

**MIKOLOGI DAN BAKTERIOLOGI**  
**TAKSONOMI DAN KLASIFIKASI BAKTERI**



**Ir..SOPIALENA,MP, Ph.D .**

**AGROEKOTEKNOLOGI**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS MULAWARMAN**  
**2024**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MULAWARMAN  
**FAKULTAS PERTANIAN**

Alamat : Kampus Gunung Kelua Jl. Pasir Belengkong P.O. BOX. 1040 Samarinda 75123  
E-mail : [faperta@unmul.ac.id](mailto:faperta@unmul.ac.id) Website: [faperta.unmul.ac.id](http://faperta.unmul.ac.id) Telp: (0541) 2083337

## SURAT TUGAS

Nomor : 2061/UN17.3/KP.04.00/2024

Yang bertandatangan di bawah ini Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, dengan ini menugaskan :

Nama : Dr. Ir. Hj. Sopialena, MP.  
NIP : 19631009 198803 2 001  
Pangkat/golongan Ruangan : Pembina Utama Muda/IVc  
Jabatan : Lektor Kepala  
Unit : Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

untuk Menyusun **Buku Ajar Ilmu Penyakit Tumbuhan; Epidemiologi; Mikologi dan Bakteriologi dan Mikrobiologi** pada Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

Demikian surat tugas ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dilaksanakan sebagai mana mestinya.

02 Agustus 2024



Dekan Fakultas Pertanian Unmul,

**Prof. Dr. Ir. H. Rusdiansyah, M.Si.**  
NIP 19610917 198703 1 005

## Kata Pengantar

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, kami merasa bersyukur dapat menyelesaikan buku ajar ini yang berjudul **"Mikologi dan Bakteriologi: Taksonomi dan Klasifikasi Bakteri."** Buku ini hadir sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan akan literatur ilmiah yang komprehensif di bidang mikologi dan bakteriologi, khususnya terkait dengan taksonomi dan klasifikasi bakteri. Buku ini ditujukan untuk mahasiswa, dosen, peneliti, serta praktisi di bidang mikrobiologi, pertanian, dan ilmu hayati lainnya.

Ilmu mikologi dan bakteriologi memegang peran penting dalam memahami dunia mikroba, terutama dalam konteks kesehatan manusia, hewan, dan tanaman. Melalui pemahaman yang mendalam tentang taksonomi dan klasifikasi bakteri, kita dapat mengidentifikasi dan memahami berbagai jenis mikroorganisme, baik yang bermanfaat maupun yang patogen. Buku ini disusun dengan tujuan untuk memberikan dasar pengetahuan yang kuat mengenai struktur, fungsi, dan klasifikasi bakteri, serta aplikasinya dalam berbagai bidang.

Buku ini memperkenalkan **dasar-dasar taksonomi dan klasifikasi bakteri**, termasuk sejarah perkembangan taksonomi, prinsip-prinsip dasar klasifikasi, serta metode yang digunakan dalam identifikasi bakteri. Kami juga menyajikan perbandingan antara sistem klasifikasi tradisional dan modern, termasuk penggunaan teknologi molekuler dalam identifikasi dan klasifikasi bakteri.

Kami menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, kami sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan di edisi selanjutnya. Kami juga ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan buku ini.

Semoga buku ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan yang bermanfaat bagi pembaca, serta menjadi rujukan yang berguna dalam pengajaran dan penelitian di bidang mikologi dan bakteriologi.

Samarinda, Agustus 2024

Penyusun

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>4</b>
<u>1.1</u> LATAR BELAKANG .....	5
<b>1.2 TUJUAN</b> .....	7
BAB II.....	8
PEMBAHASAN .....	8
<u>2.1</u> TAKSONOMI.....	8
<b>2.2. TAKSONOMI NOMENKLATUR</b> .....	10
<b>2.3 KLASIFIKASI</b> .....	11
2.3.1 MACAM MACAM KLASIFIKASI.....	13
2.3.2. PERKEMBANGAN KLASIFIKASI FILOGENETIK .....	14
BAB III .....	17
PEMBAGIAN GRUP BAKTERI.....	17
<b>BAB IV PENUTUP</b> .....	20
KESIMPULAN.....	20
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	21

## BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 LATAR BELAKANG

Kelas mikroorganisme bersel tunggal yang dikenal sebagai bakteri dikategorikan pada tingkat domain. Prokariota termasuk bakteri dalam kategori Archaea. Sel bakteri seringkali berukuran beberapa mikrometer dan memiliki geometri tertentu seperti bola, batang, atau spiral. Mayoritas ekosistem di bumi kini dihuni oleh bakteri, salah satu bentuk kehidupan paling awal yang berkembang. Bakteri dapat tumbuh subur di tanah, air, sumber air panas yang bersifat asam, limbah radioaktif, bahkan di kerak bumi. Selain itu, bakteri memiliki hubungan simbiosis dengan tumbuhan dan hewan.

Hanya sekitar 27% filum bakteri yang mengandung spesies yang dapat ditumbuhkan di laboratorium, dan sebagian besar sifat bakteri tidak diketahui. Bidang studi yang disebut taksonomi menyelidiki bagaimana mengkategorikan makhluk hidup. Skema klasifikasi dikatakan berakar pada frase Yunani *taxi* dan *nomia*.

Jika digabungkan, *taxi* dan *nomia* berarti pengaturan dan kategorisasi menunjukkan metode pengaturan. Menurut catatan sejarah, filsuf Yunani Aristoteles menemukan sistem klasifikasi biologis, yang telah digunakan sejak saat itu. Hewan (*animalia*) dan tumbuhan (*plantae*) adalah dua kategori utama yang membagi semua makhluk hidup pada saat itu

Klasifikasi bakteri mengikuti sejumlah kriteria sebagai berikut:

- Sumber energi: fototrofi, kemotropisme, autotrofi, dan heterotrofi.
- Persyaratan nutrisi: sederhana atau kompleks.
- Kemampuan untuk tumbuh di jaringan hidup: saprofit atau parasit.
- Suhu pertumbuhan: Kriofilik, termofilik, dan termofilik.
- Kebutuhan oksigen: aerobik atau anaerobik.

Kriteria di atas untuk mengklasifikasikan bakteri tidak memuaskan. Namun ada beberapa cara untuk mengklasifikasikan bakteri, yaitu:

1. Klasifikasi biologis Klasifikasi ini didasarkan pada ciri-ciri yang dapat diamati, seperti ciri fisiologis, imunologi, dan ekologi.
2. Klasifikasi morfologi Dalam klasifikasi ini, bakteri dapat dibagi menjadi dua kelompok.
  - Miselia vegetatif dipotong-potong berbentuk basil atau kokus gram negatif.
  - Hifa tumbuhan tidak terbagi menjadi basil atau kokus.

Bakteri tingkat rendah atau bakteri sejati terdiri dari satu sel dan tidak pernah menghasilkan hifa. Di laboratorium, mengidentifikasi mikroorganisme merupakan tugas yang

sering dilakukan. Untuk mengidentifikasi bakteri dan memilih pengobatan terbaik, kuman yang diisolasi dari pasien, makanan, dan minuman harus dikarakterisasi secara tepat dan cepat. Jika dipastikan media kultur bakteri terkontaminasi maka perlu dilakukan pembersihan terlebih dahulu.

Larutan bakteri yang perlu diisolasi biasanya dimurnikan dengan menyebarkannya di atas cawan agar. Setelah perolehan koloni individu, kemurnian media kultur diperiksa dengan pewarnaan Gram sejumlah koloni. Setelah penciptaan kultur murni, sejumlah analisis dan pengujian dapat dijalankan untuk menentukan sifat morfologi dan biokimia isolat.

Pemeriksaan dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang morfologi bakteri. Kontrol harus diterapkan dalam setiap pengujian pada sel bakteri atau pembuatan sel untuk memeriksa apakah media dan reagen yang digunakan sudah sesuai. Pemantauan juga memastikan bahwa metode yang digunakan tepat dan benar.

Untuk setiap kelompok, serangkaian tes berbeda digunakan untuk mengidentifikasi bakteri. Misalnya, menggunakan kapasitas bakteri untuk memfermentasi laktosa adalah salah satu metode pengujian yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri *Enterbacteriaceae*. Namun bakteri *Staphylococcus* dan *Streptococcus* tidak dapat diidentifikasi menggunakan uji sifat fermentasi laktosa ini.

Uji katalase diterapkan pada subset bakteri kokus ini. Manual Bergey tentang Bakteriologi Sistematis adalah sumber yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri. Karakteristik anatomi, fisiologi, dan biokimia bakteri menjadi dasar buku teks Bergey. Pewarnaan Gram merupakan tahap awal dalam proses identifikasi. Pewarnaan Gram menghasilkan dua jenis bakteri: Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif. Hasil pewarnaan gram juga dapat mengungkap informasi mengenai struktur sel bakteri selain informasi mengenai bakteri gram positif atau gram negatif. Biasanya, identifikasi dilakukan di laboratorium. Karakteristik: Larutan bakteri yang perlu diisolasi biasanya dimurnikan dengan menyebarkannya di atas cawan agar.

Setelah perolehan koloni individu, kemurnian media kultur diperiksa dengan pewarnaan Gram sejumlah koloni. Setelah itu, koloni yang banyak diwarnai dengan gram untuk mengetahui murni apakah media kulturnya. Setelah penciptaan kultur murni, sejumlah analisis dan pengujian dapat dijalankan untuk menentukan sifat morfologi dan biokimia isolat. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai morfologi bakteri. Untuk memastikan apakah media dan reagen yang digunakan memenuhi persyaratan, kontrol harus diterapkan dalam setiap pengujian pada sel bakteri atau produksi sel. Pemantauan juga

memastikan bahwa metode yang digunakan tepat dan benar. Tidak semua kelompok menjalani tes identifikasi bakteri yang sama.

Misalnya, menggunakan kapasitas bakteri untuk memfermentasi laktosa adalah salah satu metode pengujian yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri Enterbacteriaceae. Namun identifikasi tidak dapat dilakukan dengan menggunakan tahap pengujian fermentasi laktosa ini. kuman dari genera Streptococcus dan Staphylococcus. Uji katalase digunakan untuk mendeteksi dua subkelompok bakteri kokus ini. Pewarnaan Gram merupakan tahap awal dalam identifikasi bakteri. Pewarnaan Gram menghasilkan dua jenis bakteri: Gram positif dan Gram negatif. Hasil pewarnaan Gram dapat digunakan untuk mengetahui morfologi sel bakteri selain untuk informasi mengenai bakteri Gram positif atau Gram negatif.

## **1.2 TUJUAN**

1. UNTUK MENGETAHUI TAKSONOMI DAN KLASIFIKASI BAKTERI
2. UNTUK MENGETAHUI IDENTIFIKASI BAKTERI

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **2.1 TAKSONOMI**

Ilmu klasifikasi, juga dikenal sebagai taksonomi, mengklasifikasikan tumbuhan dan hewan ke dalam kelompok berdasarkan hubungan mereka satu sama lain. Ilmu yang mengelompokkan tumbuhan atau hewan ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan hubungan satu sama lain disebut taksonomi atau sering juga disebut sistematika. Fauna dan flora dari dua dunia yang diciptakan oleh pembagian spesies secara metodis ini. Tingkat taksonomi berikut berlaku untuk masing-masing kelompok ini:

- Kerajaan (kerajaan)
- Kelas
- Ordo
- Famili
- Genus
- Spesies

Berdasarkan ciri-cirinya sebagai berikut, mikroorganisme dikategorikan sebagai tumbuhan (flora) dalam penelitian Ferdinand Cohn:

- a. Seperti yang terlihat pada bakteri dan tumbuhan, dinding selnya transparan. Dinding sel hewan tampak tidak terbagi dengan jelas.
- b. Berbeda dengan dinding sel tumbuhan yang terbuat dari selulosa atau hemiselulosa, dinding sel hewan merupakan protoplasma yang dimodifikasi.
- c. Baik bakteri (holozois = fagotrof) maupun tumbuhan (holofit = osmotrof) mengonsumsi makanan dari lingkungan dalam bentuk larutan.
- d. Glikogen berwarna yodium berfungsi sebagai sumber makanan pada sel hewan sedangkan pati biru berfungsi sebagai sumber makanan bagi tumbuhan. Glikogen terdapat pada bakteri, meskipun berbeda dengan glikogen yang ditemukan pada sel hewan.

Mikroorganisme, yang dalam banyak hal berbeda dari hewan dan tumbuhan, telah ditemukan berkat penelitian ilmiah. Ilmuwan Jerman E.H. Haeckel mengusulkan kehadiran Protista (kehidupan pertama), atau mikroba, sebagai alam semesta ketiga pada tahun 1866.

Tidak ada virus di dunia ketiga; sebaliknya, ada bakteri, alga, jamur, dan protozoa. Protista dikategorikan menjadi tiga kelompok: Protista tingkat rendah meliputi bakteri dan alga biru-hijau, sedangkan protista tingkat tinggi mencakup berbagai jenis alga, jamur, dan protozoa. Pada tahun 1969, R.H. Whittaker mengatakan ada lima kerajaan.

- "Monera"
- Protozoa
- Plantae (tumbuhan)
- fungi, jamur
- Hewan; animalia

Manual Berger tentang Bakteriologi Penentu, karya standar taksonomi bakteri, mengakui dunia monera Whittaker tetapi menyebutnya sebagai dunia prokariota karena semua sel monera adalah prokariota. Nama edisi terbaru buku teks ini diubah menjadi buku teks Bergey Of Systematic Bacteriology setelah banyak edisi diterbitkan pada tahun 1923. Bergey selanjutnya membagi flora menjadi lima fita, antara lain:

1. protophyta (tumbuhan dasar);
2. Tumbuhan dengan thallus, atau thallophyte
3. Lumut (Bryophyta)
4. Pteridophyta, atau tumbuhan berdurum
5. Tumbuhan berbiji, atau spermatophyta

Bakteri adalah bagian dari filum protophyta. Namun, ahli mikrobiologi sering menyebut spesies tertentu dengan "bagian", sebuah koleksi yang kurang resmi. antara lain bakteri merah muda, bakteri asam laktat, bakteri metanogenik, dan lain-lain.

Tiga dari lima dunia ini mencakup mikroorganisme: Dunia Monera terdiri dari bakteri seperti cyanobacteria (ganggang biru-hijau), Dunia Protista terdiri dari alga dan protozoa, dan dunia Jamur terdiri dari jamur dan protozoa. rahi. Ranah Protista yang berisi protozoa dan alga selain alga hijau-biru; Bidang Jamur, yang meliputi kapang dan khamir

Strain adalah kumpulan mikroorganisme yang berasal dari satu isolat. Setiap strain mikroba merupakan anggota spesies bakteri tertentu, namun mereka berbeda dalam berbagai hal.

Strain Oxford dari *Staphylococcus aureus* adalah salah satu contohnya. Sebuah organisme tunggal atau budaya soliter disalahkan atas kegagalan tersebut. Garis terdiri dari

morfovar, yang berbeda secara morfologi, dan biovar, yang bervariasi secara biokimia atau fisiologis.

## 2.2. TAKSONOMI NOMENKLATUR

Nama-nama yang ditetapkan dan dibatasi oleh klasifikasi dikenal sebagai nomenklatur. Bakteri memiliki dua nama, binomial, seperti tanaman. Tata nama adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan nama yang dibatasi dan ditentukan oleh klasifikasi. Seperti tumbuhan, bakteri memiliki dua nama: binomial.

Nama genus dan epitheton spesifikum, yang masing-masing diawali dengan huruf besar dan kecil, merupakan nama semua bakteri. Kemudian, nama-nama tersebut digarisbawahi atau dicetak miring. *Staphylococcus aureus*, sebagai ilustrasi. Lainnya, seperti *Bacillus*, yang berarti batang, dan *Micrococcus*, yang berarti butiran kecil, memiliki arti lebih dari sekedar simbol seperti

- *Erwinia*: turunan dari Erwin
- *Salmonella* adalah sejenis bakteri.
- Tipe disebabkan oleh *Salmonella typhi*.
- *Brucella*: berasal dari Bruce
- Abortus hewan disebabkan oleh infeksi *Brucella*.

Untuk menghindari nama yang membingungkan, setiap spesies hanya memiliki satu nama. Bentuk, ukuran, mobilitas, respon terhadap pewarnaan gram, dan pertumbuhan makroskopis (karakteristik koloni) merupakan beberapa ciri struktural yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi spesies bakteri.

Selain itu, bakteri memiliki karakteristik biokimia seperti produk akhir metabolisme, kebutuhan makanan, susunan biokimia komponen sel, dan metabolit. Seperti berikut :

- Respon fisiologisnya terhadap agen antimikroba, oksigen, suhu, dan pH.
- Fitur lingkungan.
- Homologi DNA, struktur dasar, dan sifat genetic

Prinsip prinsip taksonomi nomenklatur sebagai berikut:

- Setiap jenis organisme disebut sebagai spesies; Spesies diberi nama yang seragam dan dikenal secara universal dengan menggunakan kombinasi biner Latin.
- Organisasi pengatur internasional yang berwenang mengendalikan penamaan organisme dalam kasus bakteri.
- Undang-undang prioritas memastikan bahwa menggunakan nama resmi yang masih digunakan untuk. Penamaan kategori diperlukan untuk klasifikasi organisme.
- Mengembangkan spesifikasi untuk pengembangan dan publikasi merek baru

### **2.3 KLASIFIKASI**

Proses memisahkan berbagai jenis bakteri satu sama lain dan mengklasifikasikannya berdasarkan ciri-cirinya disebut klasifikasi bakteri. Klasifikasi dilakukan dalam batasan kerangka taksonomi yang diterima secara luas. Sifat-sifat membran luar, penampilan, biokimia, dan urutan RNA semuanya perlu diperhitungkan ketika mengklasifikasikan bakteri.

Tujuan klasifikasi:

1. Mengontrol posisi spesies yang berbeda di alam
2. Konsistensi Penemuan informasi lebih lanjut tentang suatu mikroorganisme di masa depan tidak akan mengubah klasifikasi secara signifikan.
3. Perhitungan Kita dapat mengekstrapolasi ciri-ciri anggota kelompok lain dari ciri-ciri salah satu anggota kelompok taksonomi.

"Sistematika mikroba" mengacu pada semua prosedur untuk mengklasifikasikan, memberi nama, dan mengidentifikasi mikroorganisme dan mencakup:

1. Taksonomi dan klasifikasi , pengelompokan sistematis pertama atau klasifikasi taksa (takson tunggal) mikroorganisme
2. Terminologi penamaan satuan-satuan menurut ciri khasnya
3. Pengakuan dengan menggunakan penokohan dan uraian yang diketahui serta kriteria kategorisasi yang diakui. Sifat dan kualitas mikroba harus dipahami terlebih dahulu agar dapat melakukan identifikasi dan kategorisasi mikroorganisme.

Kultur yang hanya mencakup satu jenis bakteri disebut kultur murni. Budaya pertamanya harus didefinisikan sebelum diidentifikasi; setelah itu, carilah sifat yang dapat

membantu Anda mengenalinya. Banyak teknik yang digunakan oleh bakteriologi untuk mengklasifikasikan bakteri. Berbagai bentuk bakteri, seperti batang, kokus, spiral, atau kurva, dapat dikenali dari bentuknya, yang merupakan teknik paling dasar untuk membedakan bakteri satu sama lain.

Namun, bentuk tidak selalu menjadi ciri pembeda; bakteri yang berasal dari keluarga berbeda mungkin memiliki bentuk yang sama. Spesies bakteri dapat sangat bervariasi dalam hal ukuran dan karakteristik fisik lainnya. Karena kelompoknya yang berbeda, bakteri juga mudah untuk diklasifikasikan.

Berbagai jenis bakteri menghasilkan kumpulan sel individual yang sangat beragam. Ciri-ciri eksternal seperti flagela juga dapat digunakan untuk membedakan berbagai jenis bakteri. Bakteri gram positif dan gram negatif dibedakan berdasarkan ketebalan membran luarnya dalam uji pewarnaan gram, yang merupakan komponen penting dalam klasifikasi bakteri. Bakteri gram negatif memiliki membran luar yang tipis, sedangkan bakteri gram positif memiliki membran luar yang tebal.

Faktor-faktor seperti metabolisme dan perubahan parameter biokimia lainnya merupakan bantuan tambahan dalam klasifikasi bakteri. Banyak zat yang dimetabolisme oleh bakteri, dan zat spesifik yang digunakan atau diubah oleh bakteri tertentu dapat membantu mengklasifikasikan dan mengidentifikasi bakteri tersebut.

Berkat perbaikan dalam metode analisis molekuler, ahli bakteriologi kini dapat membedakan berbagai jenis bakteri berdasarkan variasi RNA dan urutan gen tertentu. Metode klasifikasi lain diberikan dengan pemeriksaan lebih lanjut terhadap rasio keberadaan bakteri, jumlah total RNA, serta DNA dan protein.

Dengan memanfaatkan beberapa atau seluruh pendekatan dan ciri-ciri yang tercantum, ahli bakteriologi dapat mengkategorikan bakteri menurut spesies dan kelompok spesies yang sama. Kategorisasi bakteri dilakukan dengan menggunakan

Ciri-ciri morfologi dan anatom dan Ciri-ciri jenis biokimia. Yaitu sebagai berikut :

- (1) Taksonomi dan klasifikasi: Pembagian mikroorganisme secara sistematis ke dalam pengelompokan atau kategori taksonomi (takson tunggal).
- (2) Nomenklatur : Penamaan satuan sesuai dengan sifat-sifatnya.

(3) Identifikasi: Menerapkan kriteria klasifikasi yang telah ditentukan dengan menggunakan karakterisasi dan deskripsi yang diketahui. Memahami ciri-ciri dan karakteristik mikroorganisme sangat penting sebelum mengidentifikasi dan mengkategorikannya.

### **2.3.1 MACAM MACAM KLASIFIKASI**

Ada berbagai macam metode klasifikasi, antara lain sebagai berikut:

#### **A. Klasifikasi Sistem Alam.**

Kategori ini didirikan oleh Michael Adams dan Jean Baptiste de Lamarck. Sistem ini menjelaskan bagaimana kelompok takson alami terbentuk. Hal ini menunjukkan bahwa bagian-bagian penyusun suatu unit takson diproduksi secara organik atau sejalan dengan hukum alam. Persamaan dan perbedaan morfologi (bentuk luar tubuh) yang timbul secara alami atau alamiah digunakan untuk mengklasifikasikan sistem alam. Contohnya termasuk bakteri spiral, bakteri kokus, dan bakteri berbentuk batang.

#### **B. Klasifikasi Sistem Buatan**

Sistem buatan adalah klasifikasi yang menggabungkan satu atau lebih aspek kehidupan. Mereka disusun menurut sifat-sifat tertentu, sifat-sifat yang sesuai dengan kesukaan manusia, atau sifat-sifat lainnya. Misalnya, Anda dapat mengklasifikasikan bakteri berdasarkan morfologinya, karakteristik pewarnaan Gram, atau karakteristik biokimianya. Salah satu tokoh kunci dalam sistem buatan adalah Aristoteles.

Tumbuhan (plantae) dan hewan (animalia) adalah dua kategori yang digunakan Aristoteles untuk mengkategorikan semua makhluk hidup. Selain itu, Carolus Linneaus mengklasifikasikan tumbuhan menurut sistem reproduksinya.

#### **C. Klasifikasi Filogenetik**

Teori evolusi para ahli biologi memunculkan skema klasifikasi filogenetik, yang awalnya diusulkan Charles Darwin pada tahun 1859. Menurut Darwin, ada hubungan antara

klasifikasi dan evolusi. Struktur sistem filogenetik ditentukan oleh seberapa erat kekerabatan taksa satu sama lain. Persamaan dan perbedaan tercermin pada morfologi dan anatomi.

Sistem ini juga menjelaskan mengapa, meskipun memiliki bahan kimia dan biokimia yang sama, setiap makhluk hidup berbeda dalam bentuk, susunan, dan fungsinya. Oleh karena itu, kesamaan fenotipik yang mengacu pada kualitas bentuk luar, perilaku, dan perilaku yang dapat diamati dan pewarisan turun-temurun yang berkaitan dengan hubungan evolusi suatu spesies nenek moyang dengan keturunannya adalah dasar klasifikasi filogenetik.

### **2.3.2. PERKEMBANGAN KLASIFIKASI FILOGENETIK**

Sejak dahulu kala, telah ada sistem klasifikasi makhluk hidup. Filsuf Yunani Aristoteles, yang hidup antara 384–322 SM, membagi semua makhluk hidup menjadi dua kategori utama: tumbuhan dan hewan. Namun dia tidak menyadari keberadaan organisme mikroskopis pada saat itu. Taksonomi makhluk hidup terus mengalami kemajuan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Makhluk hidup dikategorikan ke dalam struktur sosial kolosal yang disebut kerajaan. Linneaus mendirikan sistem kingdom pertama, yang masih terus berkembang dan seringkali memiliki kelebihan dan kekurangan bagi para ilmuwan.

1. Sistem dua Kerajaan berasal dari ilmuwan negara Swedia yaitu Carolus Linneaus mengembangkan sistem ini pada tahun 1735. Yang terdiri dari :

- (1) Kerajaan Hewan (Dunia Hewan)
- (2) Kerajaan Tumbuhan (Dunia Tumbuhan)

2. Sistem Tiga Kerajaan pada Tahun 1866, berasal ahli biologi Jerman yang bernama Ernst Haeckel membuat sistem ini menjadi :

- (1) Kerajaan Hewan (Dunia Hewan)
- (2) Kerajaan Tumbuhan (Dunia Tumbuhan)

(3) Kerajaan Protista (Dunia Yang Terdiri Dari Organisme Bersel Satu Dan Organisme Multiseluler Sederhana)

3. Sistem Empat Kerajaan pada Tahun 1956, berasal ahli biologi Amerika yang bernama Herbert Copeland membuat sistem ini yaitu:

- (1) Kerajaan Hewan
- (2) Kingdom Plantae
- (3) Kingdom Protista
- (4) Kerajaan Monera

4. Sistem Lima Kerajaan Tahun 1969, berasal dari ahli biologi yang bernama Amerika Robert H. Whittaker membuat sistem ini yaitu

- (1) Kerajaan Hewan (Animalia )
- (2) Kingdom Plantae (Tumbuhan)
- (3) Kingdom Protista
- (4) Kerajaan Monera
- (5) Kingdom Fungi (Jamur )

5. Sistem Enam Kerajaan: Dikembangkan pada tahun 1977 oleh ahli biologi Amerika yang bernama Carl Woese. Yaitu menjadi

- (1) Kingdom Animalia (Hewan )
- (2) Kingdom Plantae (Tumbuhan)
- (3) Kingdom Protista
- (4) Kingdom Fungi ( Jamur)
- (5) Kingdom Eubacteria
- (6) Kingdom Archaeobacteria

Berikut ini adalah karakteristik umum organisme yang termasuk dalam kategori lima kerajaan:

- (1) Kerajaan Hewan: Sel hewan atau hewan memiliki membrane inti (eukariot) yang tidak memiliki kloroplas dan tidak memiliki dinding sel. Hewan memiliki sistem syaraf dan dapat bergerak, berbeda dengan tumbuhan.
- (2) Kingdom Plantae: Tumbuhan, juga dikenal sebagai tumbuhan, adalah makhluk hidup multiseluler dengan kloroplas. Kloroplas memiliki klorofil, yang memungkinkan tumbuhan melakukan fotosintesis. Sebagai eukariot, selulosa membentuk dinding sel tumbuhan. Selain jamur yang memiliki akar semu, tumbuhan biasanya memiliki akar, batang, dan daun. Perkembangbiakan tumbuhan dapat bersifat seksual atau aseksual.
- (3) Kingdom Protista Protista terdiri dari makhluk hidup uniseluler atau multiseluler dengan membran inti, seperti organisme eukariot. Protista mirip hewan (protozoa), protista mirip tumbuhan (alga), dan protista mirip jamur.
- (4) Kerajaan Monera: Monera adalah organisme yang tidak memiliki membran inti, seperti organisme prokariot. Namun, organisme ini memiliki bahan inti berupa DNA (Deoxyribo Nucleic Acid).
- (5) Kingdom Fungi Fungi, juga dikenal sebagai jamur, adalah kerajaan makhluk hidup yang tidak memiliki kloroplas. Tubuh jamur terdiri dari satu sel atau kumpulan benang.

### BAB III

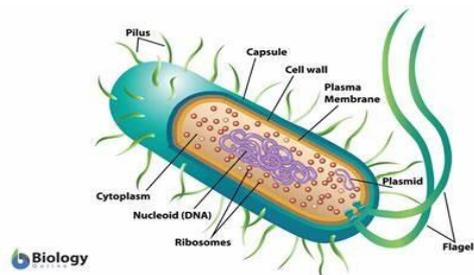
#### PEMBAGIAN GRUP BAKTERI

- I. Bakteri gliding memiliki dinding sel yang tipis dan memiliki mekanisme gliding. Ini adalah jenis bakteri yang memiliki motilitas dengan Myxobacteria dan Cytophaga yang fleksibel.
- II. Spirochetes memiliki dinding sel yang tipis dan memiliki motilitas dengan Treponema dan filament axial yang fleksibel.



Sumber: Oxford Nanopore Technologies

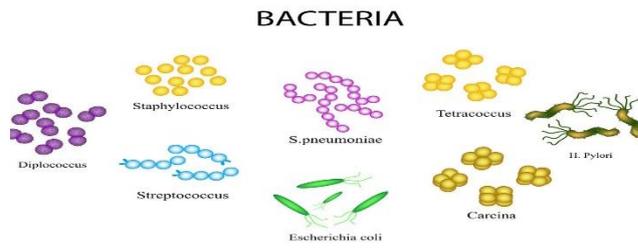
- III. Eubacteriales memiliki dinding sel yang tebal dan dapat bergerak atau tetap diam berkat flagela.



Sumber : biologyonline.com

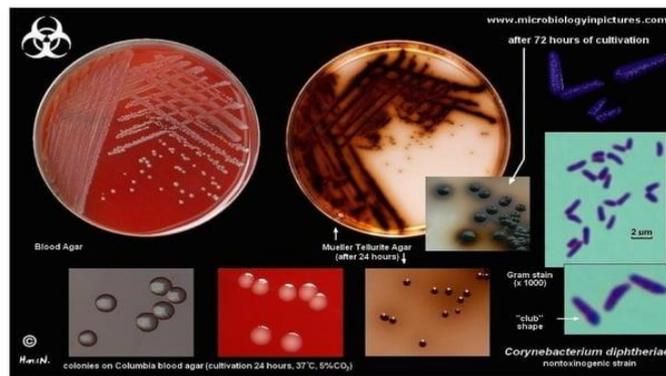
- A. Mycobacterium (actinomycetes), Streptomyces, Nocardia, dan genus actinomycetes.
- B. Dasar organisme bersel satu yaitu :
  - 1) Obligasi intraseluler Rickettsia, parasit Coxiella, Chlamydia, dan
  - 2) Hidup bebas dibagi menjadi 2 gram yaitu
    - a. Gram positif

- Kokus (bulat) Streptococcus, Staphylococcus,



Sumber : VectorStock

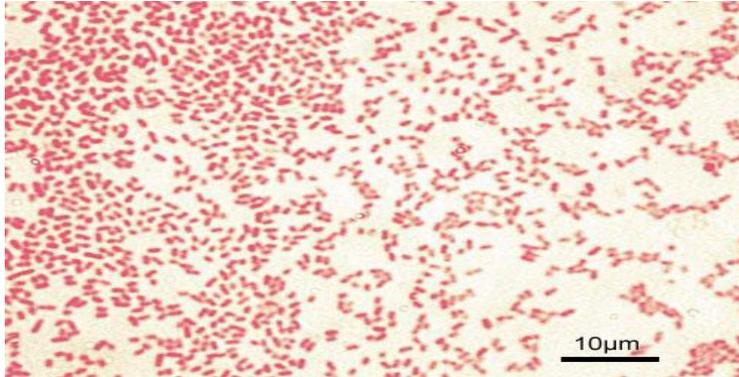
- Corynebacterium, Listeria, Erysipelothrix,



Sumber: biologyonline.com

- Batang tidak berspora (+) GENERA Obligasi aerob Bacillus, Obligasi anaerob Clostridium

b. Gram negatif



Sumber : id.wikipedia.org

- Kokus GENERA Neisseria
- Batang tidak berspora (+) GENERA Obligasi anaerob

IV. TIDAK ADA DINDING SEL Di dalam EUBACTERIALES:

1. Terdiri dari tiga bentuk kecil teratur: spiral, batang (basil), dan bulat (kokkus).
2. EUBACTERIALES biasa tidak bercabang, mempunyai bentuk tetap, dan mengalami perubahan bentuk seiring bertambahnya usia sel. Kokus yang khas memiliki diameter 1 milimeter, panjang 1,5 milimeter, dan lebar 0,5 milimeter, serta menghasilkan 4 basil kecil. Bakteri adalah organisme hidup yang ditemukan di seluruh dunia. Beberapa spesies bergerak aktif dengan flagela. Mereka bereproduksi melalui pembelahan. Bakteri berbentuk batang dapat memasuki keadaan istirahat.

## **BAB IV PENUTUP**

### **A. KESIMPULAN**

Mayoritas ekosistem di Bumi sekarang dihuni oleh bakteri, salah satu bentuk kehidupan paling awal yang berkembang. Hanya sekitar 27% filum bakteri mengandung spesies yang dapat tumbuh di laboratorium, dan sebagian besar sifat bakteri tidak diketahui. Berdasarkan sifat-sifat yang dapat diamati termasuk sifat fisiologis, imunologi, dan ekologi, klasifikasi ini dibuat.

Bakteri sejati atau bakteri tingkat rendah hanya mempunyai satu sel dan tidak pernah membentuk hifa. Untuk mengidentifikasi bakteri dan memilih pengobatan terbaik, kuman yang diisolasi dari pasien, makanan, dan minuman harus dikarakterisasi secara tepat dan cepat. Pewarnaan Gram menghasilkan dua jenis bakteri: Gram Positif dan Gram Negatif. Hasil pewarnaan gram juga dapat mengungkap informasi mengenai struktur sel bakteri selain informasi mengenai bakteri gram positif atau gram negatif.

Mikroorganisme yang sifatnya berbeda dengan hewan dan tumbuhan telah ditemukan berkat kemajuan ilmu pengetahuan. Bentuk, ukuran, mobilitas, respon terhadap pewarnaan gram, dan pertumbuhan makroskopis (karakteristik koloni) merupakan beberapa ciri struktural yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi spesies bakteri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Yuliana, A., & Suryandari, D. (2016). Guru Pembelajar Modul Paket Keahlian Analisis Kesehatan Smk Kelompok Kompetensi A: Klasifikasi Dan Taksonomi Bakteri.
- Effendi, I. I. (2020). *Identifikasi Bakteri: Metode Identifikasi Dan Klasifikasi Bakteri* (Vol. 1). Oceanum.
- Suhardjo, R., Efri, E., & Dirmawati, S. R. (2022). Video Pembelajaran Mata Kuliah Bakteriologi Tumbuhan Topik Pertumbuhan Bakteri.
- Kemdikbud.Go.Id (2021) Buku Ajar Bakteriologi Lmsspada.
- Tomi Michael (2016) Bakteriologi Jawa Timur
- Jonathan Ecclecia Polandos (2021) Makalah Bakteriologi Identifikasi, Klasifikasi, Taksonomi Bakteri Universitas Negeri Manado
- Identifikasi Bakteri Secara Molekular Menggunakan 16s Rrna Shafa Noerl\* 1 fakultas Mipa, Prodi Pendidikan Biologi, Universitas Indraprasta Pgri 2021
- Alif Tri Handoyo.(2021) Klasifikasi Bakteri Dengan Metode Deep Learning Universitas Hasannudin
- Sarah Aan (2015). Buku Bakteriologi Konsep-Konsep Dasar Universitas Muhammadiyah Malang

Anonim. (2021) Gambarkan Jenis-Jenis Bakteri Berdasarkan Bentuknya. ruangguru.com.  
Diakses di <https://roboguru.ruangguru.com/question/gambarkan-jenis-jenis-bakteri-berdasarkan-bentuknya>.