dalam mempertahankan homeostasis adalah....

- Kadar air tubuh menurun, hipofisis melepaskan ADH lebih banyak, ginjal menyerap kembali air di tubulus, urine menjadi sedikit dan pekat, sehingga keseimbangan cairan tubuh terjaga.
- Kadar air tubuh menurun, hipofisis melepaskan ADH lebih sedikit, ginjal membuang air di tubulus, urine menjadi banyak dan encer, sehingga keseimbangan cairan tubuh terjaga.
- Kadar natrium tubuh menurun, adrenal melepaskan aldosteron lebih sedikit, ginjal membuang natrium di tubulus, urine menjadi sedikit dan pekat, sehingga keseimbangan elektrolit terjaga.
- Kadar natrium tubuh menurun, adrenal melepaskan aldosteron lebih banyak, ginjal membuang air di tubulus, urine menjadi banyak dan encer, sehingga keseimbangan elektrolit terjaga.
- Kadar air tubuh menurun, hipofisis melepaskan ADH lebih banyak, ginjal membuang natrium di tubulus, urine menjadi banyak dan encer, sehingga keseimbangan cairan tubuh terjaga.

- Kompetensi: Menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem ekskresi dan fungsinya.
- Indikator: Menjelaskan fungsi organ sistem ekskresi (26)

7. Perhatikan gambar mikroskopis jaringan ginjal berikut ini!



Bagian yang ditunjuk oleh huruf X merupakan saluran pengumpul (duktus kolektifus). Struktur ini berperan penting dalam tahap akhir pembentukan urin, yaitu mengatur keseimbangan air dalam tubuh dan konsentrasi urin sebelum dialirkan ke pelvis ginjal. Apa fungsi utama bagian tersebut dalam sistem ekskresi?

- melakukan penyaringan darah dari kapiler glomerulus ke kapsul Bowman
- menyerap kembali zat-zat penting seperti glukosa dan asam amino
- mengatur reabsorpsi air dengan bantuan hormon ADH untuk menentukan volume urin
- mensekresikan ion H untuk menjaga pH darah tetap stabil
- menyerap air dan garam di lengkung Henle untuk memekatkan urin

- Kompetensi: Menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem ekskresi dan fungsinya.
- Indikator: Menganalisis hubungan gangguan organ sistem ekskresi dengan bioproses dan pola hidup yang memengaruhinya. (27)

8. Seorang karyawan berusia 35 tahun datang ke rumah sakit dengan keluhan nyeri hebat di pinggang kiri yang menjalar ke perut bagian bawah, urine berwarna keruh, dan kadang bercampur darah. Ia juga mengaku sering menahan buang air kecil saat bekerja dan jarang minum air putih. Hasil pemeriksaan USG menunjukkan adanya batu berukuran 6 mm di saluran ureter kiri. Dokter menyatakan bahwa kebiasaan minum kurang dan sering menahan urine mempercepat pembentukan batu ginjal. Untuk mencegah kekambuhan, dokter menyarankan perubahan pola hidup.

Pertanyaan:

Berdasarkan kasus tersebut, manakah pola hidup yang paling tepat untuk mencegah terbentuknya batu ginjal lebih lanjut?

- Minum air putih yang cukup setiap hari dan tidak menahan buang air kecil agar urine tidak mengendap dan kristal tidak mengendap di saluran kemih.
- Mengurangi konsumsi air putih setiap hari dan sering menahan buang air kecil agar urine lebih pekat dan batu lebih mudah larut di saluran kemih.
- Meningkatkan konsumsi makanan tinggi kalsium dan oksalat setiap hari agar batu yang terbentuk lebih mudah terdorong keluar dari saluran kemih.
- Mengurangi aktivitas fisik berat dan memperbanyak konsumsi minuman manis agar produksi urine meningkat dan batu lebih mudah keluar dari saluran kemih.
- Meningkatkan konsumsi protein hewani dan garam setiap hari agar pH urine meningkat dan batu tidak terbentuk di saluran kemih.

- Kompetensi: Menganalisis sistem koordinasi dalam tubuh manusia
- Indikator: Menganalisis perubahan proses pada sistem saraf akibat gangguan yang terjadi. (12)

9. Seorang remaja bernama Dika, berusia 16 tahun, tiba-tiba terjatuh saat sedang belajar di kelas. Tubuhnya kaku, lalu kejang-kejang selama kurang lebih satu menit, dan setelah itu ia tampak bingung serta tidak ingat apa yang baru saja terjadi. Temannya melaporkan bahwa Dika sempat mengeluarkan air liur berlebihan dan matanya melihat ke atas. Dokter menyatakan bahwa Dika mengalami serangan epilepsi (bangun). Hasil EEG menunjukkan adanya lonjakan aktivitas listrik yang abnormal di otak.

Apa hubungan antara gejala yang dialami Dika dengan gangguan pada mekanisme fisiologis akibat epilepsi?

Tentukan benar atau salah pada pernyataan berikut yang sesuai dengan gangguan yang dialami Dika!

Pernyataan	Benar	Salah
Peningkatan aktivitas listrik yang berlebihan dan sinkron di sekelompok neuron otak menyebabkan kejang dan gangguan kesadaran sementara.		
Degenerasi neuron dopaminergik di substansia nigra menyebabkan kekakuan otot dan tremor saat istirahat.		
Kerusakan selubung mielin pada neuron motorik menyebabkan hantaran impuls terhambat dan otot menjadi lemah.		

- Kompetensi: Menganalisis sistem koordinasi dalam tubuh manusia
- Indikator: Menganalisis keterkaitan gejala perubahan kondisi tubuh dengan gangguan hormon yang terjadi. (14)

10. Seorang perempuan berusia 35 tahun datang ke dokter dengan keluhan sering merasa haus berlebihan, buang air kecil sangat banyak (terutama malam hari), dan berat badannya turun drastis meskipun nafsu makannya meningkat. Ia juga sering merasa lemas dan pandangannya kabur. Hasil laboratorium menunjukkan kadar glukosa darah yang sangat tinggi, dan glukosa juga terdeteksi dalam urine. Dokter mendiagnosis pasien mengalami diabetes melitus tipe 1 akibat kerusakan sel beta pankreas.

Pertanyaan:

Berdasarkan kasus tersebut, analisis yang paling tepat mengenai hubungan gangguan sekresi hormon dengan gejala yang dialami pasien adalah....

- Kadar insulin menurun akibat kerusakan sel beta, glukosa tidak dapat masuk ke sel, sel kekurangan energi, dan glukosa berlebih dibuang melalui urine sehingga muncul rasa haus dan banyak buang air kecil.
- Kadar insulin meningkat akibat kerusakan sel beta, glukosa masuk berlebihan ke sel, sel kelebihan energi, dan glukosa disimpan dalam urine sehingga muncul rasa haus dan banyak buang air kecil.
- Kadar glukagon menurun akibat kerusakan sel beta, glukosa tidak dapat dilepaskan dari hati, sel kekurangan energi, dan glukosa menumpuk dalam urine sehingga muncul rasa haus dan banyak buang air kecil.
- Kadar adrenalin meningkat akibat kerusakan sel beta, glukosa dipecah berlebihan di otot, sel kelebihan energi, dan glukosa dibuang melalui urine sehingga muncul rasa haus dan banyak buang air kecil.

- E. Kadar kortisol meningkat akibat kerusakan sel beta, glukosa diubah menjadi lemak di hati, sel kekurangan energi, dan lemak dibuang melalui urine sehingga muncul rasa haus dan banyak buang air kecil.

- Kompetensi: Menganalisis sistem koordinasi dalam tubuh manusia
- Indikator: Mengidentifikasi jenis hormon yang berperan dalam perubahan kondisi tubuh yang terjadi. (28)

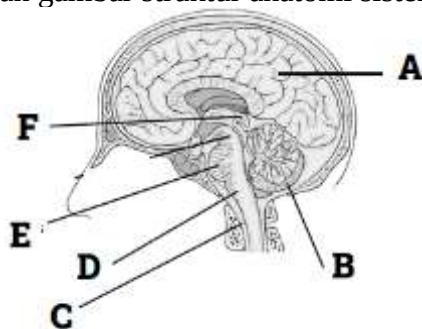
11. Seorang ibu berusia 28 tahun baru saja melahirkan bayinya. Beberapa jam setelah persalinan, ia menyusui bayinya dan merasakan adanya kontraksi pada rahimnya. Ia juga menyadari bahwa produksi air susunya semakin lancar beberapa hari berikutnya. Dokter menjelaskan bahwa perubahan kondisi tubuh tersebut dipengaruhi oleh hormon yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisis dan hipotalamus. Berdasarkan kasus tersebut, hormon yang produksinya meningkat dan berperan utama dalam perubahan kondisi tubuh ibu tersebut adalah

Pilihan Jawaban:

- A. oksitosin dan prolaktin
- B. adrenalin dan kortisol
- C. insulin dan glukagon
- D. tiroksin dan kalsitonin
- E. estrogen dan progesteron

- Kompetensi: Menganalisis sistem koordinasi dalam tubuh manusia
- Indikator: Menentukan bagian sistem saraf pusat dan fungsinya. (29)

12. Perhatikan gambar struktur anatomi sistem saraf pusat berikut ini!



Berdasarkan gambar otak di atas, tentukan pernyataan berikut benar atau salah:

Pernyataan	Benar	Salah
Kerusakan pada bagian A (cerebrum) dapat mengganggu kemampuan berpikir dan memori, bahkan menyebabkan kelumpuhan.		
Bagian B (cerebellum) berperan dalam mengatur gerak refleks cahaya pada pupil mata.		
Cedera pada C (medula oblongata) dapat berakibat fatal karena mengganggu pengaturan pernapasan dan denyut jantung.		

- Kompetensi: Menganalisis peran sistem imun terhadap kekebalan tubuh.
- Indikator: Menganalisis keterkaitan bagian tubuh yang diserang sistem imun dengan dampak fisiologis yang ditimbulkannya. (13)

13. Seorang perempuan berusia 30 tahun datang ke dokter dengan keluhan kelopak matanya sering terkulai (ptosis), pandangan ganda, dan otot-ototnya cepat merasa lelah terutama setelah beraktivitas. Keluhan ini memburuk pada sore hari dan membaik setelah beristirahat. Setelah dilakukan pemeriksaan, dokter menemukan adanya antibodi yang menyerang reseptor asetilkolin pada otot. Dokter mendiagnosis pasien mengalami miastenia gravis, yaitu penyakit autoimun yang mengganggu komunikasi antara saraf dan otot.

Berdasarkan kasus tersebut, analisis yang paling tepat mengenai mekanisme autoimun pada miastenia gravis yang menyebabkan kelemahan otot adalah....

Pilihan Jawaban:

- Antibodi menyerang reseptor asetilkolin di membran otot, sehingga impuls saraf tidak dapat diteruskan dan otot tidak dapat berkontraksi dengan baik.
- Antibodi menyerang sel beta pankreas yang menghasilkan insulin, sehingga glukosa tidak dapat masuk ke sel otot dan otot menjadi lemah.
- Antibodi menyerang selubung mielin pada neuron motorik, sehingga hantaran impuls ke otot terhambat dan otot mengalami kelemahan.
- Antibodi menyerang reseptor dopamin di otak, sehingga jalur motorik terganggu dan otot mengalami kekakuan serta tremor.
- Antibodi menyerang sel otot secara langsung, sehingga otot mengalami peradangan dan kerusakan permanen pada serabut otot.

- Kompetensi: Menganalisis peran sistem imun terhadap kekebalan tubuh.
- Indikator: Mengidentifikasi jenis kekebalan tubuh (spesifik atau nonspesifik) pada sistem imun. (30)

14. Seorang anak berusia 7 tahun mengalami demam, lemas, dan muncul bintik-bintik merah berisi cairan di seluruh tubuhnya. Dokter mendiagnosis anak tersebut mengalami cacar air (varicella) yang disebabkan oleh virus Varicella zoster. Setelah sembuh, anak tersebut tidak pernah lagi mengalami cacar air meskipun ada teman sekelasnya yang terinfeksi. Dokter menjelaskan bahwa tubuhnya telah membentuk kekebalan spesifik terhadap virus tersebut.

Berdasarkan kasus tersebut, sistem pertahanan tubuh yang aktif setelah anak sembuh dari cacar air adalah kekebalan yang....

- diperoleh setelah terpapar antigen dan melibatkan sel memori yang mengenali virus secara spesifik
- sudah ada sejak lahir dan bekerja melawan semua patogen tanpa mengenal jenis antigennya
- bekerja secara cepat tanpa perlu pengenalan antigen dan tidak membentuk sel memori
- melibatkan sel fagosit yang menelan virus dan menghancurkannya tanpa bantuan limfosit
- merupakan pertahanan terluar yang mencegah virus masuk ke dalam tubuh sejak awal

- Kompetensi: Menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem reproduksi dan fungsinya.
- Indikator: Menganalisis solusi yang sesuai terhadap gangguan dalam rencana kehamilan. (15)

15. Seorang pria bernama Rian, berusia 32 tahun, telah menikah selama tiga tahun namun belum dikaruniai keturunan. Ia dan istrinya sudah melakukan pemeriksaan, dan hasilnya menunjukkan bahwa istrinya sehat dan subur. Rian mengeluh tidak pernah mengalami masalah seksual, namun hasil analisis semen menunjukkan tidak ada sel sperma dalam ejakulatnya (azoospermia). Dokter menduga adanya sumbatan pada saluran sperma atau gangguan produksi sperma di testis. Rian sangat ingin memiliki anak kandung. Berdasarkan kasus tersebut, solusi mana saja yang tepat agar Rian dan istrinya dapat memiliki anak kandung?

Klik pada semua jawaban yang benar! Jawaban benar lebih dari satu.

Pilihan Jawaban:

- ☐ Melakukan operasi untuk membuka sumbatan pada saluran sperma jika penyebabnya adalah obstruksi.
- ☐ Mengonsumsi suplemen hormon estrogen agar produksi sperma di testis meningkat pesat.
- ☐ Mengambil sperma langsung dari testis melalui prosedur TESE untuk digunakan dalam program bayi tabung.
- ☐ Melakukan program bayi tabung (IVF) dengan donor sperma jika produksi sperma tidak memungkinkan.
- ☐ Menjalani terapi pijat testis secara rutin agar sumbatan pada saluran sperma terbuka sendiri.

- Kompetensi: Menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem reproduksi dan fungsinya.
- Indikator: Menganalisis dampak kehamilan berisiko terhadap kesehatan reproduksi. (16)

16. Rika mengalami nyeri haid hebat dan kesulitan hamil. Pemeriksaan menunjukkan adanya jaringan endometrium tumbuh di tuba falopi. Kondisi ini menghambat kehamilan karena
- A. tuba falopi menyempit sehingga pembuahan tidak dapat terjadi
 - B. hormon progesteron berlebih menghambat ovulasi
 - C. ovarium gagal melepaskan ovum
 - D. dinding rahim terlalu tebal
 - E. sperma mati di rongga uterus