

KATA PENGANTAR

Praktikum Biologi Sel diselenggarakan dalam rangka mendukung mata kuliah Biologi Sel yang diselenggarakan di Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Pada awal praktikum, mahasiswa akan mempelajari tentang mikroskop, meliputi bagian-bagian mikroskop dan cara menggunakan mikroskop. Dengan menggunakan mikroskop mahasiswa dapat mempelajari berbagai jenis kehidupan, terutama bagian-bagian sel. Pengamatan mikroskopik akan dilakukan terhadap komponen sel prokariot, sel eukariot, sel tumbuhan, serta makromolekul (polisakarida dan lipid). Selain materi tersebut, mahasiswa akan dibekali dengan pemahaman mengenai materi genetik dan protein dengan mempelajari situs NCBI (*National Center for Biotechnology Information*).

Adapun acara yang akan dilakukan selama praktikum adalah sebagai berikut :

- I. Pengenalan Mikroskop dan cara pemakaiannya
- II. Pengamatan Sel Eukariot, Sel Prokariot dan Jaringan Tanaman
- III. Pengamatan makromolekul : polisakarida dan lipid
- IV. Pengenalan gen bank pada situs NCBI (*National Center for Biotechnology Information*).
- V. Analisis Ekspresi Gen

Buku panduan Praktikum Biologi Sel ini masih jauh dari sempurna dan akan selalu direvisi pada setiap kesempatan.

Yogyakarta, September 2010

Tim Pengampu Mata Kuliah Praktikum Biologi Sel

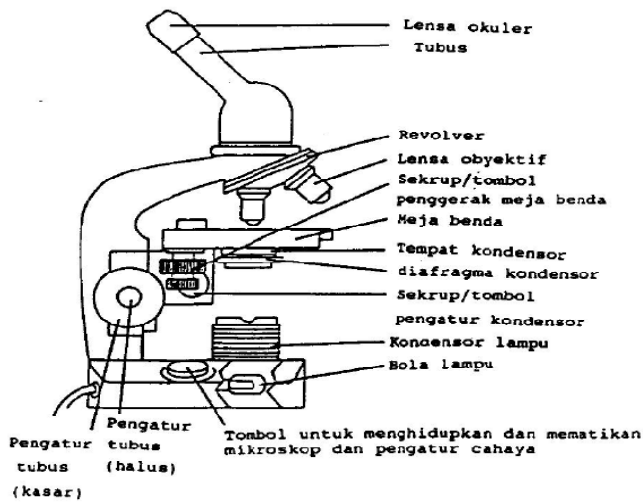
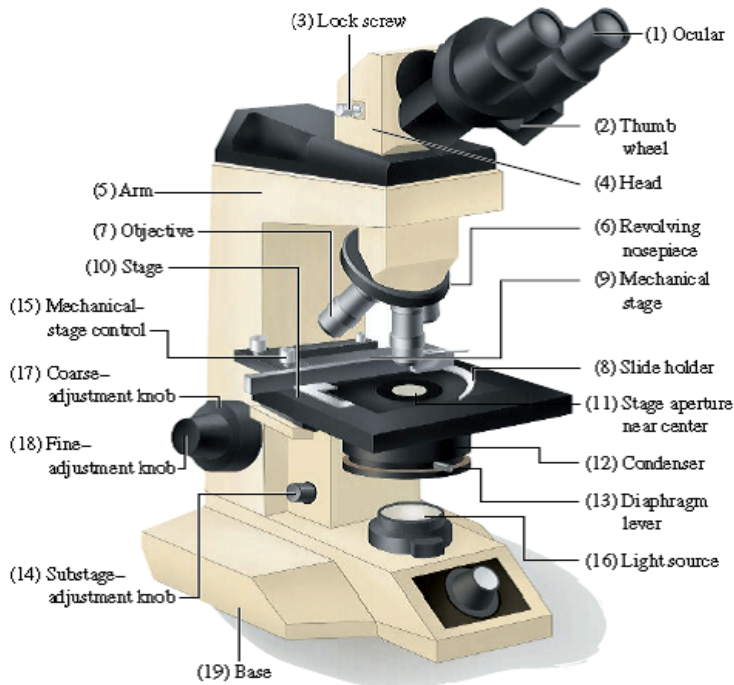
ACARA 1. PENGENALAN MIKROSKOP DAN CARA PEMAKAIANNYA

A. Tujuan praktikum

1. Mahasiswa dapat mengetahui bagian-bagian mikroskop dan fungsinya
2. Mahasiswa dapat menggunakan mikroskop untuk mengamati obyek / preparat.

B. Dasar teori

Mikroskop merupakan alat penting dalam mempelajari mikrobiologi. Dalam praktikum Biologi Sel ini, mahasiswa melakukan pengamatan mikroorganisme dan makromolekul menggunakan mikroskop biasa, yang bagian-bagiannya disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Mikroskop biasa dan bagian-bagiannya.

Table 1.1 Functions of the Parts of the Light Microscope*

Part	Function
1. Ocular (eyepiece)	Magnifies image, usually 10x
2. Thumb wheel	Adjusts distance between oculars to match your eyes
3. Lock screw	Secures head after rotation
4. Head	Holds oculars
5. Arm	Holds head and stage
6. Revolving nosepiece	Rotates objective lenses into viewing position
7. Objective	Magnifies image, usually low (4x), medium (10x), high dry (40x), and oil-immersion (100x)
8. Slide holder	Fixed and movable parts secure slide on stage
9. Mechanical stage	Includes slide holder and is used to locate specimen
10. Stage	Holds slide
11. Stage aperture	Admits light
12. Condenser	Focuses light on specimen and fills lens with light
13. Diaphragm lever	Controls amount of light entering stage aperture
14. Substage-adjustment knob	Raises and lowers condenser
15. Mechanical-stage control	Moves slide back and forth on stage
16. Light source	Illuminates specimen
17. Coarse-adjustment knob	Rapidly brings specimen into focus
18. Fine-adjustment knob	Slowly brings specimen into sharp focus
19. Base	Supports microscope

*Parts are listed in order from top to bottom, and their numbers correspond to those in figure 1. (Alexander *et al.*, 2003)

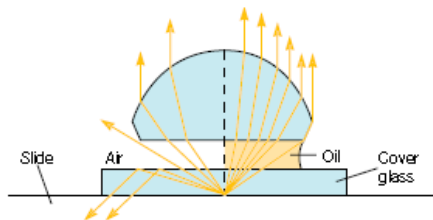
Pada dasarnya mikroskop mempunyai dua buah lensa. Lensa obyektif yang terletak dekat dengan obyek yang akan diamati dan lensa okuler yang terletak di dekat mata kita. Obyek utama diperbesar oleh lensa obyektif, bayangan yang dihasilkan diubah pada lensa okuler. Perbesaran total merupakan hasil perkalian perbesaran lensa objektif dan lensa okuler (Tabel 2). Perbesaran lensa okuler pada mikroskop biasanya sebesar 10 x, sedangkan perbesaran lensa objektif bervariasi yaitu 4x, 10x dan 40x. Lensa obyektif yang rendah perbesarannya digunakan untuk pengamatan awal, melokalisir obyek yang diinginkan, untuk selanjutnya dipindahkan ke perbesaran yang lebih tinggi. Perbesaran 40x biasanya dipakai untuk pengamatan mikrobia yang lebih besar, misalnya jamur sedangkan perbesaran 100x digunakan untuk bakteri. Untuk perbesaran yang tinggi dibantu dengan minyak imersi.

Tabel 2. Perbesaran total mikroskop biasa

Kekuatan	Lensa Objektif	Lensa Okuler	Perbesaran total
Lemah	4x	10x	40x
Sedang	10x	10x	100x
Kuat	40x	10x	400x
Minyak imersi	100x	10x	1000x

Daya pisah adalah kemampuan suatu obyektif untuk memisahkan dua buah titik yang sangat berdekatan di dalam struktur pada obyek. Daya pisah ini ditentukan oleh panjang gelombang sinar dan apertur numerik (*numerical aperture*, NA) lensa. Namun demikian karena panjang gelombang sinar biasanya tidak berubah, maka resolusi dari obyek merupakan fungsi NA. Semakin besar NA, semakin kecil resolusi obyek atau obyek yang dapat dilihat jelas secara terpisah semakin kecil.

Satu faktor sebagai tambahan untuk lensa yang mempengaruhi NA adalah medium yang dilewati sinar. Sepanjang obyek dipisahkan dengan udara, maka NA dapat mencapai lebih dari 1,0. Untuk mencapai NA lebih besar lagi, digunakan cairan yang memiliki indeks refraksi lebih besar dari udara, misalnya minyak immersi (indeks refraksi 1,5). Dengan penambahan minyak immersi diantara gelas benda dan obyektif, maka sebagian besar pancaran cahaya dapat masuk ke lensa objektif. Sedangkan jika tanpa minyak immersi, maka pancaran cahaya dibiarkan sehingga tidak semuanya masuk ke lensa objektif (Gambar 2).



Gambar 2. Gambaran refraksi cahaya dengan penambahan minyak imersi

Bagian lain dari mikroskop adalah kondensor yang berfungsi mengatur intensitas sinar yang masuk ke dalam mikroskop. Lensa kondensor juga mempunyai diafragma yang mengontrol sinar yang masuk dan meninggalkan kondensor. Fungsi diafragma tidak hanya mengontrol sinar yang jatuh pada obyek tetapi juga menjamin agar sinar yang meninggalkan kondensor memenuhi lensa obyektif. Jika diafragma terlalu besar beberapa sinar tidak akan memenuhi seluruh lensa obyektif dan ini tidak akan ada gunanya. Jika sinar terlalu terang harus diupayakan untuk mereduksi dengan mengubah posisi kondensor atau mengatur diafragma.

Morfologi mikrobial yang diamati dengan mikroskop dapat dilakukan dengan dua cara, pengamatan mikrobial hidup tidak dicat dan mikrobial mati dicat. Pengamatan mikrobial hidup dapat dilakukan dengan menggunakan aquades. Caranya mikrobial ditempatkan pada gelas benda ditetesi dengan aquades kemudian diratakan dan ditutup dengan gelas penutup. Pengamatan obyek yang tidak dicat memerlukan diafragma dari kondensor yang ditutup sebagian agar diperoleh kontras yang cukup antara obyek dan bidang pandangan. Kekurangan kontras antara mikrobial hidup yang tidak dicat dengan bidang pandangan dapat diatasi dengan penggunaan mikroskop fase kontras.

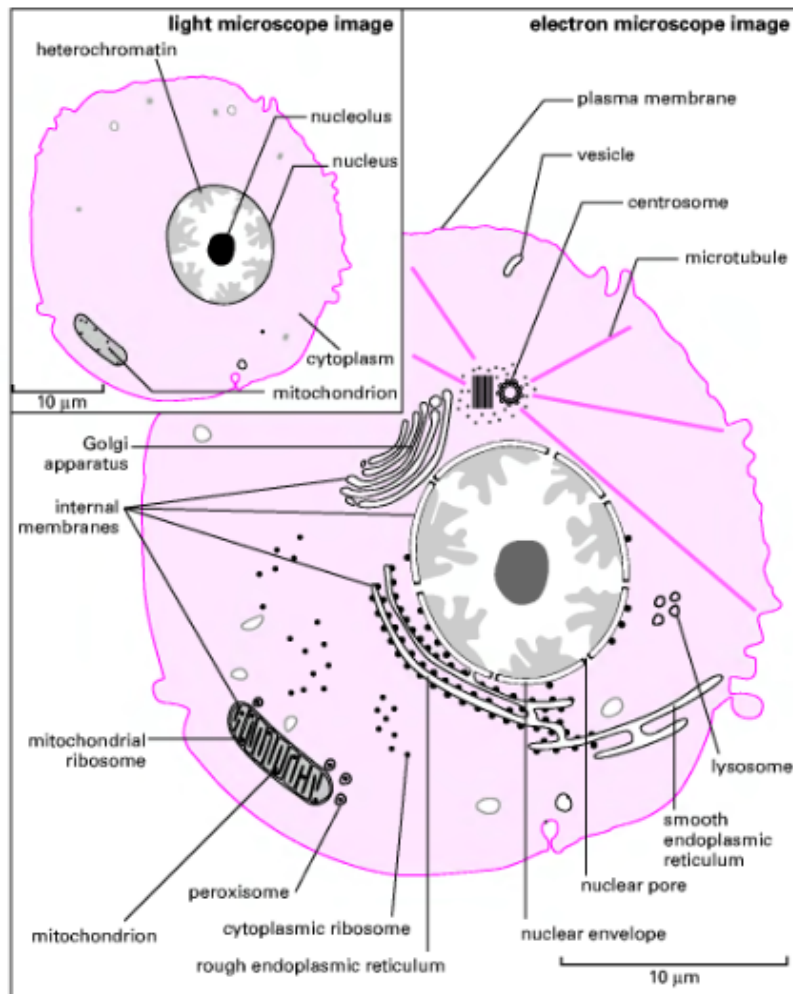
Selain mikroskop biasa seperti yang telah dibahas di atas, dikenal pula mikroskop-mikroskop yang lain seperti mikroskop ultraviolet, mikroskop fase kontras, dan mikroskop elektron.

Mikroskop ultraviolet. Mikroskop ini menggunakan sinar ultraviolet, dilengkapi dengan alat pemotret sebagai alat pengamatannya. Karena sebagai sumber cahaya yang digunakan adalah ultraviolet (UV) yang memiliki panjang gelombang lebih pendek dari sinar biasa, maka mikroskop ini memiliki daya pisah yang kuat.

Mikroskop fase kontras. Mikroskop fase kontras berbeda dengan mikroskop biasa. Mikroskop ini dilengkapi dengan diafragma khusus yang memiliki celah berbentuk cincin dan lensa obyektifnya dilengkapi lempeng difraksi. Pada mikroskop biasa perbedaan indeks bias yang sangat kecil pada obyek tidak dapat terlihat, tetapi dengan adanya lempeng difraksi pada susunan lensa obyektif maka perbedaan indeks bias yang kecil pada obyek dapat terlihat dengan jelas. Hal ini memungkinkan pembedaan struktur dengan jelas.

Mikroskop elektron. Daya pisah mikroskop biasa kira-kira hanya 0,2 mikron apabila daya pisah yang digunakan adalah maksimum. Pada mikroskop elektron digunakan sinar elektron yang mempunyai panjang gelombang sangat pendek, yang tergantung pada voltase yang dipakai. Untuk mendapatkan sinar elektron yang mempunyai 0,005 diperlukan voltase 50.000 volt

Mikroskop biasa dapat mencapai perbesaran kurang lebih 1000 kali. Mikroskop biasa hanya dapat digunakan untuk mengamati ukuran, dan bentuk sel. Informasi mengenai struktur internal sel kurang teramati jika menggunakan mikroskop biasa. Gambaran lengkap mengenai struktur internal sel dapat lebih jelas jika diamati menggunakan mikroskop elektron. Perbesaran menggunakan mikroskop elektron dapat mencapai hingga 100.000 kali, sehingga dapat dipakai untuk melihat molekul protein, virus, bakteriofage, struktur bakteri, dan lain–lain. Gambaran penggunaan mikroskop biasa dan mikroskop elektron dapat diamati pada Gambar 3.



Gambar 3. Pembesaran objek mikroskop biasa (atas) dan mikroskop elektron (bawah)

C. Cara kerja

1. Perbesaran lemah

- a. Lensa obyektif 10x ditempatkan pada kedudukan seporos dengan lensa okuler
- b. Tubus diturunkan dengan pengatur tubus (sekrup kasar)
- c. Amati melalui lensa okuler dan aturlah masuknya cahaya ke dalam mikroskop sehingga diperoleh bidang pandang yang paling terang (terangnya merata) dengan cara mengatur kedudukan cermin dan mengatur diafragma kondensor.
- d. Preparat diletakkan di meja benda
- e. Perlahan – lahan naikkan tubus dengan sekrup kasar sehingga diperoleh bayangan obyek. Untuk mendapatkan bayangan yang paling baik tubus dinaik – turunkan dengan hati – hati memakai pengatur tubus (sekrup kasar) sehingga diperoleh bayangan yang paling jelas.
- f. Bagian – bagian tertentu dari obyek, dapat ditentukan dengan mengatur kedudukan preparat. Kedudukan preparat dapat diatur dengan menggunakan sekrup-sekrup pengatur meja preparat.

2. Perbesaran sedang

- a. Kerjakan seperti pada cara kerja menggunakan mikroskop pada perbesaran lemah sampai diperoleh bayangan yang dikehendaki (cara 1 sampai 6)
- b. Kemudian lensa obyektif 10x diganti lensa obyektif 40x (perbesaran sedang)
- c. Cahaya yang masuk ke dalam mikroskop diatur lagi dengan mengatur kedudukan kondensor (biasanya dinaikkan) serta mengatur diafragma
- d. Untuk mendapatkan bayangan akhir yang baik, tubus diturunkan dengan menggunakan pengatur tubus sekrup halus (jangan menggunakan sekrup kasar).

3. Perbesaran kuat menggunakan minyak immersi

- a. Cara kerja seperti pada perbesaran sedang diulang sampai diperoleh noda bayangan yang paling jelas pada penyinaran yang paling kuat.
- b. Lensa obyektif 40x diganti dengan lensa obyektif 100x (perbesaran kuat)
- c. Tetesi gelas benda pada bagian yang akan diamati dengan minyak immersi
- d. Turunkan tubus hati – hati sampai hampir menyentuh gelas benda, sehingga antara lensa obyektif dan gelas tertutup minyak immersi
- e. Naikkan atau turunkan tubus dengan hati – hati menggunakan sekrup halus sampai didapatkan bayangan yang jelas.
- f. Setelah menggunakan minyak immersi bagian lensa obyektif yang terkena minyak immersi dibersihkan dengan xylol. Xylol ditetaskan di atas kertas lensa yang halus, kemudian diulaskan pada bagian yang terkena minyak immersi beberapa kali.

ACARA 2. PENGAMATAN SEL EUKARIOT, SEL PROKARIOT DAN JARINGAN TANAMAN

A. Tujuan praktikum

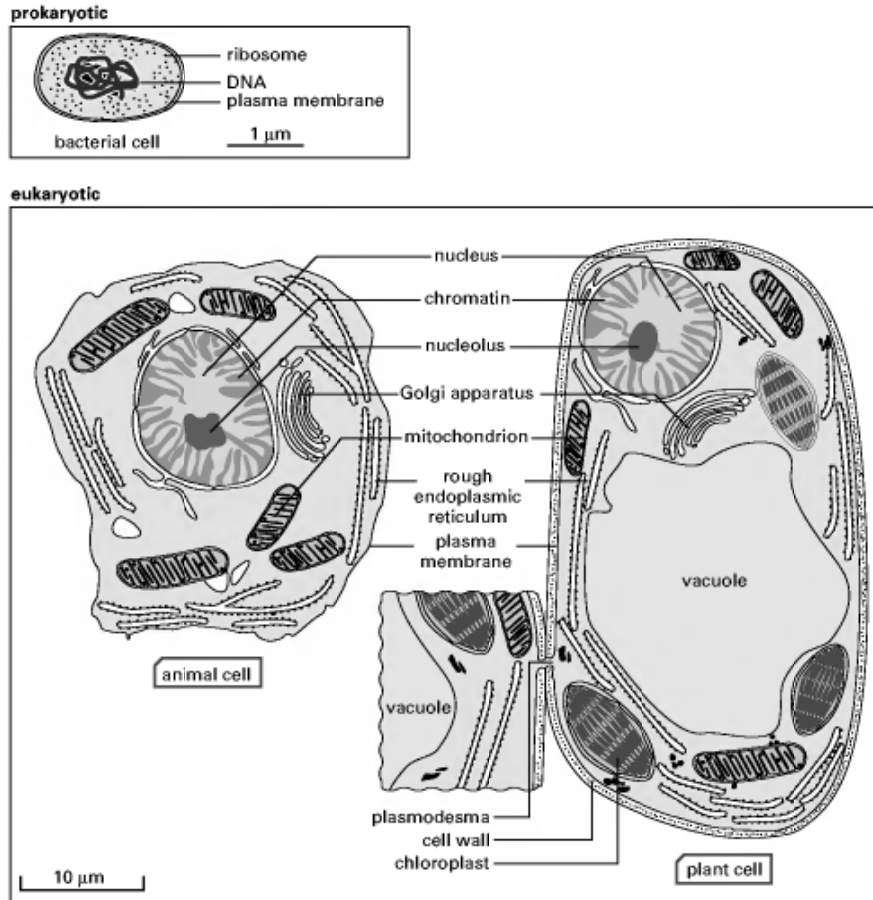
1. Mahasiswa dapat melakukan pengamatan preparat sel eukariot dan sel prokariot menggunakan mikroskop.
2. Mahasiswa dapat membuat preparat jaringan tanaman dan melakukan pengamatan dengan mikroskop.
3. Mahasiswa dapat memahami perbedaan sel eukariot, prokariot dan jaringan tanaman dengan melakukan pengamatan mikroskopis.

B. Dasar teori

Sel merupakan kesatuan struktural, fungsional dan hereditas yang terkecil. Sel terbagi menjadi dua tipe, yaitu prokariot dan eukariot. Perbedaan karakteristik antara kedua sel tersebut adalah keberadaan membran yang menyelubungi nukleus maupun organel lainnya yang memiliki fungsi spesifik, seperti mitokondria, retikulum endoplasmik, kompleks golgi dan lisosom. Sel eukariot memiliki karakteristik tersebut, sedangkan pada sel prokariot tidak dijumpai adanya membran interior (Nelson and Cox, 2004).

Sel prokariot berupa satu sel, memiliki ukuran yang sangat kecil (diameter sel $\pm 1-2 \mu\text{m}$) dan memiliki organisasi internal sel yang sederhana. Materi genetik prokariot tidak terselubung membran dan tersebar di sitoplasma sel, disebut sebagai daerah nucleoid. Ribosom pada prokariot juga tersebar diseluruh sitoplasma (Gambar 4). Prokariot dibagi menjadi dua kelompok yaitu Eubakteria dan Archaebakteria. *Escherichia coli* merupakan salah satu spesies eubakteria yang paling banyak dipelajari untuk memahami sel prokariot. (Nelson and Cox, 2004).

Sel eukariot memiliki ukuran sel yang lebih besar dari sel prokariot, yaitu berdiameter $\pm 5-100 \mu\text{m}$ serta memiliki struktur yang lebih kompleks (Bolsover *et al.*, 2004). Organisme selain bakteri, mulai dari protista, fungi, hewan hingga tumbuhan termasuk sel eukariot. Sel eukariot terdiri dari berbagai struktur yang memiliki fungsi khusus yaitu organel yang terselubung membran. Organel terbesar yaitu nukleus yang berisi materi genetik (DNA). Pada sel tumbuhan terdapat organel khusus yaitu vakuola dan kloroplas (Gambar 4).



(Bolsover *et al.*, 2004)

Gambar 4. Struktur sel prokariot (atas) dan sel eukariot (bawah)

Pada praktikum ini akan diamati sel eukariot, sel prokariot dan jaringan tanaman.

1. Sel prokariot

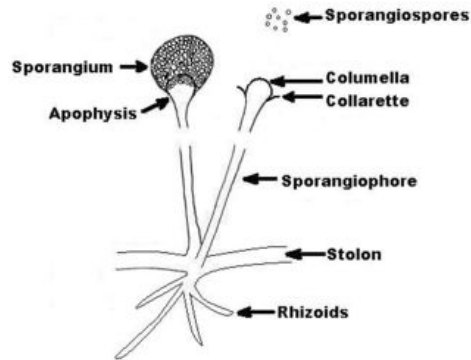
a. *Lactobacillus bulgaricus*

Lactobacillus bulgaricus merupakan bakteri asam laktat yang banyak digunakan untuk meningkatkan nilai gizi dari produk-produk susu yang difermentasi. Mikrobia ini mempunyai efek positif terhadap kesehatan antara lain dapat mencegah pertumbuhan mikrobia patogen di saluran gastrointestinal, mengontrol kadar kolesterol dalam serum dan mengurangi resiko terkena kanker kolon (Gilliand, 1985).

2. Sel eukariot

a. *Rhizopus sp.*

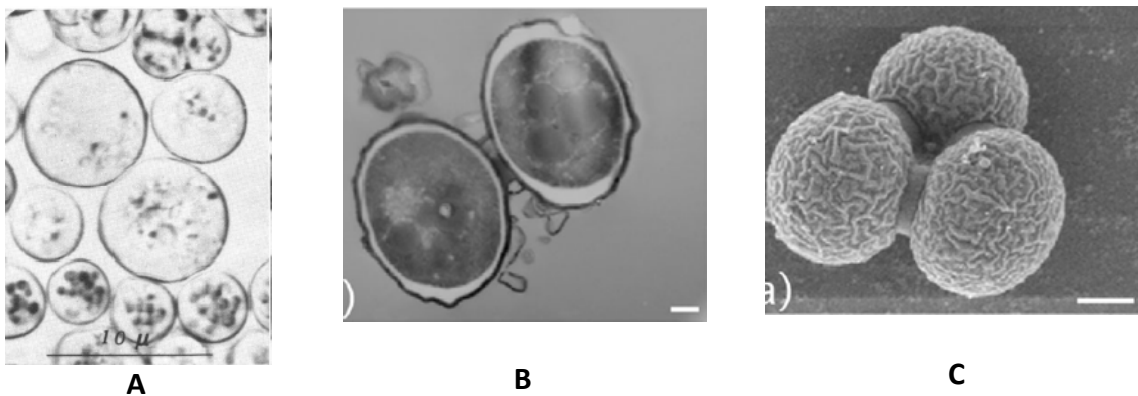
Genus *rhizopus* dicirikan dengan adanya stolon, rhizoid yang berpigmen, dan adanya sporangiofor (Gambar 5).



Gambar 5. Struktur rhizopus

b. *Sacharomyces cereviceae*

Sacharomyces cerevicease merupakan salah satu spesies yeast, mikroorganisme eukariot bersel tunggal yang termasuk dalam kingdom Fungi. *Sacharomyces cerevicease* banyak digunakan dalam fermentasi bakery dan minuman beralkohol. Gambaran sel *Sacharomyces cerevicease* dapat diamati pada gambar 7.



Gambar 7. Gambaran mikroskopis *Saccharomyces cereviceae*.

A. mikroskop ultraviolet pada λ 295 nm (Svihla *et al.*, 1964)

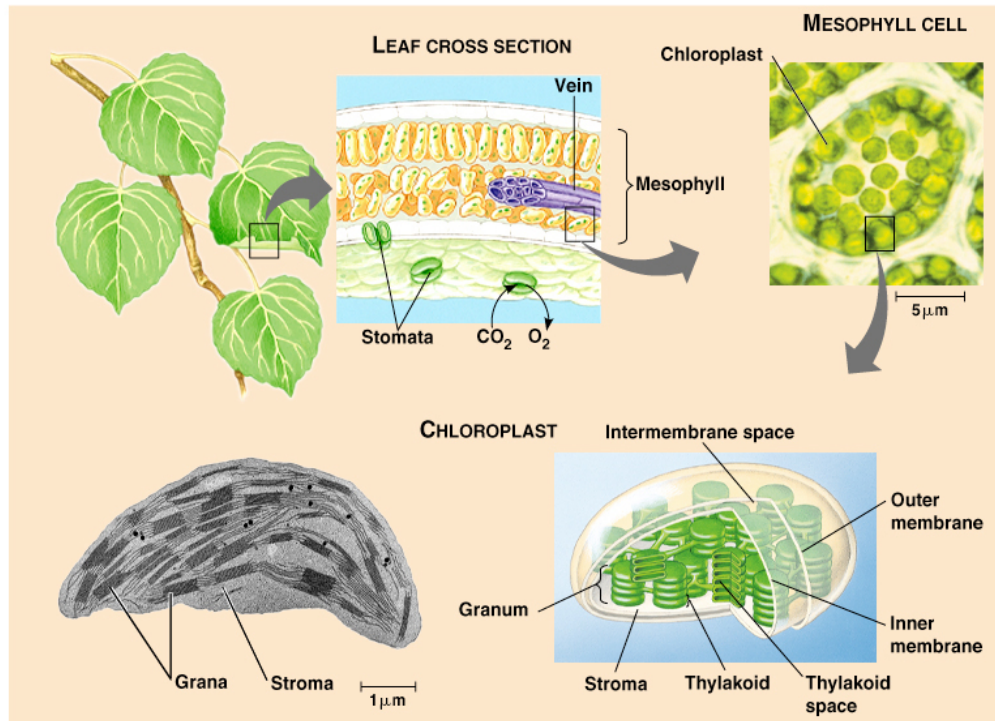
B. mikroskop TEM (*Transmission electron microscope*) (Coluccio and Neiman, 2004)

C. mikroskop SEM (*Scanning electron microscope*) (Coluccio and Neiman, 2004)

3. Sel tanaman

a. Klorofil

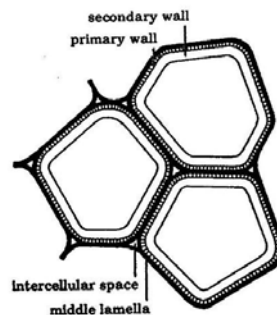
Klorofil merupakan bagian sel tanaman yang berfungsi untuk menyerap energi matahari dan merubahnya menjadi energi kimia. Klorofil terdapat di kloroplast pada sel mesofil daun (Gambar 8).



Gambar 8. Struktur kloroplast pada daun

b. Jaringan epidermis

Jaringan epidermis adalah jaringan yang terdiri dari beberapa sel. Karakter yang dimiliki adalah dinding sel, lapisan sitoplasma, vakuola sel, dan inti (Gambar 9).



Gambar 9. Jaringan epidermis tumbuhan

C. Alat dan bahan

1. Alat

- a. Mikroskop
- b. Pisau / skapel stainless
- c. Mortir dan stamper
- d. Ose
- e. Gelas preparat
- f. Penutup preparat

2. Bahan

- a. Preparat *Lactobacillus bulgaricus*
- b. Preparat *Rhizopus sp.*
- c. Preparat *Sacharomyces cereviceae*
- d. Daun bayam (*Amaranthus sp.*)
- e. Bawang bombay (*Allium cepa*)

D. Cara kerja

1. Pembuatan preparat klorofil dari daun bayam

- a. Daun bawang dipotong tipis atau digerus dengan mortir
- b. Diambil potongan kecil atau hasil gerusan menggunakan ose dan diletakkan pada gelas preparat
- c. Ditetesi dengan air dan ditutup dengan penutup preparat
- d. Diamati preparat dengan mikroskop amati klorofil yang berwarna hijau

2. Pembuatan preparat sel epidermis pada bawang bombay

- a. Bawang bombay dikupas dan diris tipis
- b. Irisan diletakkan pada gelas preparat diberi air dan diberi penutup
- c. Diamati sel epidermis

ACARA 3. PENGAMATAN MAKROMOLEKUL : POLISAKARIDA DAN LIPID

A. Tujuan praktikum

1. Mahasiswa dapat membedakan granula pati segar, pati tergelatinisasi maupun pati yang telah terdegradasi oleh enzim.
2. Mahasiswa dapat membedakan globula lemak pada susu segar, susu pasteurisasi, susu UHT dan susu fermentasi.

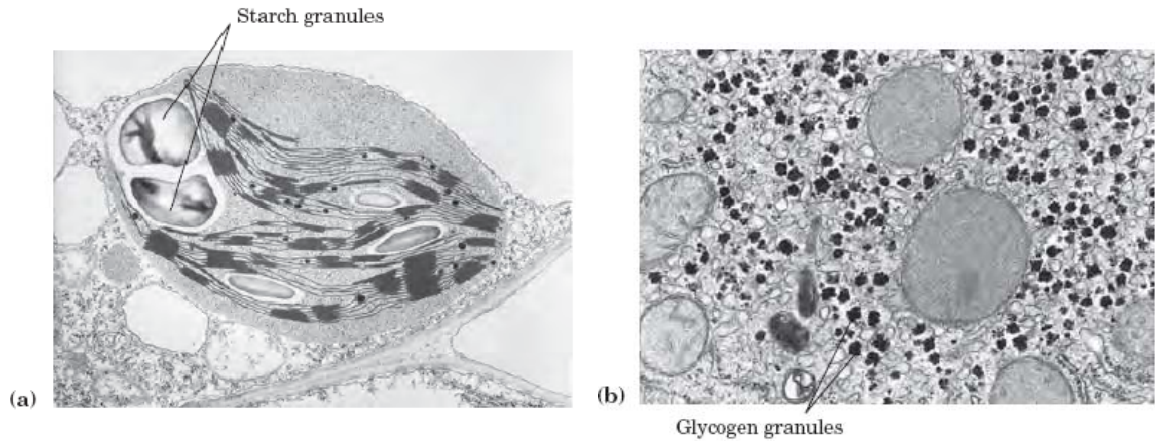
B. Dasar teori

Biomolekul adalah molekul organik yang pada umumnya terdapat pada sel hidup, seperti makromolekul dan penyusun makromolekul, metabolit dan molekul-molekul yang lain (vitamin, ATP, AMP, urea, dsb). Makromolekul dapat dibagi menjadi 4 kategori, yaitu : protein, asam nukleat, polisakarida dan lipida. Makromolekul sering disebut sebagai polimer (kecuali lipida) yang tersusun dari monomer–monomer dengan berat molekul yang lebih kecil yang disebut sebagai *building blocks*.

1. POLISAKARIDA (CH₂O)_n

Contoh polisakarida adalah glikogen (penyimpan energi kimia pada tubuh) dan pati (sumber energi pada tanaman) (Gambar 10). Molekul glikogen merupakan polimer glukosa bercabang dengan ikatan 1,4- α -glikosidik dan 1,6- α -glikosidik pada percabangan. Glikogen sebagai cadangan makanan tubuh tersimpan di dalam sel dengan bentuk terkonsentrasi dan apabila dilihat pada elektron mikrograf setelah pengecatan akan nampak sebagai granula berwarna hitam.

Pati terdiri dari amilosa (polimer glukosa dengan ikatan 1,4- α -glikosidik tanpa percabangan) dan amilopektin (polimer glukosa dengan ikatan 1,4- α -glikosidik dan 1,6- α -glikosidik pada percabangan). Granula pati bila diberi Iod akan berwarna biru. Pati yang diberi air dan dipanaskan akan menyerap air dan setelah mencapai suhu dan waktu tertentu maka granula pati akan pecah dan pati mengalami gelatinisasi. Pati yang mengalami gelatinisasi dapat didegradasi menjadi gula sederhana (glukosa, maltosa, maltotriosa, maltotetraosa, oligosakarida, dekstrin) oleh enzim amilase.



(Nelson and Cox, 2004)

Gambar 10. Granula pati dan granula glikogen diamati dengan mikroskop elektron.

(a) Granula pati berukuran besar pada kloroplast tunggal (~1,0 μm).

(b) Granula glikogen di hepatosit (~0,1 μm).

Tape adalah produk makanan terfermentasi tradisional yang berasal dari ketela pohon maupun beras ketan. Kultur starter yang berisis amilolitik fungi dan yeast akan memecah polisakarida menjadi gula sederhana yang dapat digunakan oleh yeast untuk metabolisme menghasilkan alkohol. Adanya gula sederhana akan menjadikan tape berasa manis disertai dengan aroma alkohol.

2. LIPID

Lemak pada susu sapi berada sebagai suatu emulsi globula berukuran 1 – 5 mikron dalam suatu fase berair. Saat susu dihomogenisasi ukuran semua globula lemak diperkecil menjadi sekitar 1 mikron. Ini akan meningkatkan stabilitas emulsi dan mencegah pemisahan lemak sebagai lapisan krim. Globula lemak tersusun dari trigliserida, dengan bagian paling tidak jenuh berada di pusat globula dan bagian yang lebih jenuh (bertitik lebur lebih tinggi) di bagian luar. Globula tertutup oleh dua selubung, membran globula, yang terbuat dari lapisan fosfolipida dan protein dengan gugus hidrofobik terorientasi ke sisi dalam dan gugus hidrofilik terorientasi ke sisi luar globula.

Susu fermentasi / yogurt adalah bahan makanan dari susu hewani yang telah mengalami fermentasi oleh bakteri asam laktat sehingga memiliki kandungan asam yang cukup tinggi, sedikit atau tidak mengandung alkohol sama sekali, mempunyai tekstur semi padat (*smooth*), kompak serta rasa asam yang menyegarkan (Lampert, 1970).

Selama proses pembuatan yogurt, laktosa diubah menjadi asam laktat dengan bantuan mikroorganisme. Asam laktat yang dihasilkan sangat penting dalam pembuatan yogurt, karena selain dapat menurunkan pH susu, asam laktat yang dihasilkan juga berperan dalam menentukan tekstur, bentuk, maupun flavour yogurt (Tamime and Robinson, 1985). Fermentasi karbohidrat akan menghasilkan senyawa yang memberi citarasa pada yogurt antara lain asetaldehid, aseton, diasetil, asam format, asam asetat, dan asam propionat.

C. Alat dan bahan

1. Alat

- b. Mikroskop
- c. Pisau / skapel stainless
- d. *Beaker glass*
- e. Ose
- f. Gelas preparat
- g. Penutup preparat

2. Bahan

- a. Ketela pohon (*Manihot esculenta*)
- b. Tape ketela
- c. Susu sapi segar
- d. Susu UHT
- e. Susu fermentasi / yogurt
- f. Cat Iod

D. Cara kerja

1. Pembuatan pati dan gelatinisasi

- a. Ketela pohon dikupas dan diparut
- b. Diambil 5 g parutan, diletakkan dalam beaker glass dan diberi air 10 mL
- c. Disaring untuk memisahkan ampas dan pati yang larut air
- d. Larutan pati dipanaskan selama 2 menit sambil diaduk –aduk sampai terjadi gelatinisasi (mengental)

2. Pembuatan preparat pati segar

- a. Ketela pohon, kentang dikupas dan digores lembut bagian dalamnya dengan pisau
- b. Goresannya diletakkan pada gelas preparat, ditetesi air dan diberi penutup
- c. Diamati granula pati menggunakan mikroskop
- d. Untuk memperjelas pengamatan tambahkan cat Iod

3. Pembuatan preparat pati tergelatinisasi

- a. Diambil 1 ose pati yang telah tergelatinisasi
- b. Diletakkan pada gelas preparat, ditetesi air, dan diberi penutup
- c. Diamati dengan mikroskop
- d. Untuk memperjelas pengamatan dapat ditambah cat Iod

4. Pembuatan preparat tape ketela

- a. Diambil 1 ose tape ketela bagian tengah
- b. Diletakkan pada gelas preparat, ditetesi air dan diberi penutup
- c. Diamati dengan mikroskop : granula pati dan komponen serat.
- d. Untuk memperjelas pengamatan dapat ditambahkan cat Iod

5. Pembuatan preparat susu segar, susu pasteurisasi, susu UHT dan susu fermentasi

- a. Diambil satu tetes susu segar/pasteurisasi/UHT/fermentasi dengan pipet pasteur
- b. Diletakkan pada gelas preparat kemudian diberi penutup
- c. Diamati dengan mikroskop : globula lemak

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander S.K., Sterete D., Niles M.J., 2003, **Laboratory Exercises in Organismal and Molecular Microbiology**, The McGraw–Hill Companies, USA.
- Bolsover S.R., Hyams J.S., Sephard E.A., White H.A., Wiedemann C.G., 2004. **Cell Biology** : a Short Course 2nd ed, John Willey and Son Inc., USA.
- Coluccio A. and Neiman A.M., 2004, Interspore bridges: a new feature of the *Saccharomyces cerevisiae* spore wall, *Microbiology*, **150**:3189–3196.
- Nelson D.L. and Cox M.M., 2004, **Lehninger Principles of Biochemistry** 4th ed, W.H. Feeman, New York.
- Svihla G., Dainko J.L., and Schlenk F., 1964, Ultraviolet Mycroscopy of The Vacuole of *Saccharomyces Cerevisiae* During Sporulation, *Journal of Bacteriology* **88**(2) : 449-456