



4.1 *Pembiakan Seks dan Aseks*

1. **Pembiakan** ialah proses yang berlaku dalam semua organisma untuk memastikan spesies mereka berkekalan.
2. Dua jenis pembiakan:
 - (a) Pembiakan **seks** (melibatkan gamet jantan dan gamet betina dalam menghasilkan individu baru)
 - (b) Pembiakan **aseks** (tidak melibatkan gamet. Individu baru yang dihasilkan mempunyai ciri yang sama seperti induk)
3. Peta buih berganda di bawah menunjukkan perbandingan pembiakan seks dan pembiakan aseks.

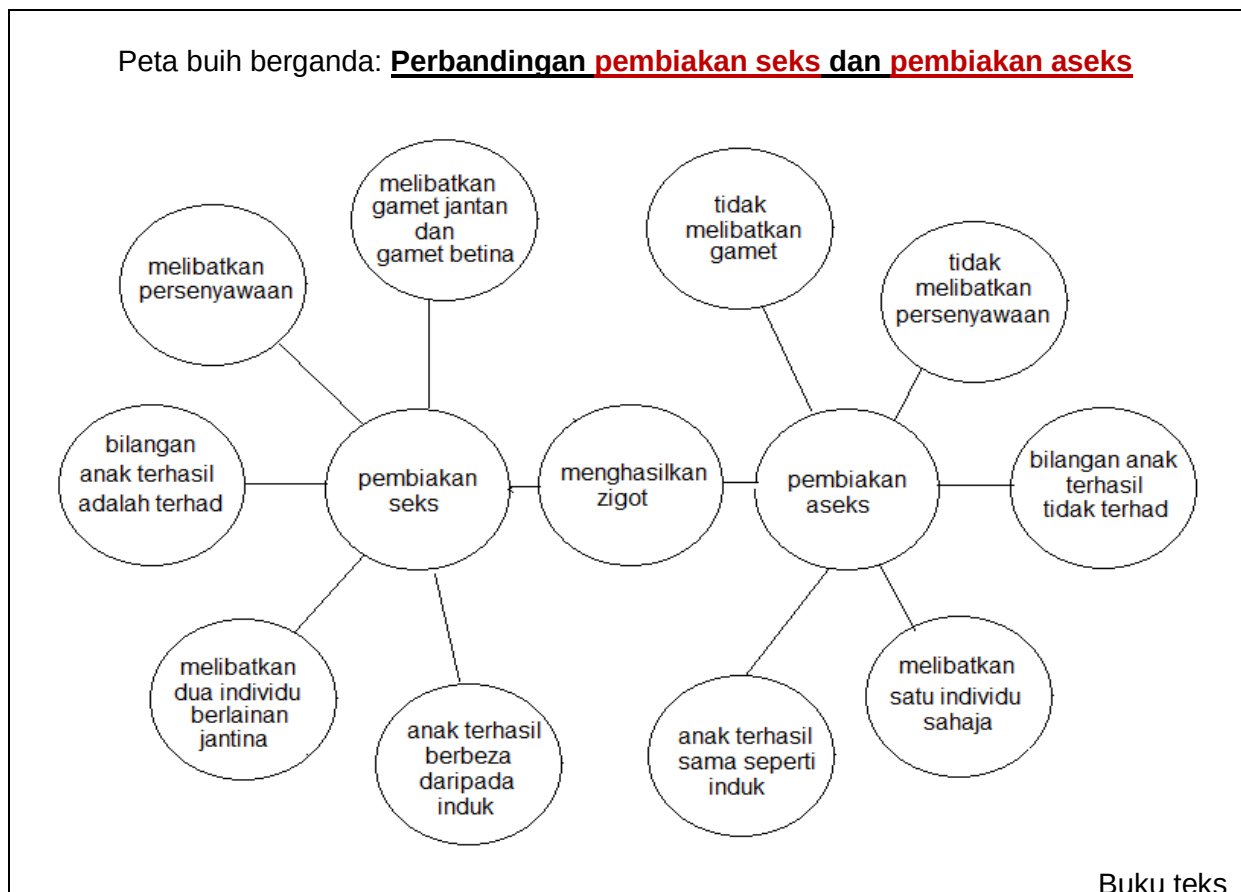
Peta buih berganda: **Perbandingan pembiakan seks dan pembiakan aseks**



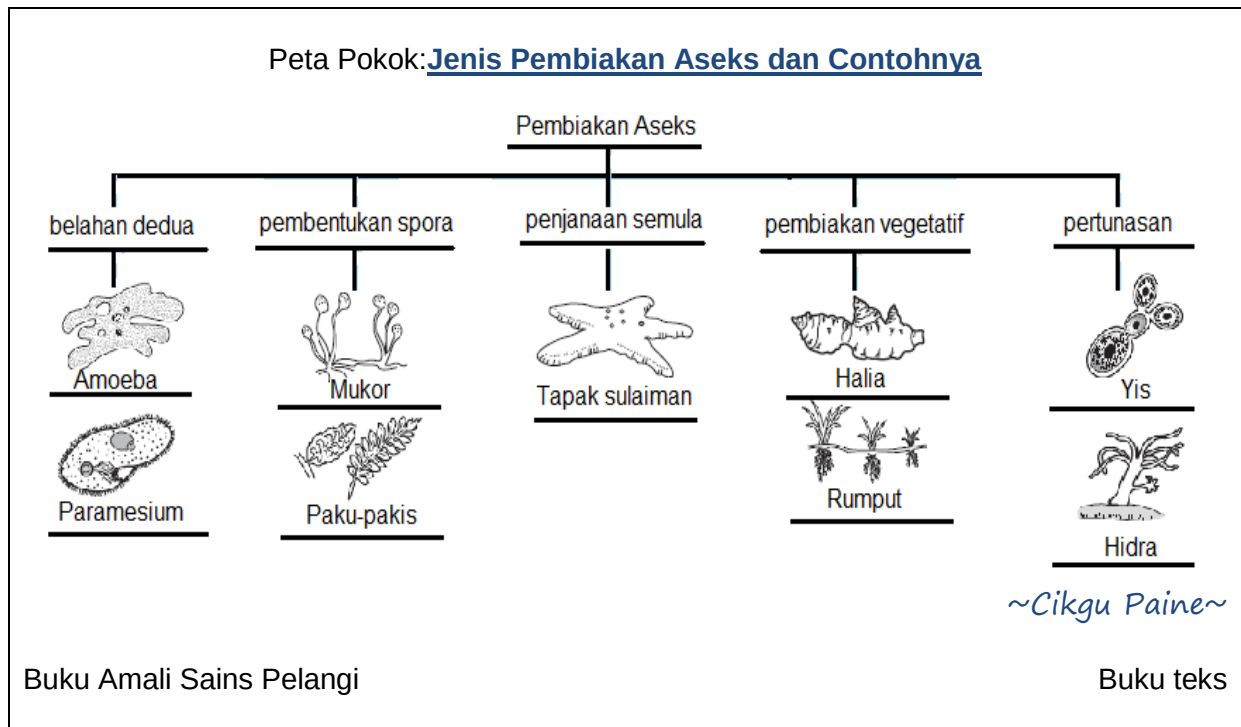
4. **Persenyawaan** ialah proses percantuman di antara gamet jantan dan gamet betina untuk menghasilkan ziqot.
5. Dua jenis persenyawaan:
 - (a) Persenyawaan **dalam**
 - (b) Persenyawaan **luar**
6. Peta buih berganda di bawah menunjukkan perbandingan persenyawaan dalam dan persenyawaan luar.



7. Peta buih berganda di bawah menunjukkan perbandingan di antara pembiakan seks dan pembiakan aseks:

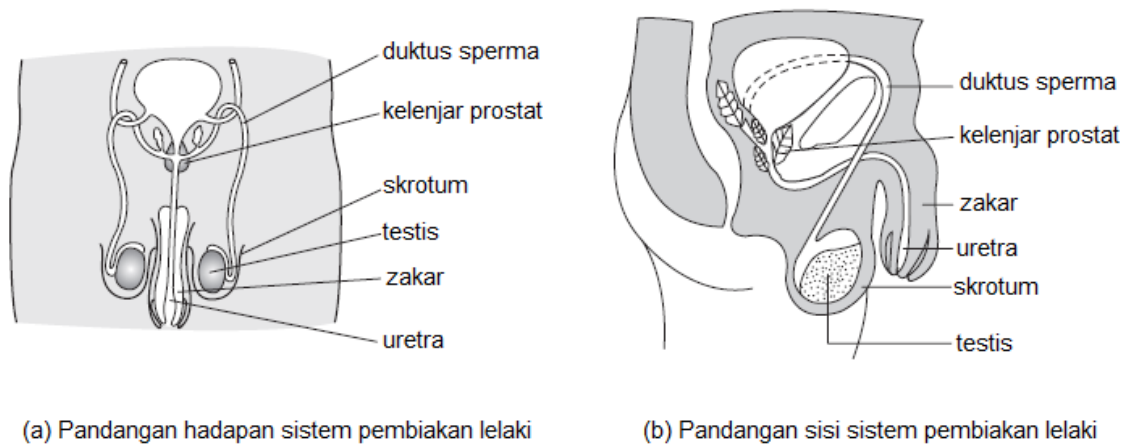


8. Peta pokok di bawah menunjukkan jenis pembiakan asexual dan contohnya:

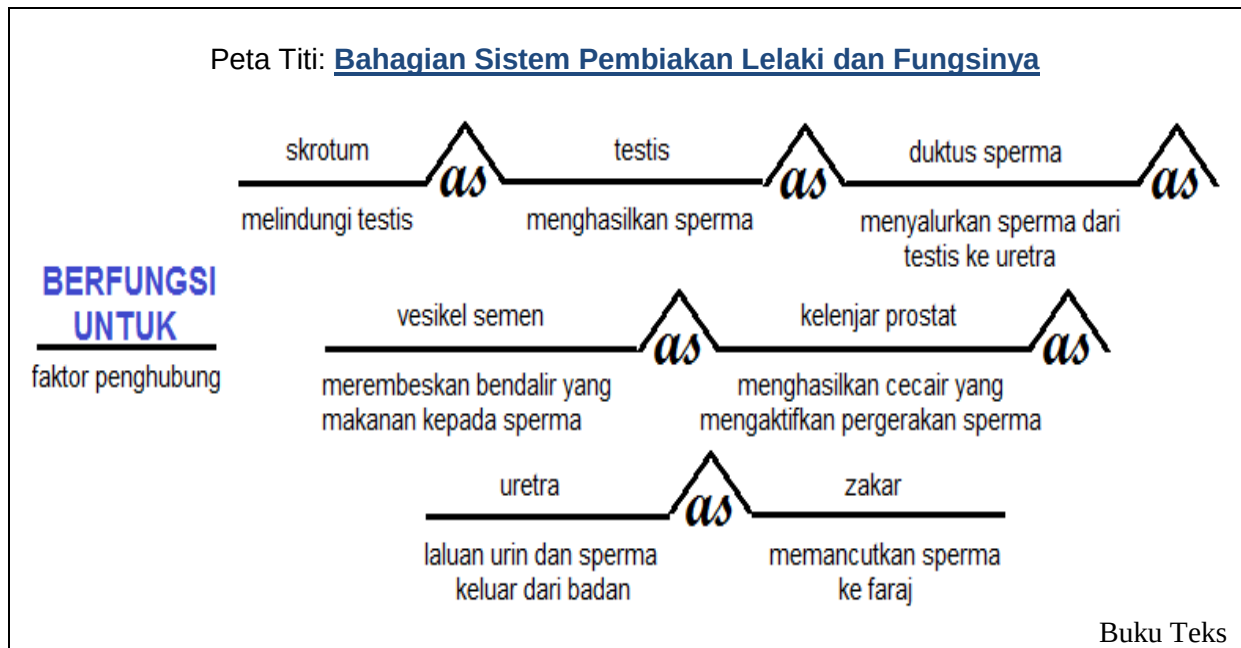


4.2 Sistem Pembiakan Lelaki

1. Rajah di bawah menunjukkan sistem pembiakan lelaki.

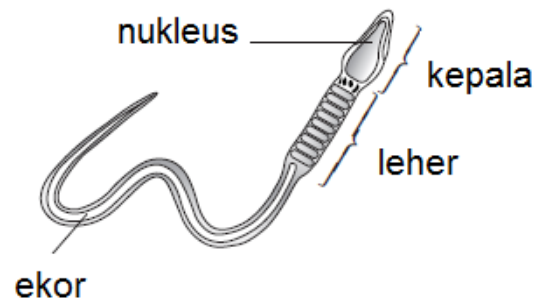


2. Peta titi di bawah menunjukkan bahagian sistem pembiakan lelaki dan fungsinya:



3. Rajah di sebelah menunjukkan struktur sperma.

- (a) Sperma ialah **gamet jantan**
- (b) **Sel terkecil** dalam badan lelaki
- (c) Nukleus mengandungi **bahan pewarisan**
- (d) Boleh **bergerak** sendiri
- (e) Semasa hubungan dilakukan, lebih kurang 100 – 500 juta sperta dipancarkan.

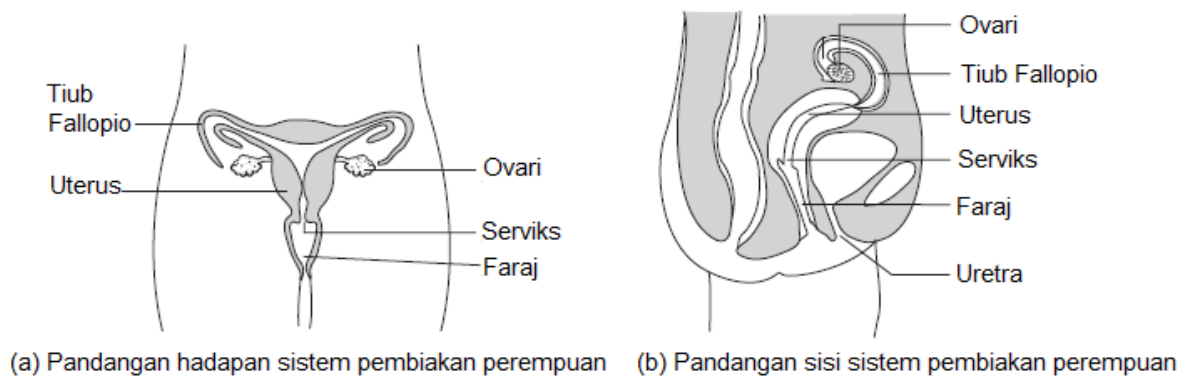


4. Semasa **akil baligh**, lelaki akan mengalami perubahan berikut:

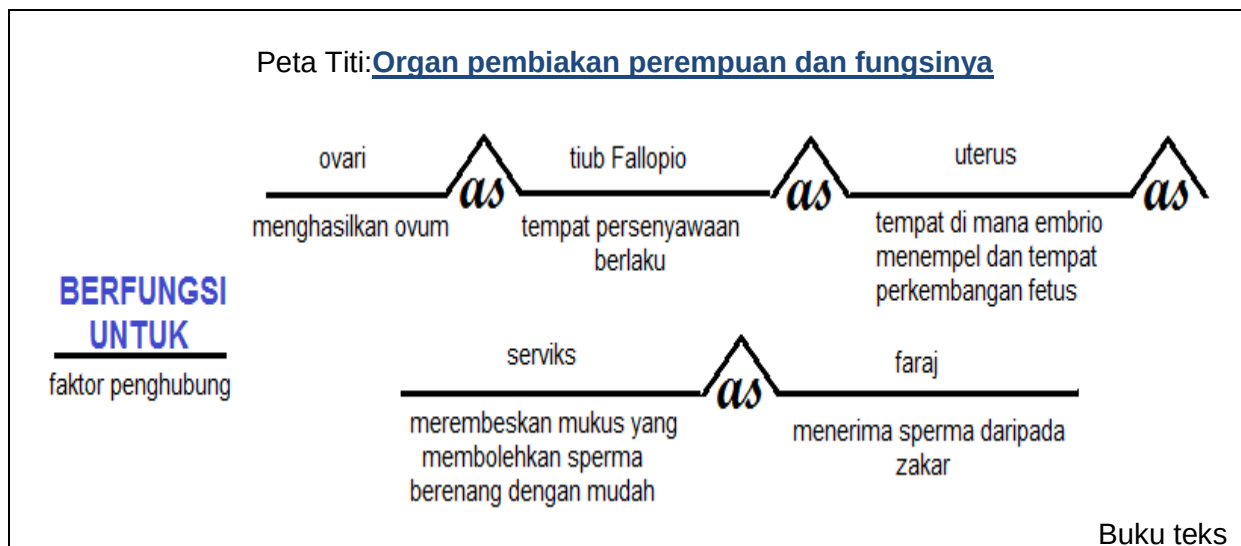
- (a) Pertumbuhan **misai** dan **janggut**
- (b) Pertumbuhan **bulu** di bahagian kemaluan dan ketiak
- (c) Testis mula berfungsi, **menghasilkan sperma** dan **hormon**.
- (d) Suara menjadi **garau**
- (e) Tulang dan otot membesar

4.3 Sistem Pembiakan Perempuan

1. Rajah di bawah menunjukkan sistem pembiakan perempuan.

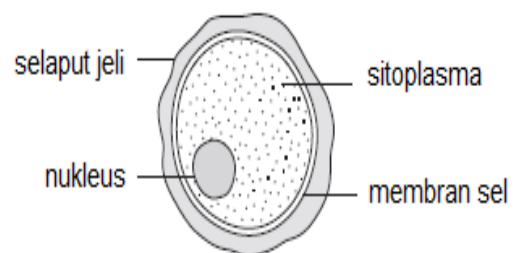


2. Peta titi di bawah menunjukkan fungsi organ pembiakan perempuan.



3. Rajah di bawah menunjukkan struktur ovum.

- (a) Ovum ialah **gamet perempuan**
(b) **Sel terbesar** dalam badan perempuan
(c) Nukleus mengandungi **bahan pewarisan**
(d) Sitoplasma membekalkan makanan untuk pembesaran zigot dan embrio selepas persenyawaan
(e) **Tidak boleh bergerak** sendiri. Hanya boleh bergerak selepas disenyawakan.

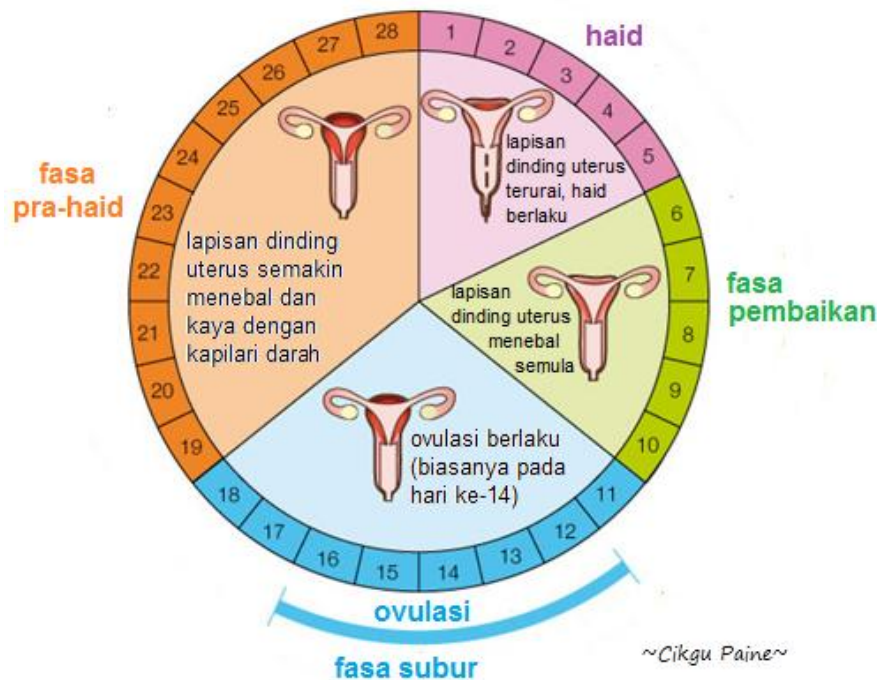


4. Semasa **akil baligh**, perempuan mengalami perubahan berikut:

- (a) Pembesaran **buah dada** dan **pinggang**
(b) Pertumbuhan **bulu** di bahagian kemaluan dan ketiak
(c) Ovari mula menghasilkan **ovum**
(d) **Haid** bermula

4.4 Kitar Haid

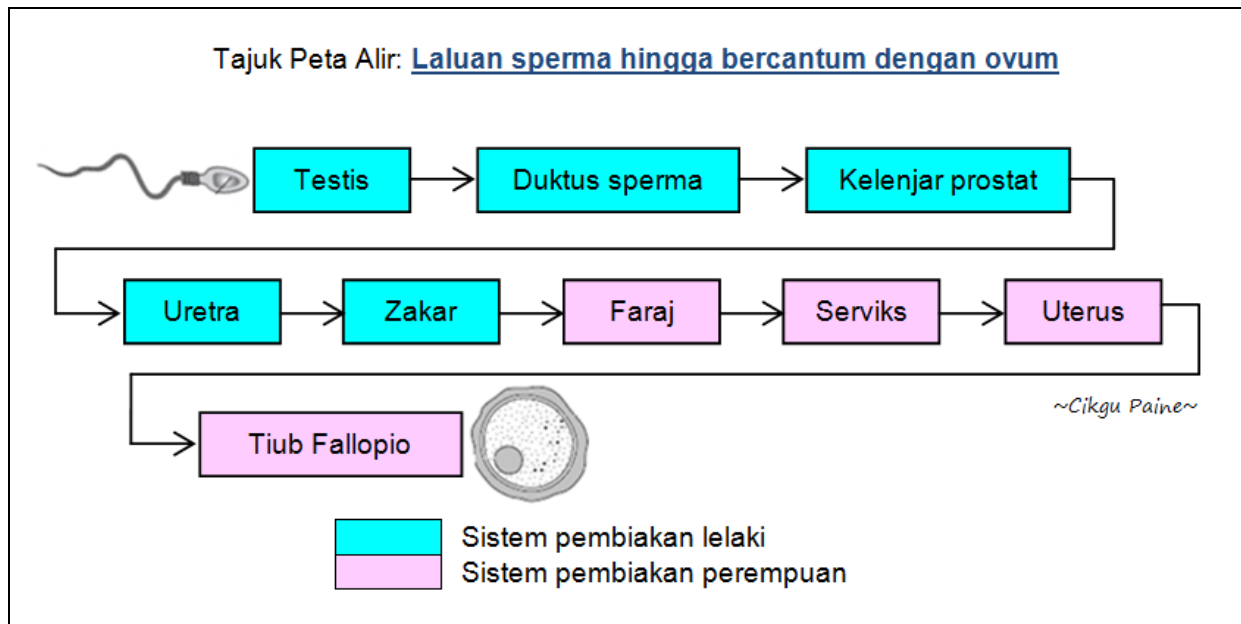
1. **Haid** ialah proses di mana **darah, ovum yang telah mati** dan **lapisan tisu dinding uterus** dikeluarkan melalui faraj.
2. Kitar haid bermula apabila perempuan mencapai akil baligh.
3. Kitar haid berlangsung lebih kurang 28 hari. Setiap 28 hari, satu ovum dikeluarkan dari ovari dan memasuki tiub Fallopio.
4. Pengeluaran ovum daripada ovari dikenali sebagai **ovulasi**. Ovari perempuan akan bergilir-gilir mengeluarkan ovum. Contohnya, bulan pertama ovari sebelah kanan mengeluarkan ovum, manakala bulan kedua ovari sebelah kiri mengeluarkan ovum dan seterusnya.
5. Kitar haid terbahagi kepada **empat fasa** seperti rajah di bawah:



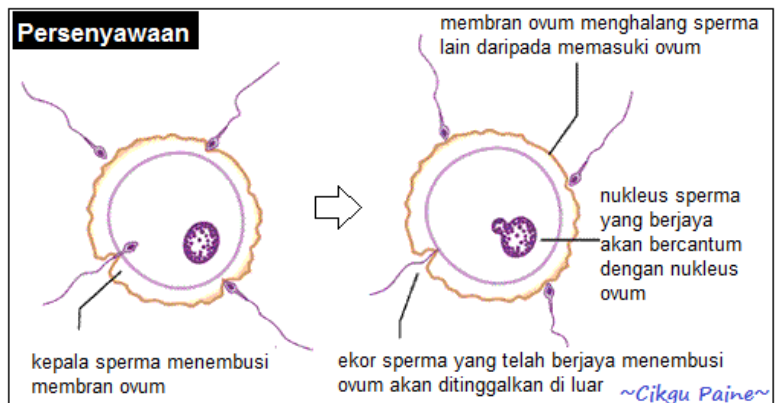
- (a) **Fasa I (Fasa Haid):** Haid bermula dari hari pertama dan berakhir selepas lima hari. Lapisan dinding uterus terurai, bersama darah dan ovum yang telah mati dikeluarkan.
 - (b) **Fasa II (Fasa Pembaikan):** bermula dari ke-5 hingga hari ke-10. Lapisan dinding uterus akan ditutupi dengan lapisan tisu-tisu baru dan kembali menebal.
 - (c) **Fasa III (Fasa Subur):** Hari ke-11 hingga ke-17. Disebut sebagai fasa subur kerana ovulasi dijangka berlaku dalam tempoh ini. Kebarangkalian persenyawaan dan kehamilan adalah tinggi.
 - (d) **Fasa IV (Fasa Pra-Haid):** Hari ke-18 hingga ke-28. Lapisan dinding uterus menebal dan kaya dengan kapilari darah sebagai persediaan untuk menerima embrio.
 - (e) Jika ovum gagal disenyawakan, haid akan berulang.
6. Adalah penting untuk perempuan menjaga kebersihan peribadi semasa haid untuk mengelakkan jangkitan penyakit di bahagian faraj dan sistem urinari. Antaranya ialah:
 - (a) Mandi seperti biasa.
 - (b) Tukar tuala wanita yang bersih dengan kerap.
 - (c) Balut tuala wanita terpakai dengan kertas atau beg plastik sebelum membuangnya ke dalam tong sampah yang tertutup.

4.5 Persenyawaan & Kehamilan

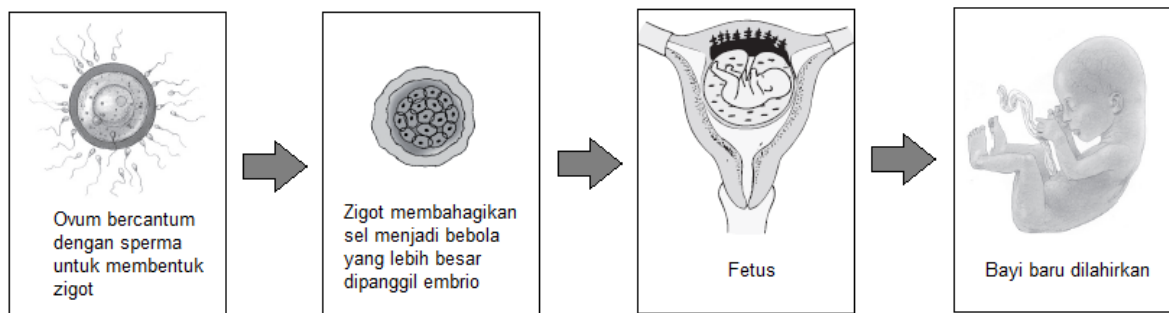
1. **Persenyawaan** ialah proses **percantuman** di antara **sperma dan ovum** di dalam tiub Fallopio untuk membentuk **zigot**.
2. Apabila sperma dimasukkan ke dalam faraj, sperma akan berenang melalui serviks ke uterus dan seterusnya ke tiub Fallopio.
3. Laluan sperma sehingga bercantum dengan ovum ditunjukkan dalam Peta Alir di bawah:



4. Persenyawaan berlaku di dalam tiub Fallopio dan zigot akan terhasil.
5. Hanya satu sperma sahaja yang berjaya menembusi membran ovum. Ekorinya akan ditinggalkan di luar membran.
6. Ovum akan menghasilkan membran yang tebal untuk menghalang sperma lain daripada masuk.
7. Wanita dikatakan hamil selepas persenyawaan berlaku dan kitar haidnya akan terhenti.
8. Selepas persenyawaan, zigot akan melalui **pembahagian sel** untuk membentuk bebola sel yang dipanggil **embrio**.
9. Embrio menempel pada dinding uterus pada **plasenta**. Proses ini dipanggil **penempelan**.
10. **Tali pusat** menyambungkan embrio kepada plasenta.
11. **Makanan**, **oksigen** dan **antibodi** dibekalkan kepada embrio melalui plasenta melalui tali pusat.
12. **Hasil perkumuhan** seperti karbon dioksida dan urea disalurkan dari embrio ke plasenta melalui tali pusat.
13. Embrio dilindungi oleh **bendalir amnion**. Bendalir ini bertindak sebagai kusyen atau penyerap hentakan bagi embrio.
14. Dua bulan selepas persenyawaan, semua bahagian badan dan organ terbentuk dan embrio dikenali sebagai **fetus**.
15. Selepas sembilan bulan (tempoh kehamilan atau lebih kurang 40 minggu), fetus dilahirkan dan dikenali sebagai **bayi**.



16. Peta alir di bawah menunjukkan proses perkembangan zigot sehingga bayi dilahirkan:



~Cikgu Paine~

Peta alir: Perkembangan zigot

4.6 Kepentingan Penjagaan Pra-Natal

Penjagaan pranatal ialah penjagaan yang diberikan atau yang diambil oleh wanita mengandung. Penjagaan ini penting untuk memelihara kesihatan ibu dan kesihatan anak yang dikandungnya.

Adakah kesihatan wanita mengandung mempengaruhi perkembangan fetusnya? Ya. Fetus bergantung sepenuhnya kepada nutrien yang dimakan oleh ibunya. Wanita mengandung perlu makan secukupnya untuk diri dan untuk fetus.

Kepentingan Pengambilan Makanan Yang Berkhasiat Kepada Kesihatan Ibu dan Fetus Semasa Kehamilan

Nutrien yang diperlukan oleh wanita yang hamil dan fungsinya adalah seperti jadual di bawah:

	PROTEIN •Membantu pembentukan sel-sel dan tisu-tisu fetus yang baru
	KARBOHIDRAT DAN LEMAK •membekalkan tenaga bagi pertumbuhan fetus
	KALSIUM DAN FOSFORUS •pembentukan tulang dan rawan fetus •perkembangan tulang dan gigi yang kuat
	ZAT BESI •menghasilkan hemoglobin dalam darah ibu. •pembentukan sel darah merah dalam fetus
	VITAMIN DAN MINERAL •memastikan kesihatan fetus •memperkuatkan lagi sistem daya tahan ibu untuk menentang penyakit
	ASID FOLIK •menolong memperkuat sistem daya tahan fetus

Gizi seimbang bagi ibu yang hamil adalah terdiri daripada buah-buahan dan sayur-sayuran segar, serta vitamin dan mineral yang mencukupi seperti rajah di bawah:



Bahan Yang Boleh Memudaratkan Fetus dan Kesannya

Ibu hamil perlu menjauhi tabiat merokok, minuman beralkohol dan atau pengambilan dadah yang berbahaya. Asap rokok, alkohol dan dadah akan menjejaskan perkembangan fetus.



Blog Cikgu Paine

Jadual di bawah menunjukkan kesan-kesan negatif merokok, alkohol dan dadah terhadap fetus.

Tabiat	Kesan negatif
Merokok	• Risiko keguguran • Kelahiran pramatang • Kematian bayi dalam kandungan • Kelahiran bayi kurang berat badan
Pengambilan alkohol	• Kerencatan mental • Pertumbuhan terbantut • Kerosakan organ • Terdedah kepada Sindrom Alkohol Janin
Pengambilan dadah	• Kecacatan fetus • Kelahiran pramatang • Kematian bayi dalam kandungan • Masalah pembelajaran bagi kanak-kanak

Kepentingan Mengelak Daripada Mengambil Bahan Yang Boleh Memudaratkan Fetus

Merokok semasa hamil mempengaruhi ibu dan kesihatan ibu sebelum, semasa dan selepas bayi dilahirkan. Nikotin (bahan ketagihan di dalam rokok), karbon monoksida dan pelbagai bahan lain yang disedut dari rokok akan dibawa melalui saluran darah ibu dan menjejaskan perkembangan bayi melalui uri dan tali pusatnya. Ibu yang merokok semasa hamil boleh menyebabkan kekurangan bekalan oksigen kepada ibu dan bayi yang sedang berkembang dalam kandungannya. Terdapat 4000 bahan kimia yang terkandung dalam asap rokok dan antaranya memberi kesan yang meningkatkan kadar denyutan jantung bayi. Ibu hamil yang merokok akan meningkatkan risiko keguguran, kelahiran mati, kelahiran bayi pramatang, kecacatan bayi atau bayi yang dilahirkan mempunyai berat badan yang kurang. Asap rokok juga akan menjejaskan perkembangan sistem pernafasan bayi.



Bayi sentiasa berkembang dalam kandungan ibu sepanjang 9 bulan. Sepanjang tempoh 4 minggu pertama kehamilan, jantung bayi, sistem saraf pusat, mata, lengan dan kaki sedang berkembang. Otak bayi mula berkembang sekitar minggu ke-3 dan terus berkembang sepanjang kehamilan. Semasa trimester ketiga, bayi berkembang pesat dari segi saiz. Jika jumlah alkohol diambil secara berlebihan semasa tempoh penting ini, ini akan mendatangkan masalah kepada bayi. Pengambilan alkohol secara berlebihan (minum secara tetap atau minum semasa berpesta) boleh membawa kepada Sindrom Alkohol Janin yang boleh menyebabkan kecacatan kelahiran fizikal, mental dan tingkah laku bayi.



Pengambilan alkohol memudaratkan bayi dalam kandungan



Ciri bayi Sindrom Alkohol Janin (FAS)

Dadah yang merbahaya boleh menjejaskan bayi di dalam kandungan. Jadi sesiapa yang mengalami ketagihan harus menghentikan pengambilannya sebelum membuat keputusan untuk hamil. Kebanyakan dadah dan ubat-ubatan akan melalui rahim dan masuk ke dalam sistem bayi. Sebaik-sebaiknya elakkan pengambilan ubat-ubatan ketika hamil, walaupun ubat yang diambil tidak begitu meninggalkan kesan ke atas bayi. Pengambilan dadah merbahaya seperti ganja ketika mengandung mempunyai kemungkinan 5 kali lebih besar untuk melahirkan bayi-bayi yang cacat. Bayi-bayi ini mengalami kecacatan fizikal sama seperti bayi-bayi yang dilahirkan oleh ibu-ibu yang meminum arak ketika mengandung. Bayi-bayi ini mengalami pelbagai masalah ketika dilahirkan seperti kekurangan oksigen, mengalami stress atau berada di bawah pengaruh THC (Tetrahydrocannabinol) yang terdapat di dalam darahnya. Janin yang terdedah kepada dadah merbahaya mempunyai berat badan yang kurang serta berkelakuan hiperaktif seperti tangan menggeletar dan mudah terperanjat.





Oleh itu, adalah sangat penting bagi ibu yang hamil untuk menghindari tabiat merokok, mengambil alkohol dan dadah merbahaya supaya bayi yang dilahirkan sihat dan normal. Selain itu, ibu yang hamil perlu menjalani pemeriksaan perubatan secara berkala untuk mengikuti perkembangan bayi dalam kandungan.

4.7 Penyelidikan Dalam Pembiakan Manusia

Dua isu utama yang diambil berat dalam pembiakan manusia ialah kemandulan dan pencegahan kehamilan. Kedua-dua isu ini dapat diatasi dengan kejayaan yang telah dicapai dalam sains dan teknologi.

Kemandulan

Kemandulan ialah kegagalan untuk menghasilkan anak. Kedua-dua, lelaki dan perempuan mungkin menjadi mandul.

Adakah lelaki itu mandul apabila testisnya tidak menghasilkan sperma?

Adakah perempuan itu mandul apabila ovarinya tidak menghasilkan ovum?

Ya, kedua-dua soalan di atas adalah antara faktor yang menyebabkan lelaki dan perempuan mandul.

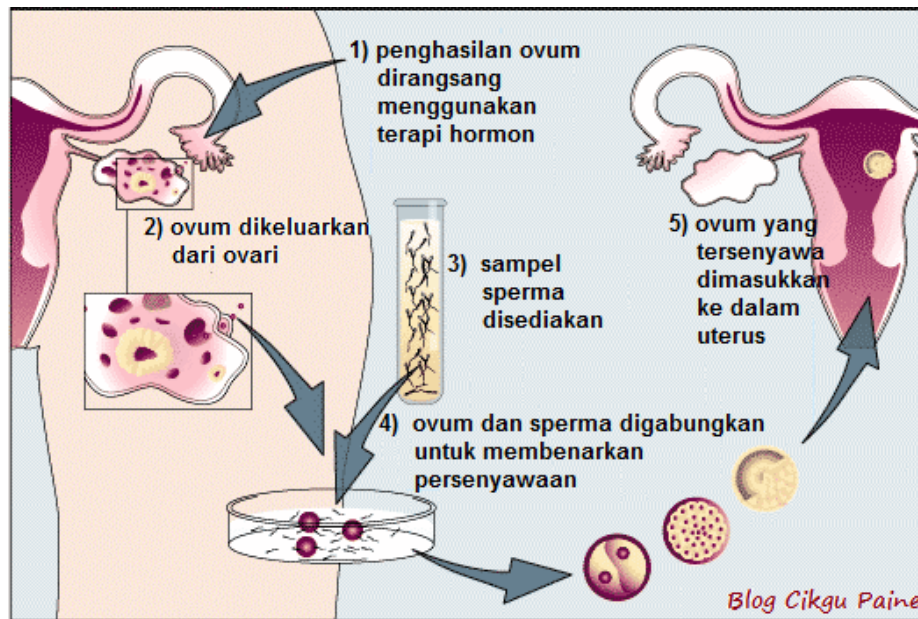
Apakah sebab-sebab lain kemandulan?

Jadual di bawah menunjukkan beberapa sebab kemandulan lelaki dan perempuan serta rawatannya.

JANTINA	SEBAB KEMANDULAN	RAWATAN
Lelaki	Ketidakhadiran sperma	Membuang sebarang sumbatan di dalam tiub antara testis dengan vesikel semen
	Bilangan sperma kurang	Berhenti merokok, mengurangkan tekanan dan berhenti mengambil minuman beralkohol
	Sperma yang tidak normal	Pengambilan pil hormon
	Mati pucuk / kegagalan zakar untuk menegang	Mengambil ubat yang ditentukan oleh doktor
	Antibodi terhadap sperma	Mengambil steroid bagi menghalang antibodi yang bertindak ke atas sperma
Perempuan	Kegagalan untuk mengovulasi	Mengambil pil hormon atau ubat kesuburan yang membantu ovulasi
	Tiub Falopio tersumbat	Memotong bahagian tiub Falopio yang tersumbat dan menyambung semula tiub yang tidak tersumbat
	Serviks yang rosak	Merawat kerosakan pada serviks melalui kaedah pembedahan

Persenyawaan *In Vitro* (IVF)

Persenyawaan *in vitro* ialah persenyawaan yang berlaku di luar badan perempuan. Ovum yang tersenyawa membahagi dan berkembang menjadi embrio di luar badan. Embrio kemudiannya ditempelkan pada dinding uterus perempuan dan berkembang menjadi fetus.



KORIDOR SAINS

Istilah ***in vitro*** berasal dari bahasa Latin yang bermaksud ***dalam kaca***. Persenyawaan ***in vitro* (IVF)** merupakan proses di mana sel telur disenyawakan oleh sperma di luar rahim. Bayi yang dilahirkan melalui IVF dikenali sebagai **bayi tabung uji** kerana persenyawaan *in vitro* dilakukan di dalam bekas kaca seperti bikar, tabung uji atau piring petri yang biasanya digunakan dalam makmal. Kaedah ini, IVF merupakan rawatan utama bagi kemandulan apabila kaedah teknologi membantu pembiakan telah gagal.

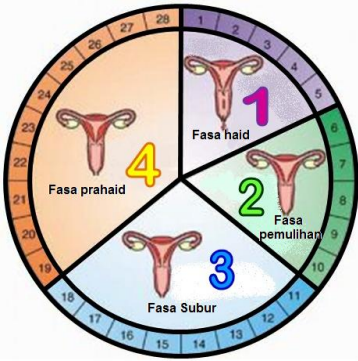
Pencegahan Kehamilan

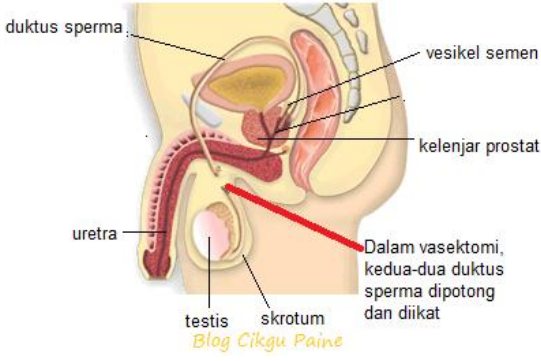
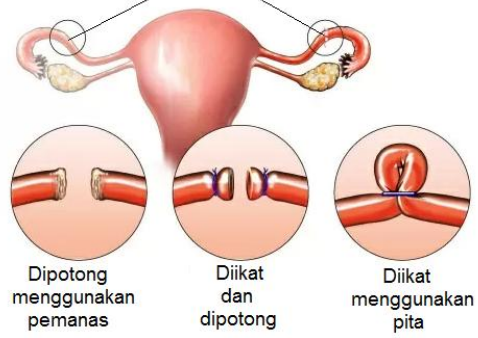
Pencegahan kehamilan membenarkan pasangan yang telah berkahwin untuk merancang sama ada mahu memiliki anak atau tidak.

Pencegahan kehamilan juga membenarkan mereka untuk memilih bilangan anak dan waktu untuk memiliki anak.

Kaedah pencegahan kehamilan menghalang perempuan yang telah berkahwin daripada hamil. Kaedah yang digunakan sama ada oleh lelaki atau perempuan, bergantung pada kepercayaan agama, latar belakang sosial dan pilihan mereka. Kaedah yang digunakan juga bergantung pada pasangan yang telah berkahwin itu sama ada mahu memiliki anak atau tidak pada masa hadapan.

Jadual di bawah menunjukkan kaedah pencegahan kehamilan dan keberkesanannya:

Kaedah pencegahan kehamilan	Contoh	Fungsi
Kaedah semulajadi	Kaedah beritma atau kaedah masa selamat  * Elakkan hubungan seks pada fasa subur Blog Cikgu Paine	Mengelakkan persetubuhan semasa fasa subur kitar haid
Kaedah penghalang	Kondom 	Sarung getah nipis yang menghalang sperma daripada memasuki faraj
	Diafragma  Blog Cikgu Paine	Kubah getah berbentuk bulatan dengan spring logam disekelilingnya yang dipasang merentangi pintu masuk uterus. Sperma dihalang daripada memasuki serviks oleh diafragma ini.
Kaedah mekanikal	Alat kontraseptif dalam rahim (<i>Intra Uterine Contraceptive Device – IUCD</i>)  Blog Cikgu Paine	Lingkar plastik atau gelung logam yang diletakkan di dalam uterus oleh doktor. Alat IUCD menghalang penempelan embrio pada dinding uterus.
Kaedah hormon	Pil-pil pencegah kehamilan  Blog Cikgu Paine	Mengandungi hormon seks perempuan yang menghalang ovulasi

Kaedah pencegahan kehamilan	Contoh	Fungsi
Kaedah kimia	Spermisid 	Bahan kimia dalam bentuk tablet, buih, krim atau jeli yang membunuh sperma
	Pemandulan lelaki atau vasektomi 	Pembedahan kecil pada duktus sperma yang dipotong dan diikat. Sperma dari testis tidak dapat sampai ke zakar
Kaedah pembedahan	Pemandulan perempuan atau ligasi 	Pembedahan kecil pada tiub Fallopio atau oviduktus yang dipotong dan diikat

KORIDOR SAINS

Alat IUD boleh dibiarkan di dalam uterus selama 5 tahun. Namun demikian, wanita yang menggunakan IUD perlu diperiksa oleh doktor sekurang-kurangnya sekali dalam setahun.

Alat IUD boleh dikeluarkan ketika seseorang wanita bersedia untuk mendapatkan anak.

Kaedah pencegahan kehamilan sementara ialah kaedah yang **membenarkan** pasangan yang telah berkahwin untuk memiliki anak apabila pasangan tersebut berhenti menggunakan kaedah-kaedah ini.

Kaedah pencegahan kehamilan kekal ialah kaedah yang **tidak membenarkan** pasangan yang telah berkahwin untuk memiliki anak sebaik sahaja kaedah-kaedah ini digunakan.

Salah Guna Kawalan Kehamilan

Kaedah pencegah kehamilan telah banyak disalahgunakan oleh remaja kejadian ini meruntuhkan akhlak mereka. Penyalahgunaan kawalan kehamilan di kalangan remaja telah meningkatkan hubungan seks luar nikah dan sekaligus jumlah kehamilan luar nikah. Hal ini membawa kepada masalah pengguguran bayi dan buang bayi kerana mereka masih muda dan belum bersedia untuk memikul tanggungjawab sebagai ibu bapa. Pengetahuan tentang pencegah kehamilan turut disalahgunakan oleh pasangan yang dewasa yang tinggal bersama tanpa kahwin untuk mengelakkan perempuan daripada mengandung.

Kebaikan Dan Keburukan Kawalan Kehamilan Kepada Masyarakat

Kawalan kehamilan mempunyai kebaikan dan keburukan kepada masyarakat. Jadual di bawah menerangkan beberapa kebaikan dan keburukan kawalan kehamilan kepada masyarakat.

Kawalan kehamilan kepada masyarakat	
Kebaikan	Keburukan
• Pasangan berkahwin dapat merancang bilangan anak. • Pasangan berkahwin dapat merancang masa yang sesuai untuk menerima cahaya mata. • Penggunaan kondom boleh mengelakkan penyakit kelamin.	• Menggalakkan masalah sosial seperti seks luar nikah dan hubungan seks secara rambang. • Meningkatkan masalah pengguguran bayi di kalangan remaja • Pengambilan pil pencegah kehamilan jangka masa panjang akan mengganggu kitar haid dan menyebabkan kemandulan • Meningkatkan masalah penyakit kelamin seperti AIDS, Herpes, Gonorrhea dan Sifilis.

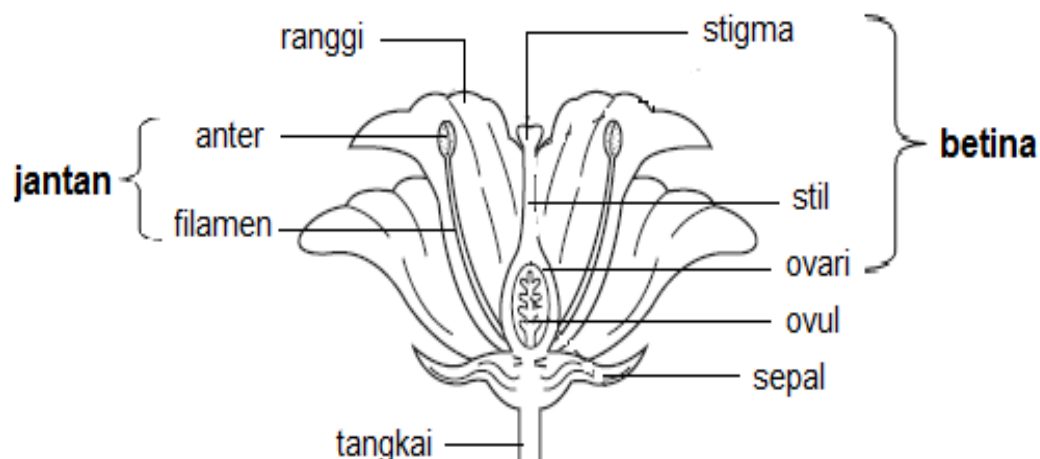
Kepentingan Penyelidikan Pembiakan Manusia

Kepentingan penyelidikan tentang pembiakan manusia ialah:

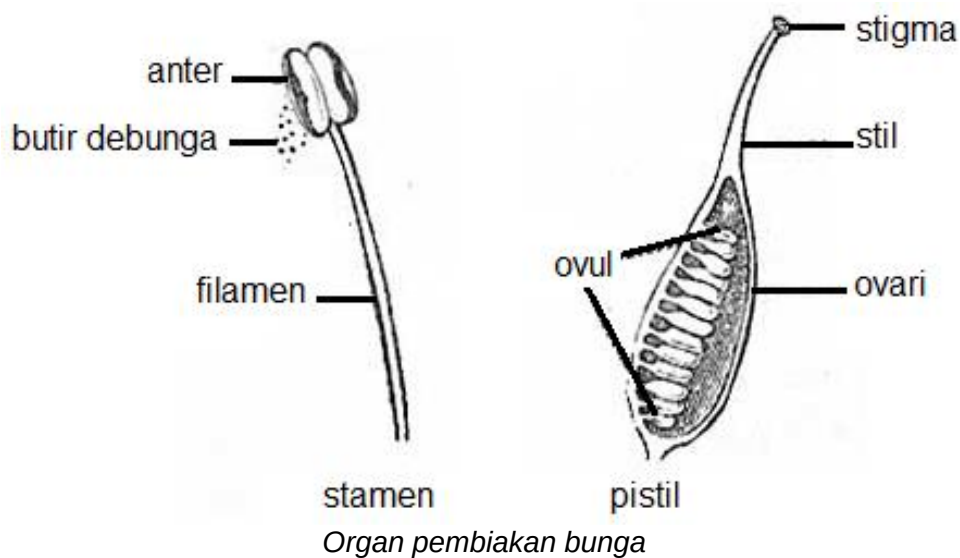
- (a) Menyelesaikan masalah suami atau isteri yang tidak mempunyai anak
- (b) Membantu pasangan suami isteri menjalani perancang keluarga untuk merancang bilangan anak yang mereka kehendaki.
- (c) Membantu pasangan suami isteri menggunakan cara yang sesuai untuk mencegah kehamilan
- (d) Mengesan kecacatan fetus. Kini, pembedahan telah dilakukan ke atas fetus untuk memperbaiki kecacatannya dalam kandungan ibu.

4.8 Sistem Pembiakan Tumbuhan Berbunga

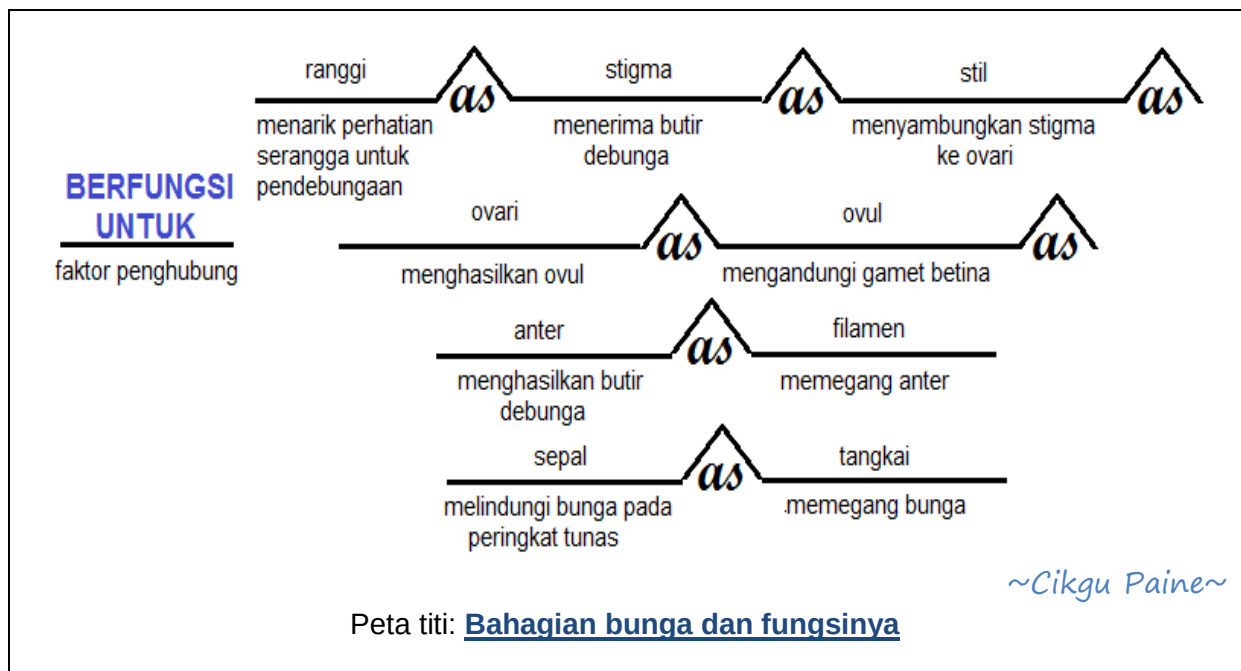
1. Rajah di bawah menunjukkan keratan memanjang sejenis bunga dan juga organ pembiakan bunga.



Keratan memanjang bunga



2. Bahagian **jantan** bunga dipanggil **stamen**. Ia mengandungi **filamen** dan **anter**.
3. Bahagian **betina** bunga dipanggil **pistil**. Ia mengandungi **stigma**, **stil**, **ovari** dan **ovul**.
4. Gamet jantan ialah **butir debunga** dan gamet betina ialah **ovul**.
5. Peta titi di bawah menunjukkan bahagian-bahagian bunga dan fungsinya:



4.9 Pendebungaan

1. **Pendebungaan** ialah proses di mana **butir debunga dipindahkan dari anter ke stigma**, sama ada bunga yang sama atau berbeza bagi bunga yang sama spesis.
2. Dua jenis pendebungaan:
(a) **Pendebungaan sendiri**
(b) **Pendebungaan kacuk**
3. Dalam **pendebungaan sendiri**, butir debunga dipindahkan dari anter ke stigma

4. **bunga yang sama** atau bunga pada **pokok yang sama**.



Pendebungaan sendiri

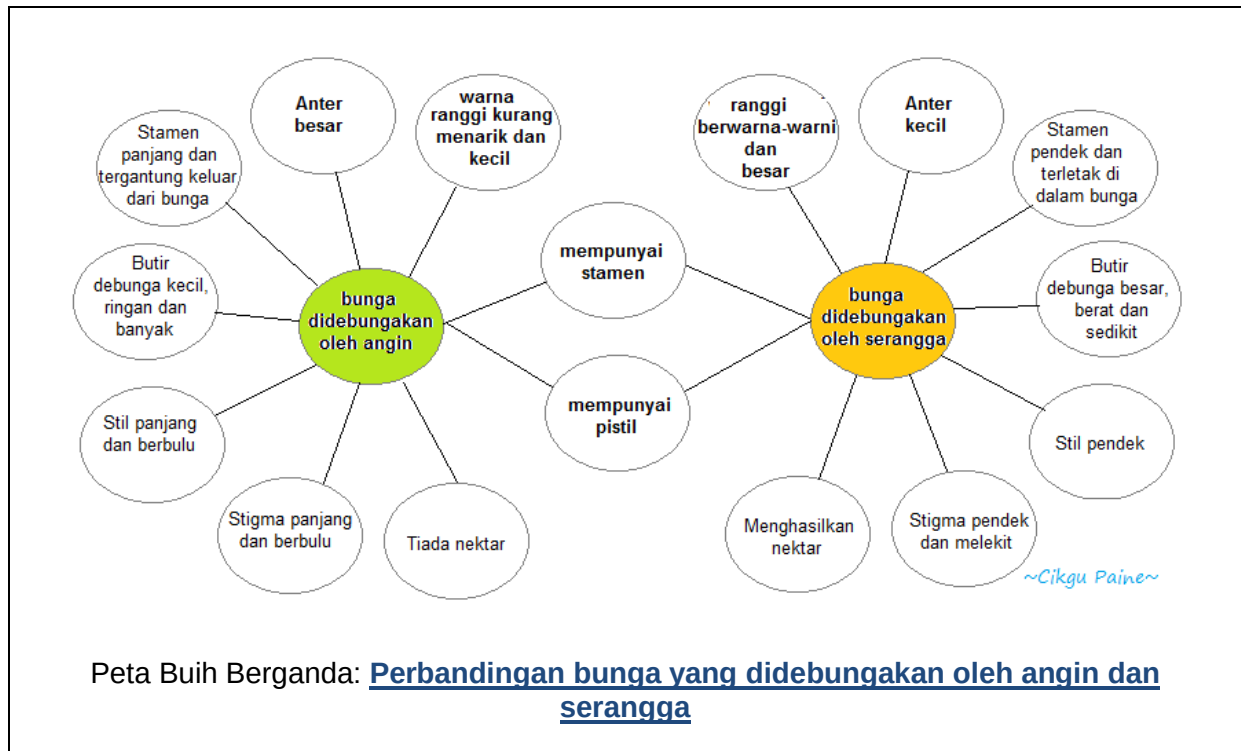
5. Dalam **pendebungaan kacuk**, butir debunga dipindahkan dari anter ke stigma bunga pada **pokok yang lain** bagi spesies yang sama.



Pendebungaan kacuk

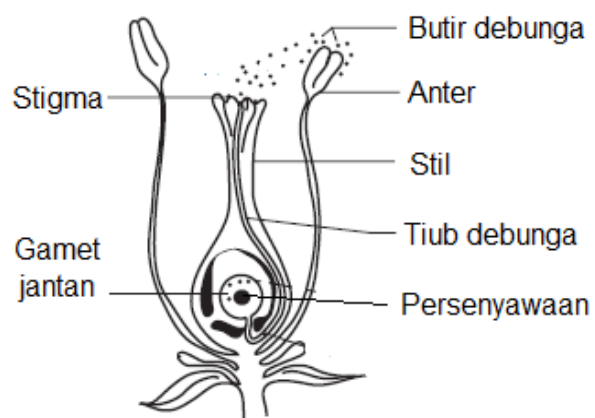
6. Kebaikan pendebungaan kacuk:
- (a) Tumbuhan varieti baru dihasilkan
 - (b) Tumbuhan lebih sihat
 - (c) Biji benih lebih sihat
 - (d) Tahan perosak dan penyakit
 - (e) buah yang berkualiti tinggi.
7. Pendebungaan kacuk digunakan secara meluas dalam sektor pertanian. Tumbuhan variasi baru dihasilkan ialah **padi Malinja** dan **padi Mahsuri**, **Tenera** (kelapa sawit), **Exotica** (betik) dan **Masmadu** (jagung).
8. **Agen pendebungaan** ialah:
- (a) **angin**,
 - (b) **air**,
 - (c) **serangga** dan
 - (d) **haiwan**.
9. Contoh bunga yang didebungakan oleh air ialah *Hydrilla* dan teratai.
10. Contoh bunga yang didebungakan oleh angin ialah jagung, padi dan lalang.
11. Contoh bunga yang didebungakan oleh serangga atau haiwan ialah bunga keembung, rambutan dan bunga raya.

12. Jadual di bawah menunjukkan perbandingan antara bunga yang didebungakan oleh angin dan bunga yang didebungakan oleh serangga.



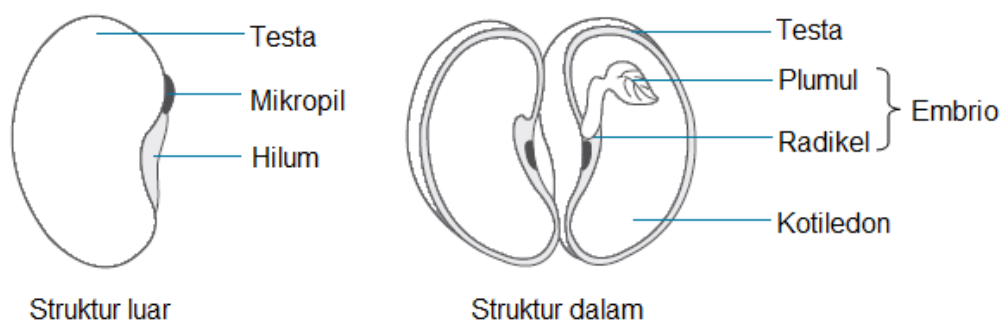
4.10 Perkembangan Buah dan Benih

1. Apabila butir debunga dipindahkan ke stigma, tiub debunga dihasilkan.
2. Tiub debunga akan bergerak ke bawah menuruni stil ke arah ovul.
3. Hujung tiub debunga akan pecah dan membebaskan gamet jantan.
4. Gamet jantan bercantum dengan gamet betina dalam ovul untuk membentuk zigot.
5. Selepas persenyawaan, zigot akan membahagi. **Ovul** akan menjadi **biji benih** dan **ovari** akan menjadi **buah**.

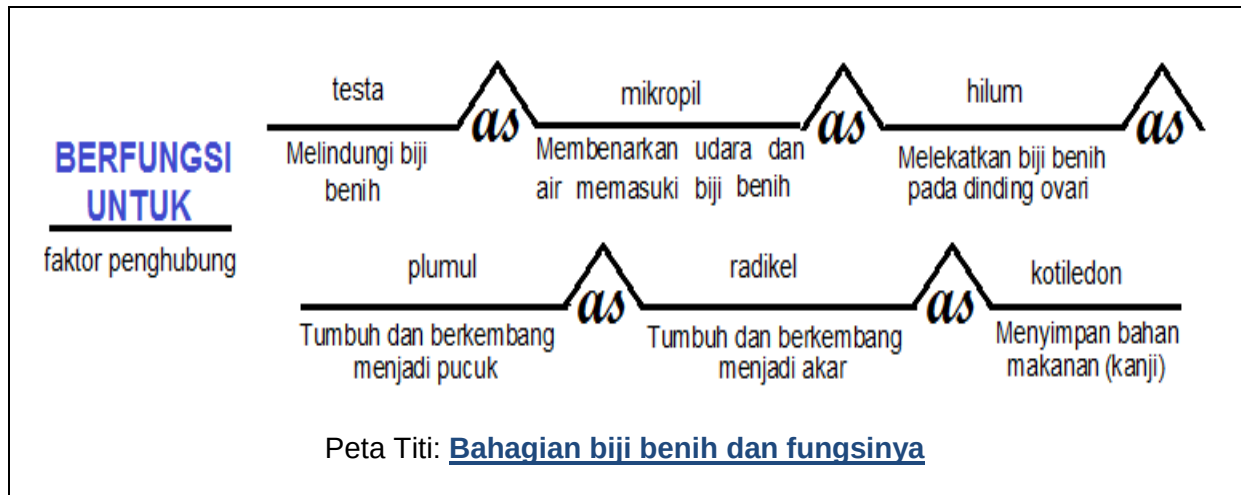


4.11 Percambahan Biji Benih

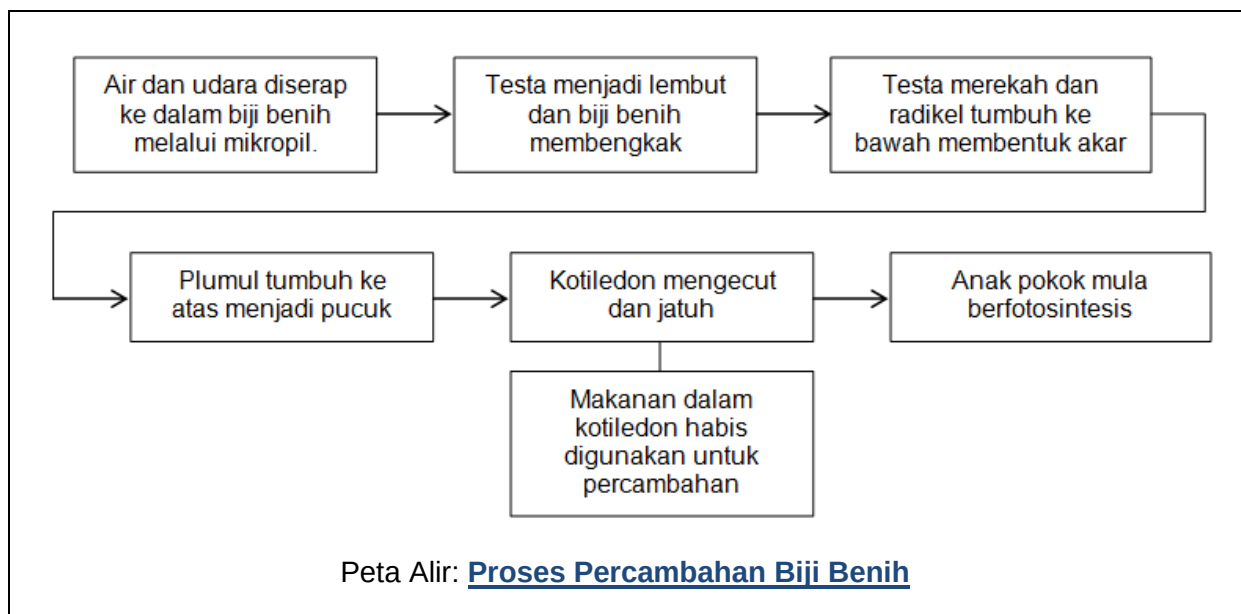
1. Biji benih mengandungi tiga bahagian iaitu **testa**, **kotiledon** dan **embrio**.
2. Rajah di bawah menunjukkan keratan memanjang sebiji benih.



3. Peta titi di bawah menunjukkan bahagian-bahagian benih dan fungsinya:



4. Proses percambahan ditunjukkan oleh peta alir di bawah:



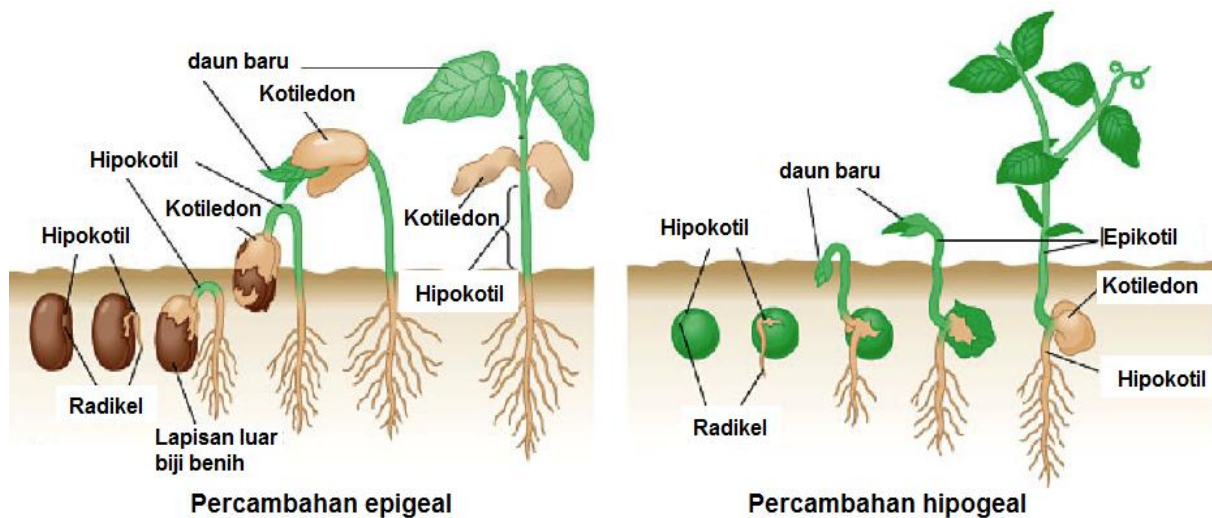
5. Faktor-faktor yang diperlukan untuk percambahan:

- (a) **Air**
- (b) **Udara (oksigen)**
- (c) **Suhu yang sesuai (25°C – 35°C)**

6. Dua jenis percambahan:

- (a) Percambahan **epigeal**
- (b) Percambahan **hipogeal**

7. Dalam percambahan epigeal, kotiledon ditolak ke **atas** tanah.
8. Dalam percambahan hipogeal, kotiledon kekal di **dalam** tanah.



4.12 Percambahan Vegetatif dalam Tumbuhan Berbunga

1. **Pembiakan vegetatif** ialah kaedah menghasilkan tumbuhan baru daripada mana-mana bahagian tumbuhan induk, selain daripada bunga.
2. Ia merupakan sejenis pembiakan aseks yang tidak melibatkan biji benih.
3. Tumbuhan baru mempunyai ciri yang sama dengan induk.
4. Bahagian tumbuhan yang boleh digunakan ialah **daun**, **batang** dan **akar**.
5. Dalam pertanian, pelbagai jenis tumbuhan baru dihasilkan melalui kultur tisu dan keratan batang.
6. Peta pokok di bawah menunjukkan jenis pembiakan vegetatif dan contohnya:

