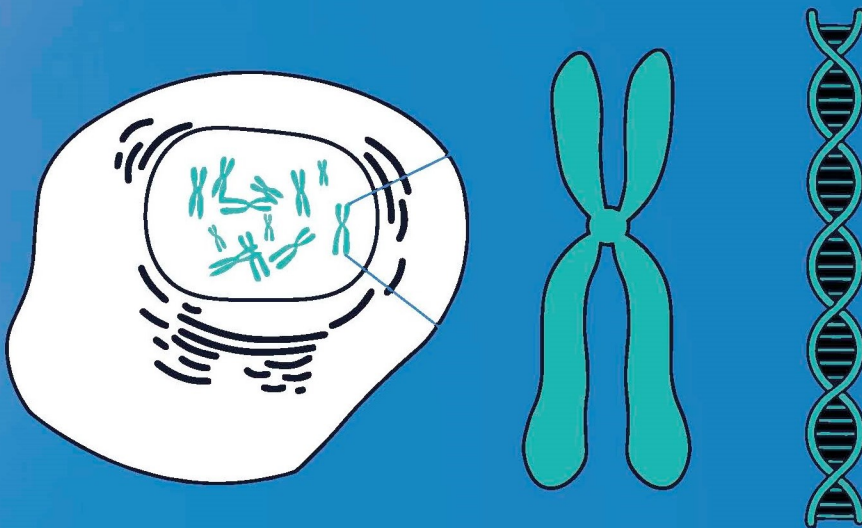


MODUL PANDUAN PRAKTIKUM BIOLOGI : ANALISIS KROMOSOM, EKTRASI DNA DAN TEKNIK APUSAN DARAH

Bagi siswa SMA/MA Sederajat



Haris Setiawan, S.Pd., M.Sc.
Rita Maliza, M.Si., Ph.D
Diah Asta Putri, S.Si., M.Si.

MODUL PANDUAN PRAKTIKUM BIOLOGI : ANALISIS KROMOSOM, EKTRASI DNA DAN TEKNIK APUSAN DARAH

Bagi siswa SMA/MA Sederajat

Haris Setiawan, S.Pd., M.Sc.

Rita Maliza, M.Si., Ph.D

Diah Asta Putri, S.Si., M.Si.

Program Pengabdian kepada Masyarakat
Program Studi Biologi Universitas Ahmad Dahlan
Bekerjasama dengan Guru MGMP Kota Yogyakarta



Penerbit K-Media
Yogyakarta, 2020

**MODUL PANDUAN PRAKTIKUM BIOLOGI : ANALISIS KROMOSOM, EKTRASI
DNA DAN TEKNIK APUSAN DARAH. Bagi siswa SMA/MA Sederajat**
iv + 25 hlm.; 18 x 25 cm

ISBN: 978-602-451-915-5

Penulis : Haris Setiawan, Rita Maliza & Diah Asta Putri

Tata Letak : Uki

Desain Sampul : Uki

Cetakan : September 2020

Copyright © 2020 by Penerbit K-Media
All rights reserved

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang No 19 Tahun 2002.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektris maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis dan Penerbit.

Isi di luar tanggung jawab percetakan

Penerbit K-Media
Anggota IKAPI No.106/DIY/2018
Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.
e-mail: kmedia.cv@gmail.com

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Alhamdulillah penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT sehingga Modul Praktikum Biologi untuk siswa SMA ini telah selesai dibuat dengan tujuan untuk memberikan panduan yang baik dan benar dalam melakukan percobaan.

Petunjuk praktikum Biologi SMA ini disusun sebagai panduan bagi siswa SMA dalam melaksanakan seluruh prosedur terkait kegiatan praktikum Biologi. Diharapkan setelah selesai menempuh praktikum ini, siswa dapat memahami dengan baik keseluruhan acara praktikum. Siswa juga diharapkan menjadi terampil dalam menggunakan berbagai alat yang berhubungan dengan proses praktikum biologi.

Buku Petunjuk Praktikum ini disusun sebaik mungkin dengan menyesuaikan segala sarana dan prasarana yang terdapat di laboratorium guna menunjang acara praktikum yang diselenggarakan.

Sebelum menjalankan praktikum, para siswa diharuskan melakukan persiapan yang baik dan menaati segala instruksi yang terdapat dalam buku petunjuk ini.

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
ACARA 1 ANALISIS KROMOSOM.....	1
Dasar Teori	1
Latihan Soal	8
ACARA 2 EKSTRAKSI DNA.....	11
Dasar Teori	11
Latihan Soal	15
ACARA 3 HEMOGRAM	18
Dasar Teori	18
Latihan Soal	22
DAFTAR PUSTAKA.....	25

ACARA 1

ANALISIS KROMOSOM

Tujuan

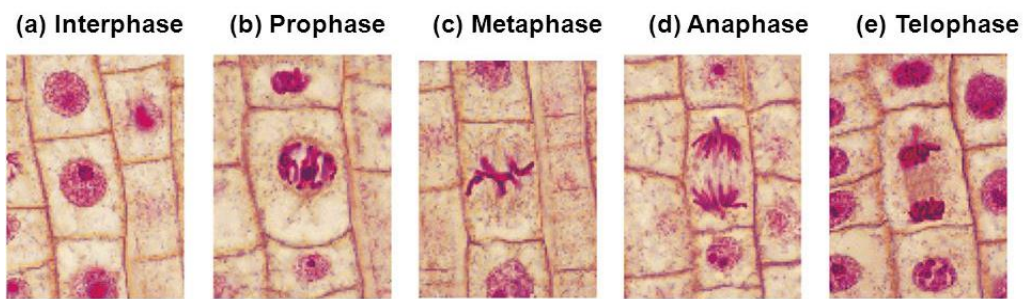
- a. Membuat preparat kromosom tumbuhan dengan metode squash.
- b. Mengamati kromosom pada fase pembelahan mitosis.
- c. Menentukan fase-fase pembelahan mitosis.

Dasar Teori

Sel merupakan unit struktural dan fungsional terkecil dalam kehidupan. Fungsi dan aktivitas sel dapat diamati melalui perilaku-perilaku yang spesifik. Mekanisme kerja sel diatur oleh intisel sehingga keadaan-keadaan yang diekspresikan oleh intisel sangat penting untuk dipelajari untuk mengidentifikasi mekanisme yang sedang dialami oleh sel. Intisel mengandung substansi genetik yaitu kromosom. Kromosom berperan sangat penting bagi keberlangsungan suatu makhluk hidup, yaitu sebagai alat pembawa gen-gen yang akan diwariskan dari suatu sel induk ke sel anakan, dari generasi yang satu ke generasi berikutnya. Pada masa pembelahan sel, kromosom akan mengalami berbagai perubahan struktural. Pengamatan terhadap perilaku kromosom sama pentingnya dengan mempelajari struktur kromosom. Perilaku kromosom dapat terlihat dalam siklus sel. Siklus sel terdiri dari tahapan interfase dan mitotik. Interfase terdiri dari fase G1, S, dan G2, sedangkan fase mitotik terdiri dari mitosis dan sitokinesis.

Proses mitosis berperan untuk memperbanyak sel somatis. Pengamatan fase pembelahan sel biasanya dilakukan terhadap jaringan

yang sedang aktif membelah, contohnya pada meristem tumbuhan (seperti pada ujung akar tanaman). Mitosis pada tanaman terjadi selama 30 menit sampai beberapa jam. Pembelahan mitosis terjadi dalam 4 fase yaitu profase, metafase, anafase dan telofase. Kromosom akan dapat teramati dengan jelas pada metafase yaitu ketika posisi kromosom berada di tengah bidang pembelahan. Pewarnaan akan memperjelas penampilan struktur dan posisi kromosom sehingga fase yang sedang dialaminya dapat ditentukan.



Gambar. fase-fase pada mitosis

a. Bawang bombay

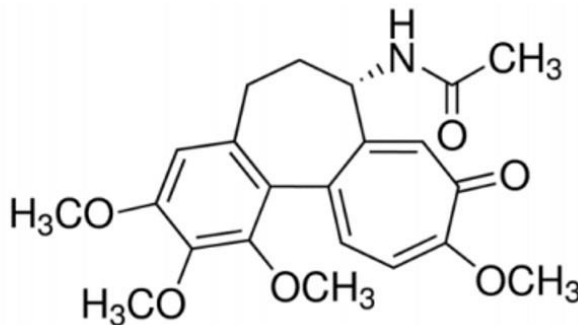
Bawang bombay (*Allium cepa* var *cepa*) mempunyai bentuk yang bermacam-macam yaitu bulat, bulat panjang, bulat pipih, pipih dan lonjong. Ukurannya lebih besar dibandingkan dengan jenis bawang lain. Jika dikupas warnanya putih kekuning-kuningan, memiliki akar serabut dengan daun berbentuk seperti pipa agak pipih atau setengah membulat dengan warna hijau tua. Bawang bombay memiliki sel-sel dengan ukuran yang relatif besar dan jumlah kromosom yang tidak terlalu banyak ($2n = 16$) sehingga sering digunakan dalam percobaan yang berkaitan dengan kromosom. Waktu pembelahan sel yang optimum pada bawang yaitu antara jam 08.00 - 09.00 WIB.



Gambar. Bawang bombay

b. Kolkisin

Kolkhisin merupakan merupakan salah satu mutagen kimia berupa senyawa alkaloid yang diekstrak dari umbi dan biji tanaman *Colchicum autumnale* L. dari famili Colchicaceae. Selain dari tanaman *Colchicum*, kolkhisin dapat ditemukan juga pada tanaman lain, yakni *Gloriosa superba* yang berasal dari Genus *Gloriosa* dan Genus *Marendra*.



Gambar. Struktur kolkisin

Kolkhisin yang ada saat ini tidak hanya dijual dalam bentuk serbuk, namun juga dijual dalam bentuk yang telah dilarutkan bahkan diencerkan sehingga harganya lebih murah, seperti kolkhisin yang tersedia di CV. Indo Biotech Agro dengan konsentrasi 100 ppm.



Gambar. Larutan kolkhisin Indo Biotech Agro

Larutan kolkhisin pada konsentrasi tertentu akan meningkatkan jumlah sel yang bermitosis, menginduksi kromosom untuk terus berkondensasi bahkan hingga kromosom tampak terpencah-pencar (tidak tumpang tindih) sehingga kromosom lebih mudah diamati. Kolkhisin dapat menghalangi penyusunan mikrotubula benang spindel, sehingga menyebabkan kromosom yang telah mengganda gagal memisah pada tahap mitosis.

c. Metode squash

Metode preparasi yang paling umum digunakan untuk mengamati aktivitas mitosis adalah metode squash pada ujung akar tanaman. Secara umum tahapan dalam pembuatan preparat mitosis dengan metode squash yaitu tahap fiksasi, tahap maserasi, tahap pewarnaan,

dan tahap pemencetan/squashing. Agar kromosom yang akan diamati terkondensasi, diperlukan zat pengondensasi yang diberikan sebelum fiksasi dilakukan (praperlakuan).

Praperlakuan dilakukan setelah ujung akar tanaman dipotong sepanjang ± 1 cm, kemudian cuplikan akar direndam pada kolkisin. Tahap praperlakuan bertujuan untuk menghentikan pembelahan mitosis pada saat kromosom menyebar dan membuat kromosom berkontraksi sehingga kromosom mudah diamati.

Tahap fiksasi bertujuan untuk menghentikan aktivitas sel secara paksa dengan cara merusak protein dan asam nukleat. Kromosom yang telah difiksasi akan mengerut, mengeras, dan mengendap serta tetap berada di posisi semula ketika masih hidup. Selain itu, fiksasi dapat meningkatkan indeks bias sehingga memperjelas kromosom saat diamati di bawah mikroskop dan mengakibatkan daya serap sel terhadap pewarna menjadi cepat. Tahap maserasi yang bertujuan untuk meluruhkan lamela tengah pada dinding sel. Setelah lapisan dinding sel jaringan meristematik hanya selapis, maka tahapan selanjutnya adalah proses pewarnaan.

Pewarnaan dilakukan dengan cara cuplikan akar direndam pada larutan pewarna. Akar yang telah diwarnai selanjutnya dipotong hingga menyisakan ujung akar yang berwarna gelap sepanjang $\pm 2-3$ mm dan diletakkan pada kaca objek. Selanjutnya akar ditetesi dengan gliserin dan ditutupi dengan kaca penutup. Pemberian gliserin bertujuan untuk memudahkan pada saat pemencetan, menaikkan indeks bias serta mempertahankan preparat dalam keadaan basah, karena jika preparat dalam keadaan kering maka akan rusak.

Alat

1. Cawan petri
2. Pipet tetes
3. Pisau silet
4. Botol flakon
5. Kuas halus
6. Gelas objek dan penutup
7. Lemari es
8. Oven
9. Mikroskop
10. Kamera

Bahan

1. Akar bawang bombai
2. Larutan kolkisin 0.03%
3. Asam klorida (HCl) 1N
4. Pewarna acetocarmine/ aceto orcein
5. Asam asetat glasial 45%
6. Gliserin
7. Akuades
8. Tisu

Cara kerja

1. Semaikan bawang selama 2-3 hari di air dalam cawan petri sehingga diperoleh akar bawang.
2. Akar bawang dipotong 1 cm dari ujung kemudian dimasukkan ke dalam botol flakon.
3. Akar direndam dalam kolkisin 0.03% selama 1 jam.

4. Akar difiksasi dengan asam asetat glasial 45% selama 15 menit dalam lemari es (4° C).
5. Asam asetat glasial 45% dibuang dari botol dengan menggunakan pipet.
6. Akar dalam botol flakon dicuci dengan akuades sebanyak 3 kali.
7. Akar dalam botol flakon diberi larutan HCl 1N kemudian disimpan dalam oven dengan temperatur 60° C selama 5 menit. Posisi botol flakon terbuka.
8. Larutan HCl 1N dibuang dari botol dengan menggunakan pipet.
9. Akar dalam botol flakon dicuci dengan akuades sebanyak 3 kali.
10. Tambahkan pewarna acetocarmine/ aceto orcein, biarkan selama 1 jam pada suhu kamar.
11. Setelah 1 jam, akar diambil menggunakan kuas dan diletakkan pada gelas objek. Sisa pewarna diserap dengan tisu.
12. Bagian ujung akar yang terwarna lebih gelap dipotong 2-3 mm. Potongan ujung akar ditetesi gliserin ditutup dengan gelas penutup secara perlahan. Hindari adanya gelembung udara.
13. Akar dipencet dengan hati-hati hingga jaringan terlihat menipis dan menyebar.
14. Amati dengan menggunakan mikroskop.
15. Ambil gambar kromosom menggunakan kamera.

Latihan Soal

No.	Soal	Skor			
1	Sebutkan fase-fase dalam pembelahan mitosis!	20			
<u>Jawaban</u>				
			2	Mengapa bawang dipilih sebagai bahan untuk pengamatan kromosom?	20
			<u>Jawaban</u>	

3	Kapan waktu yang optimal untuk memotong akar bawang yang menjadi bahan pembuatan preparat kromosom?	20
<u>Jawaban</u>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
4	Apa fungsi pra-perlakuan dengan larutan kolkisin?	20
<u>Jawaban</u>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

5	Apa yang dapat digunakan untuk mewarnai kromosom?	20
Jawaban	
	
	
	
	
	
	
	

ACARA 2

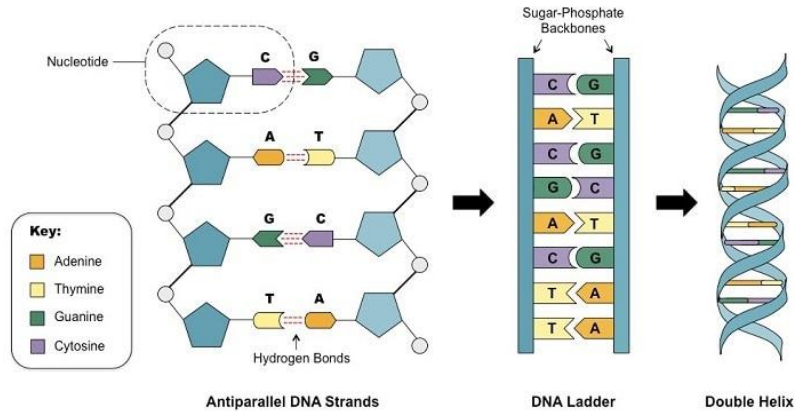
EKSTRAKSI DNA

Tujuan :

1. Siswa mampu memahami prinsip dasar dalam ekstraksi DNA.
2. Siswa mampu memahami langkah-langkah utama dalam ekstraksi DNA sederhana dari tumbuhan.
3. Siswa mampu memahami fungsi dari setiap bahan yang digunakan dalam proses ekstraksi DNA.

Dasar Teori

Komponen utama kromosom pada sel eukariot adalah molekul *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) dan protein histon. Protein histon ini bersifat basa, sehingga dapat menetralkan sifat asam dari DNA. Pada dasarnya sel mengandung dua asam nukleat, yaitu *Ribonucleic acid* (RNA) dan DNA. DNA yang dijumpai di nukleus disebut DNA kromosomal, DNA lain yang terdapat dalam sel di luar nukleus yaitu DNA mitokondria, DNA kloroplas, DNA plasmid, ketiganya disebut DNA ekstrakromosomal. DNA terdiri atas rantai polinukleotida yang saling berpilin membentuk *double helix*. DNA tersusun atas basa nitrogen, molekul gula dengan 5 atom karbon, serta gugus fosfat. Basa nitrogen yang menyusun DNA adalah basa purin terdiri dari adenin (A) dan guanin (G) serta basa pirimidin sitosin (C) dan timin (T)¹.



Gambar 1. Struktur molekul DNA².

Ekstraksi atau isolasi DNA merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk memurnikan atau mendapatkan untai DNA dari suatu sel. Isolasi DNA merupakan prosedur pertama yang harus dilakukan untuk mempelajari suatu sekuen DNA, serta dalam analisis struktur genom dan ekspresi gen. Hasil DNA yang didapatkan dari proses ekstraksi nantinya akan sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas DNA. Kualitas DNA yang didapatkan tidak terkontaminasi oleh pengotor (Protein, RNA atau etanol) serta memiliki konsentrasi yang tinggi, hal ini merupakan tahap awal yang sangat menentukan dalam kegiatan penelitian dibidang biologi molekuler ataupun studi genetik².

Untuk memperoleh isolat DNA dari sampel ada beberapa tahapan yang harus dilakukan dengan benar, yaitu:

a. Lisis

Lisis dapat dilakukan secara mekanik misalnya dengan penggerusan atau penumbukan maupun secara kimiawi misalnya dengan penambahan senyawa buffer kationik seperti detergen.

b. Pemisahan DNA dari pengotor

DNA yang tercampur dengan polisakarida, protein, dan pengotor lainnya perlu dibersihkan. Pembersihan DNA dilakukan dengan ekstraksi menggunakan larutan CI (dalam praktikum ini menggunakan garam) atau dengan sentrifugasi. Larutan kloroform dapat menghilangkan kontaminasi akibat polisakarida sedangkan sentrifugasi akan memisahkan molekul-molekul berdasarkan bobot molekulnya.

c. Presipitasi dan Pemurnian DNA

Presipitasi DNA biasanya dilakukan dengan alkohol (etanol dan isopropanol) yang dingin dibawah kondisi ionik yang kuat. Larutan-larutan tersebut dapat mengendapkan DNA sedangkan kontaminan yang lain akan tetap larut. Pemurnian DNA dilakukan dengan pencucian pellet DNA yang diperoleh dengan EtOH 70%.

1) Alat dan Bahan

Untuk pelaksanaan kegiatan ini diperlukan sejumlah alat dan bahan sebagai berikut.

Alat	Bahan
1 Plastik klip/ plastik zip lock	1 Buah Pisang
2 Talenan	2 Sabun cuci (sunlight)
3 Saringan	3 Garam
4 Tabung reaksi	4 Air Panas
5 Rak tabung reaksi	5 Etanol 96 % (Suhu Dingin)
6 Beker gelas 500 ml	
7 Pisau	

2) Prosedur Pelaksanaan

1. Buat larutan garam dengan cara melarutkan 1 sdm garam dengan air hangat sebanyak $\frac{1}{4}$ beaker.
2. Potong pisang kecil-kecil, lalu masukkan ke dalam plastik zip lock. Tambahkan larutan garam dan air hangat ke dalam zip lock. Tutup plastik zip lock dengan rapat, lalu hancurkan pisang dengan tangan hingga halus.
3. Tambahkan sabun cair secukupnya, tutup plastik zip lock dan giyangkan dengan tangan hingga sabunya tercampur dengan sempurna.
4. Lakukan penyaringan larutan ke dalam tabung beker gelas. Larutan yang didapatkan dituang ke tabung reaksi.
5. Tuang alkohol 95% dingin secara perlahan melalui dinding tabung reaksi.
6. Goyang perlahan dan miringkan tabung reaksi sebentar. Benang-benang DNA akan terlihat dan dapat diambil menggunakan tusuk gigi³.

Latihan Soal

Untuk menguji kompetensi penguasaan siswa dalam memahami materi praktikum ini, Siswa diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut. Jawaban pertanyaan dikumpulkan segera pada hari yang sama setelah selesai melaksanakan kegiatan praktikum.

No.	Soal	Skor
1	Deskripsikan DNA yang diperoleh?	20
<u>Jawaban</u>	
2	Jelaskan langkah-langkah utama dalam mengekstraksi DNA buah pisang?	30
<u>Jawaban</u>	

	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
3	Mengapa dibutuhkan sabun cuci, garam dapur, dan Etanol untuk mengekstraksi DNA? Jelaskan fungsinya!	30
<u>Jawaban</u>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

4	Apakah ada perbedaan hasil ekstraksi DNA dari jika menggunakan jenis sampe yang berbeda?	20
<u>Jawaban</u>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

ACARA 3

HEMOGRAM

Tujuan

Latihan ini bertujuan untuk mengetahui cara pengamatan sel darah putih dan sel darah merah dengan menggunakan apusan darah.

Dasar Teori

Prinsip kerja dari teknik apusan darah adalah setetes darah dibuat apusan pada gelas benda. Apusan darah merupakan salah satu cara mengamati materi-materi yang ada dalam darah seperti sel darah merah, sel darah putih dan keping darah. Pewarnaan giemsa adalah teknik pewarnaan untuk pemeriksaan mikroskopis yang namanya diambil dari seorang peneliti malaria yaitu Gustay Giemsa. Sebetulnya ada beberapa metode pewarna yaitu pewarnaan methanol giemsa atau acetone giemsa, kriwit de jonge dan variasi dari methanol giemsa. Pewarnaan giemsa digunakan untuk membedakan inti sel dengan morfologi sitoplasma dari sel darah merah, sel darah putih, trombosit dan parasite yang ada di dalam darah.

Alat dan Bahan yang diperlukan :

- Kapas dan alcohol
- Jarum francke
- Gelas benda
- Kertas saring
- Pemulas giemsa
- Larutan buffer
- Methanol / acetone
- Mikroskop
- Gloves

Cara Kerja :

Membuat sediaan apus

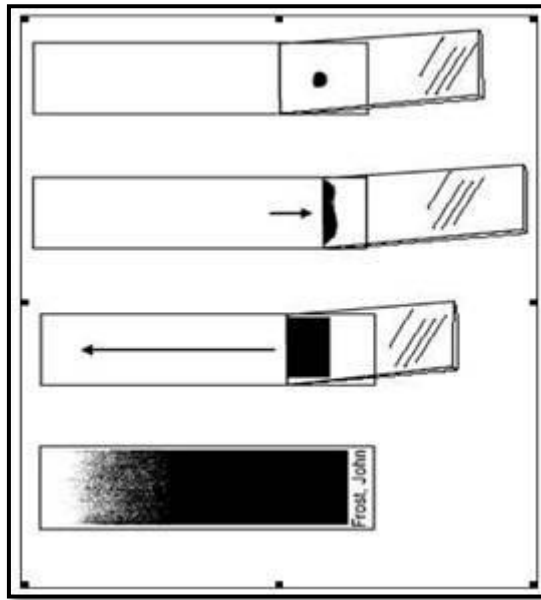
1. Bersihkan jari dengan kapas yang telah dibasahi alkohol 70%
2. Sesudah kering, tusuklah ujung jari tersebut dengan jarum francke, sedalam kurang lebih 3-4 mm
3. Darah yang keluar diteteskan pada ujung kanan gelas benda I yang bersih.
4. Ambillah gelas benda II yang bersih. Sentuhkan salah satu sisi ujungnya pada gelas benda I di sebelah kiri tetesan darah tadi, sedemikian rupa sehingga kedua gelas benda itu membentuk sudut 45° ke kanan
5. Gerakkanlah gelas benda II ke kanan, sehingga tetesan darah berada di sudut antara gelas benda I dan gelas benda II dan merupakan garis yang tipis.
6. Gelas benda II digerakkan ke kiri dengan cepat dan teratur, tanpa mengubah besar sudutnya. Dengan demikian terjadilah sediaan apus dari darah, berupa lapisan yang tipis dan homogen pada gelas benda I
7. Biarkanlah sediaan ini kering
8. Sesudah kering, kemudian dipulas atau diwarnai dengan pemulas methanol giemsa.

Cara pengecatannya

1. Sediaan apus yang telah kering tadi diletakkan di atas rak pengecatan atau di atas 2 gelas benda.
2. Sediakan apus difiksasi dengan methanol selama 3-5 menit, kemudian dibuang.
3. Tetesilah dengan larutan giemsa (9-10 tetes dalam 10 ml air buffer) dan dibiarkan selama 20-30 menit, lalu dibuang.
4. Cuci dalam air mengalir, lalu dikeringkan/ dibiarkan di udara kamar.
5. Setelah kering, amati preparat di dalam mikroskop dengan perbesaran lemah ke kuat.
6. Amati karakteristik dari sel darah merah dan sel darah putih.



Gambar pewarna giemsa



Gambar Teknik Apusan Darah

Latihan Soal

Untuk menguji kompetensi penguasaan siswa dalam memahami materi praktikum ini, Siswa diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut. Jawaban pertanyaan dikumpulkan segera pada hari yang sama setelah selesai melaksanakan kegiatan praktikum.

No.	Soal	Skor
1	Sebutkan karakteristik dari sel darah merah !	20
<u>Jawaban</u>		
2	Berdasarkan pengamatan, sebutkan ciri-ciri dari sel darah putih ?	20
<u>Jawaban</u>		

3	Sebutkan dan jelaskan 2 fungsi sel darah merah di dalam tubuh !	20
<u>Jawaban</u>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
4	Jelaskan fungsi keeping darah di dalam tubuh manusia !	20
<u>Jawaban</u>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

5	Sebutkan 5 jenis sel darah putih !	20
Jawaban		
	
	
	
	
	
	
	
	
	
	

DAFTAR PUSTAKA

- Aristya, G.R, B.S. Daryono, N.S.N. Handayani, T. Arisuryanti. 2015. Karakterisasi Kromosom Tumbuhan dan Hewan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Crowder, L.V. 2006. Genetika Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ernawiati, E. 2008. Efek mutagenik umbi kembang sunghang (*Gloriosa superba* lindl.) terhadap pembelahan sel akar umbi bawang Bombay. J. Sains MIPA, Vol. 14 (2), 129 – 132.
- Fatchiyah, Estri L., Widyarti, S., dan Sri Rahayu. 2011. Biologi Molekular : Prinsip Dasar Analisis. Jakarta : Erlangga.
- Kementrian Pertanian. 2017. Pedoman identifikasi bawang merah dan bawang bombay. Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Sambrook, J.; Russel, D. 2001. Molecular Cloning: A Laboratory Manual 3rd Ed. New York : Cold Spring Harbour Laboratory Press.
- Teknik Isolasi DNA buah pisang.
<https://www.youtube.com/watch?v=ydID8Bzz8wo>,(Diakses tanggal 6 september 2019).
- Wibowo, S. 2008. Budidaya bawang putih, merah dan bombay. Penebar Swadaya. Jakarta.

**Program Pengabdian kepada Masyarakat
Program Studi Biologi Universitas Ahmad Dahlan
Bekerjasama dengan Guru MGMP Kota Yogyakarta**

Penerbit K-Media
Bantul, Yogyakarta
@ kmediacorp
✉ kmedia.cv@gmail.com
🌐 www.kmedia.co.id

