

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Prinsip Dasar mikroskop

2.1.1 Definisi Mikroskop

Mikroskop adalah instrumentasi yang paling banyak digunakan dan dan paling bermanfaat di laboratorium mikroskopi. Dengan alat ini diperoleh perbesaran sehingga memungkinkan untuk melihat mikroorganisme dan struktur yang tak tampak dengan mata telanjang. Mikroskop mungkin perbesaran dalam kisaran luas seratus kali sampai ratusan ribu kali. (Michael J, 1986)

2.1.2 Jenis-jenis Mikroskop

Ada dua jenis mikroskop berdasarkan pada penampakan objek yang diamati yaitu mikroskop dua dimensi (mikroskop cahaya) dan mikroskop tiga dimensi (mikroskop stereo). Sedangkan berdasarkan sumber cahayanya mikroskop dibedakan menjadi mikroskop cahaya dan mikroskop electron. (Bima, 2005)

A. Mikroskop Cahaya

Mikroskop cahaya mempunyai pembesaran maksimum 1000 kali dan mikroskop ini mempunyai kaki yang berat dan kokoh dengan tujuan agar dapat berdiri dengan stabil. Mikroskop cahaya memiliki tiga system lensa yaitu : lensa objektif, lensa okuler, dan kondensor. Lensa objektif dan lensa okuler terletak pada kedua ujung tabung mikroskop. Lensa okuler pada mikroskop bisa berbentuk lensa tunggal

(monokuler) atau ganda (binokuler). Pada ujung bawah mikroskop terdapat tempat dudukan lensa objektif yang bisa dipasang tiga lensa tiga lensa atau lebih.

Di bawah tabung mikroskop terdapat meja mikroskop yang merupakan tempat preparat. Sistem lensa yang ketiga adalah kondensor. Kondensor berperan untuk menerangi obyek dan lensa-lensa mikroskop lain.

Pada mikroskop konvensional, sumber cahaya masih berasal dari sinar matahari yang dipantulkan dengan suatu cermin datar ataupun cekung yang terdapat dibawah kondensor. Cermin ini akan mengarahkan cahaya dari luar ke dalam kondensor. Pada mikroskop modern sudah dilengkapi lampu sebagai pengganti sumber cahaya matahari.

Lensa obyektif bekerja dalam pembentukan bayangan pertama, lensa ini menentukan struktur dan bagian renik yang akan terlihat pada bayangan akhir. Ciri penting lensa obyektif adalah memperbesar bayangan obyek dan mempunyai nilai apertura (NA). Nilai aperture adalah ukuran daya pisah suatu lensa obyektif yang akan menentukan daya pisah specimen, sehingga mampu menunjukkan struktur renik yang berdekatan sebagai dua benda yang terpisah.

Lensa okuler merupakan lensa mikroskop yang terdapat di bagian ujung atas tabung yang berdekatan dengan mata pengamat. Lensa ini berfungsi untuk memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa obyektif dan perbesaran bayangan yang terbentuk berkisar 4 – 25 kali.

Lensa kondensor berfungsi untuk mendukung terciptanya pencahayaan pada obyek yang akan di fokus, sehingga bila pengaturannya tepat akan diperoleh daya pisah maksimal. Jika daya pisah kurang maksimal dua benda akan tampak menjadi satu. Perbesaran akan kurang bermanfaat jika daya pisah mikroskop kurang baik.

B. Mikroskop Stereo

Mikroskop stereo merupakan jenis mikroskop yang hanya bisa digunakan untuk benda yang berukuran relatif besar. Mikroskop stereo mempunyai pembesaran 7 hingga 30 kali. Benda yang diamati dengan mikroskop ini dapat terlihat secara tiga dimensi. Komponen utama mikroskop stereo hampir sama dengan mikroskop cahaya. Lensa terdiri atas lensa okuler dan lensa obyektif beberapa perbedaan dengan mikroskop cahaya adalah :

1. Ruang ketajaman lensa mikroskop stereo jauh lebih tinggi dibandingkan dengan mikroskop cahaya sehingga kita dapat melihat bentuk tiga dimensi benda yang diamati.
2. Sumber cahaya berasal dari atas sehingga obyek yang tebal dapat di amati.

Perbesaran lensa okuler biasanya 10 kali, sedangkan lensa obyektif menggunakan system *zoom* dengan perbesaran antara 0,7 hingga 3 kali sehingga perbesaran total maksimal 30 kali. Pada bagian bawah mikroskop terdapat meja preparat. Pada daerah dekat lensa obyektif terdapat lampu yang dihubungkan dengan transformator. Pengatur fokus obyek terletak disamping tangkai mikroskop sedangkan pengatur pembesaran terletak diatas fokus.

C. Mikroskop Elektron

Mikroskop elektron mempunyai pembesaran sampai 100 ribu kali, elektron digunakan sebagai pengganti cahaya. Mikroskop elektron mempunyai dua tipe : *mikroskop elektron scanning (SEM)* dan *mikroskop elektron transmisi (TEM)* (Bima, 2005).

2.2 Faktor-faktor Lingkungan Bagi Pertumbuhan Mikroorganisme

A. Makanan / Nutrien

Mikroorganisme dalam hal ini adalah bakteri yang memiliki pengaruh paling banyak dalam proses ini membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhannya.

Tabel 1. Sumber energy bagi bakteri

Tipe	Sumber energi untuk pertumbuhan	Sumber Karbon	Contoh Genus
Fototrof Autotrof Heterotrof	Cahaya Cahaya	CO ₂ Senyawa organik	<i>Chromatium</i> <i>Rhodopseumonas</i>
Kemotrof Autotrof Heterotrof	Oksidasi Organik Oksidasi Organik	CO ₂ Senyawa organik	<i>Thiobacillus</i> <i>Echerichia</i>

(Michael J, 1986)

B. Beban Hidrolik

Pertumbuhan Bakteri dapat dipengaruhi oleh keadaan tekanan hidrostatik (tegangan zat alir) atau tekanan osmotik (tenaga atau tegangan yang terhimpun ketika air berdifusi melalui suatu membran). Bakteri tertentu yang disebut halofilik dan dijumpai di air asin, wadah berisi garam, makanan yang diasin, air laut, dan danau air asin, hanya tumbuh bila mediumnya mengandung konsentrasi garam yang tinggi. Air laut mengandung 3,5 persen NaCl, di danau air asin konsentrasi NaCl-nya dapat mencapai 25 persen.

Mikroorganisme yang membutuhkan NaCl untuk pertumbuhannya disebut halofil obligat, mereka tidak akan tumbuh kecuali bila konsentrasi garamnya tinggi, yang dapat tumbuh dalam larutan NaCl tetapi tidak mensyaratkannya disebut halofil fakultatif mereka tumbuh dalam lingkungan berkonsentrasi garam tinggi atau rendah. Ini menunjukkan adanya tanggapan terhadap tekanan osmotik.

C. Suhu

Suhu juga mempengaruhi laju pertumbuhan dan jumlah total pertumbuhan mikroorganisme. Keragaman suhu dapat juga mengubah proses – proses metabolis tertentu serta morfologi sel.

Setiap spesies bakteri tumbuh pada suatu kisaran suhu tertentu atas dasar ini maka bakteri dapat diklasifikasikan sebagai :

- Psikrofil yang tumbuh pada suhu 0 – 30 °C
- Mesofil yang tumbuh pada suhu 25 – 40 °C
- Termofil yang tumbuh pada suhu 50 °C atau lebih

D. pH

pH optimum untuk pertumbuhan bagi kebanyakan bakteri terletak antara 6,5 dan 7,5

2.3 Definisi Bakteri

Bakteri adalah nama sekelempok mikroorganisme yang termasuk prokariotik yang bersel satu. Istilah bakteri dari bahasa Yunani dari kata bakterion yang berarti tongkat atau batang dan umumnya tidak berklorofil. Berkembang biak dengan membelah diri dan bahan – bahan genetiknya tidak terbungkus dalam membran inti. (BIMA, 2005).

2.4 Jenis – Jenis Bakteri

Berdasarkan cara memperoleh makanannya, bakteri dapat di golongan menjadi dua golongan yaitu bakteri heterotrof dan bakteri autotrof.

A. Bakteri Heterotrof

Bakteri ini hidup dengan memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik diperoleh dari sisa – sisa organisme lain, bakteri yang mendapatkan zat organik dari sampah, kotoran, bangkai, dan juga sisa makanan, kita sebut sebagai bakteri saprofit. Bakteri ini menguraikan zat organik dalam makanan menjadi zat anorganik, yaitu CO_2 dan H_2O , energi dan mineral. Di dalam lingkungan bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan. Sedangkan dalam usus manusia terdapat juga bakteri yang hidup secara saprofit (menguraikan serat – serat pada makanan) dan menguntungkan adalah bakteri *Escherichia coli*. Selain bakteri heterotrof yang saprofit, ada juga yang bersifat parasit (merugikan) baik pada manusia, hewan maupun tumbuhan. Bakteri ini menyebabkan sakit (pathogen).

B. Bakteri Autotrof

Bakteri Autotrof adalah bakteri yang dapat menyusun zat makanan sendiri dari zat anorganik yang ada. Dari sumber energy yang digunakannya bakteri autotrof (auto = sendiri, trophein = makanan) dibedakan menjadi dua golongan yaitu : bakteri fotoautotrof dan bakteri kemoautotrof.

1. Bakteri Fotoautotrof

Bakteri fotoautotrof adalah bakteri yang dapat memanfaatkan cahaya sebagai energi untuk mengubah zat anorganik menjadi zat organik melalui proses fotosintesis. Contoh bakteri ini adalah : bakteri hijau, bakteri ungu.

2. Bakteri Kemoautotrof

Bakteri kemoautotrof adalah bakteri yang menggunakan energi kimia yang diperolehnya pada saat terjadi perombakan zat kimia dari molekul yang kompleks menjadi molekul yang sederhana dengan melepaskan hydrogen.

Contoh bakteri ini adalah *Nitrosomonas*. *Nitrosomonas* dapat memecah NH_3 dan NH_2 , air dan energi.

Berdasarkan sumber oksigen yang diperlukan dalam proses respirasi. Bakteri ini dikelompokkan sebagai berikut :

1. Bakteri aerob, yaitu bakteri yang menggunakan oksigen bebas dalam proses respirasinya. Misal : *Nitrosococcus*, *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter*.
2. Bakteri anaerob, yaitu bakteri yang tidak menggunakan oksigen bebas dalam proses respirasinya. Misal : *Streptococcus lactis*.

Sedangkan berdasarkan kebutuhan terhadap oksigen, bakteri dikelompokkan lagi menjadi ;

1. Bakteri aerob obligat yaitu : bakteri yang hanya dapat hidup dalam suasana mengandung oksigen. Misal : *Nitrobacter* dan *Hydrogenomonas*.

2. Bakteri anaerob obligat yaitu : bakteri yang hanya dapat hidup dalam suasana tanpa oksigen. Misal : *Clostridium tetani*.
3. Bakteri anaerob fakultatif yaitu : bakteri yang dapat hidup dengan atau tanpa oksigen. Misal : *Escherichia coli*, *Samonella thypose*, dan *Shigella*.

(Michael J, 1986)

2.5 Susu

Susu adalah suatu sekresi kelenjar susu dari sapi yang laktasi atau ternak yang sedang laktasi dan dilakukan pemerahan dengan tidak termasuk kolostrum serta tidak ditambah atau dikurangi oleh suatu komponen. Susu dari segi kimiawi mengandung zat kimia organis maupun anorganis berupa zat padat, air dan zat yang larut dalam air. Zat tersebut adalah protein, karbohidrat, lemak, mineral, vitamin dan enzim. Susu dari segi gizi berhubungan dengan kebutuhan makanan yaitu suatu zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan mempunyai timbangan yang sesuai dengan gizi (Soeparno, 2001).

Sifat susu yaitu susu merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikrobia sehingga apabila penanganannya tidak baik akan dapat menimbulkan penyakit yang berbahaya. Disamping itu susu sangat mudah sekali menjadi rusak terutama karena susu merupakan bahan biologis. Susu yang baik mengandung bakteri dalam jumlah sedikit, tidak mengandung spora mikrobia patogen, bersih yaitu tidak mengandung debu atau kotoran lainnya, mempunyai cita rasa *flavour* yang baik, dan tidak dipalsukan (Stadelmen,1995).

Air susu yang dihasilkan oleh sapi mengandung enzim lipase yang tidak aktif karena enzim tersebut tidak mengadakan kontak langsung dengan substratnya tetapi dalam keadaan tertentu lipase yang terdapat dalam keadaan tersebut dapat bersifat aktif, sehingga dapat menghidrolisa lemak secara spontan. Mineral dalam susu kurang lebih 0,7%, mengandung potassium, kalsium, fosfor, khlorin, sodium, mangan dan sulfur. Vitamin yang terkandung dalam susu adalah vitamin A₁, B₁, B₂, B₆, asam pantotenat, vitamin C, D, E, K (Triatmojo, 2001).

2.6 Lemak Susu

Lemak susu (gliserida) pada ternak herbivora, terutama ruminansia mengandung banyak asam-asam rantai pendek, dengan panjang berkisar antara 4 sampai 14 atom karbon. Asam-asam lemak rantai pendek ini tidak secara umum terdapat di cadangan atau depot lemak didalam jaringan adiposa hewan. Lemak susu dapat dibentuk dengan pemecahan rantai asam lemak yang panjang yang terdapat di dalam darah yang bersirkulasi atau melalui sintesis zat-zat prekursor. Asam-asam lemak butirat sampai palmirat sebagian besar disintesis di dalam kelenjar *mamae*, mulai dari asam asetat atau β -hidroksibutirat. Kemudian dengan penambahan fragmen 2 atom karbon dari asetil ko- A, asam lemak dengan rantai panjang dan rantai pendek terbentuk (Frandsen, 1992).

Lemak air susu adalah suatu campuran trigliserida – trigliserida yang mengandung asam-asam lemak jenuh dan tak jenuh. Komposisi lemak pada spesies hewan adalah spesifik, namun pada umumnya, lemak air susu ternak ruminansia mengandung proporsi asam lemak jenuh bermolekul rendah lebih tinggi, terutama

asam butirat. Gliserol dari lemak air susu diserap langsung dari darah langsung ke dalam air susu dan beberapa disintesa dalam kelenjar susu dari glukosa darah. Pada ternak ruminansia, asam-asam disintesis dalam kelenjar dari glukosa dan asam asetat darah sedang pada ternak ruminansia asam asetat dan asam beta-hidroksi butirat darah digunakan untuk mensintesis sebagian besar asam-asam lemak (Triatmojo, 1991).

Susu terdiri dari lemak yang dapat sebagai emulsi minyak dalam air. Bagian lemak tersebut dapat dipisahkan dengan mudah karena berat jenisnya yang kecil. Karena mempunyai luas permukaan yang besar, reaksi-reaksi kimia mudah sekali terjadi di permukaan perbatasan antara lemak dan mediumnya. Permukaan yang luas tersebut dapat terjadi karena lemak berada dalam bentuk globula-globula yang mempunyai diameter berkisar antara 0,1 mikrometer-15 mikrometer. Lemak dalam susu terdapat dalam tiga tempat yaitu di dalam globula, pada membran material dan di dalam serum (Sherrington, 1992).

2.7 Bakteri Patogen

Bakteri disebut patogen apabila menimbulkan kerugian pada manusia. Menurut Frazier dan Westhoff (1978), terdapat dua cara bakteri menularkan penyakit pada manusia, yaitu : (1) intoksikasi, yaitu makanan yang mengandung toksin yang dihasilkan bakteri yang tumbuh di dalam makanan tersebut dan (2) infeksi, penyakit yang disebabkan oleh masuknya bakteri ke dalam tubuh melalui makanan yang terkontaminasi dan adanya reaksi dari tubuh terhadap keberadaan bakteri atau metabolit yang dihasilkan bakteri selama tumbuh di dalam tubuh. Beberapa bakteri patogen yang terdapat pada susu yaitu : *Salmonella*, *Bakteri Shigella*, *Staphylococcus Aureus*, *Listeria Monocytogenes*.