

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Media

Media adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran zat-zat hara (nutrient) yang digunakan untuk membiakkan mikroba. Media terdapat bermacam-macam yang dapat digunakan untuk isolasi, perbanyakan, pengujian sifat-sifat fisiologis dan perhitungan jumlah mikroba maupun untuk transport specimen dari suatu tempat ke tempat pemeriksaan mikrobiologi. Mikroorganisme memanfaatkan nutrisi media berupa molekul-molekul kecil yang dirakit untuk menyusun komponen sel. Dalam pemeriksaan mikrobiologi, media menjadi suatu hal yang penting agar mikroba yang dapat hidup dan menentukan bahwa mikroba yang diperiksa adalah benar-benar mikroba yang dicari atau yang diharapkan.

Upaya pembiakan mikroorganisme memerlukan kondisi lingkungan yang sesuai agar bakteri dapat berkembang dengan baik. Dalam pertumbuhannya, mikroorganisme memerlukan bahan-bahan organik dan ion-ion pendukung sebagai sumber energi dan katalis (Morse & Meitzner, 2010). Faktor-faktor yang penting bagi proses pembiakan mikroorganisme yaitu nutrisi, oksigen dan gas lain, kelembaban, pH media, suhu, serta kontaminan. Media yang baik untuk pembiakan mikroorganisme harus mengandung unsur-unsur seperti karbon, nitrogen, fosfat inorganic, sulfur, logam, air, dan mineral (Zimbro et al. 2009).

2.1.1 Persyaratan Media

Untuk dapat menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroba yang diharapkan, media memiliki persyaratan. Persyaratan tersebut meliputi:

a. Susunan makanan

Unsur-unsur yang diperlukan dalam media meliputi air, sumber karbon, sumber nitrogen, vitamin, mineral dan gas. Bakteri peka terhadap kekeringan sehingga perlu air yang cukup sehingga kondisi tetap selalu lembab. Untuk sumber karbon dapat digunakan senyawa karbon sederhana seperti CO₂, CH₄ atau senyawa karbon kompleks seperti gula (misal: glukosa, laktosa, sukrosa dan lain sebagainya). Senyawa Nitrogen dapat berasal dari senyawa nitrogen sederhana seperti NH₃ atau nitrogen yang lebih kompleks seperti pepton dan asam amino. Mineral yang sering dibutuhkan dalam media adalah K, Mg, Na, Zn, P, S dan Cl. Beberapa bakteri membutuhkan vitamin K (misal : *Bacteriodes melanogenicus*) dan juga gas (misal: *Gonococcus* membutuhkan CO₂), namun ada juga bakteri tertentu justru mati jika ada oksigen (bakteri anaerob).

b. Temperatur

Bakteri agar dapat tumbuh optimal membutuhkan suhu tertentu. Umumnya bakteri patogen membutuhkan suhu sekitar 37°C sesuai dengan suhu tubuh manusia walaupun ada juga bakteri yang membutuhkan suhu tinggi seperti *Camphylobacter* (42°C).

c. Tekanan osmose

Secara umum untuk pertumbuhannya, bakteri membutuhkan media isotonik. Apabila media bersifat hipotonik maka bakteri akan mengalami plasmoptysis dan apabila bersifat hipertonik, bakteri akan mengalami plasmolysis.

d. Derajat keasaman (pH)

Sebagian besar bakteri membutuhkan pH sekitar netral. Namun beberapa bakteri butuh perlakuan khusus sebagai contoh bakteri *Vibrio* yang membutuhkan pH alkali sekitar 8-10 untuk dapat tumbuh optimal.

e. Sterilitas

Sterilitas merupakan hal yang mutlak dibutuhkan untuk melakukan pemeriksaan mikrobiologi, karena bakteri yang diharapkan tumbuh adalah bakteri penyebab. Jika media yang digunakan tidak steril maka tidak dapat dibedakan apakah yang tumbuh merupakan bakteri yang dibutuhkan atau hanya sekedar bakteri kontaminan.

2.1.2 Macam – macam Media berdasarkan sifatnya

a. Media Padat

Media yang digunakan untuk kultur/pertumbuhan bakteri atau mempelajari koloni bakteri dalam bentuk padat, dapat diletakan di petri disk ataupun tabung. Media dapat berbentuk padat datar, padat tegak maupun padat miring.



Gambar 2 1 Media Padat (Sumber : UII, 2019)

b. Media cair

Media dalam wujud cair yang digunakan untuk perbenihan/memperkaya sebelum dikultur pada media padat. Media ini tidak dapat digunakan untuk mempelajari koloni. Contoh media cair: media kaldu, alkali pepton, 7H9 dan lain-lain.

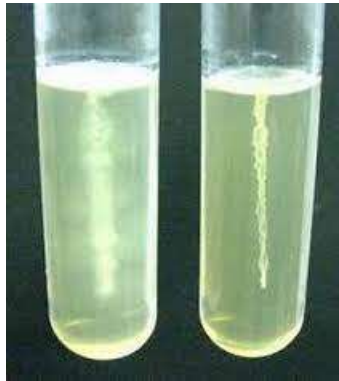


Gambar 2 2 Media Cair (Sumber : UII, 2019)

c. Media semisolid (setengah padat)

Media yang mengandung bahan yang sama dengan media cair, tetapi ditambah sedikit agar (setengah konsentrasi agar), sehingga menjadi agak padat. Media ini dipakai untuk menumbuhkan mikroba yang banyak memerlukan air dan hidup dalam lingkungan yang anaerob atau anaerob fakultatif. Media ini juga dipakai untuk uji motilitas

suatu bakteri. Untuk mengetahui pertumbuhan mikroba atau mengetahui motilitas bakteri.



Gambar 2 3 media Semisolid (Sumber : UII, 2019)

2.1.3 Macam – macam Media berdasarkan kegunaannya

Ada banyak macam. Macam-macam media berdasarkan kegunaan atau tujuannya. yaitu media untuk pembiakan secara umum, media yang diperkaya, media pembiakan selektif, media pembiakan diferensiasi, serta media kombinasi selektif dan diferensiasi. Penjabaran media tersebut sebagai berikut:

a. Media Umum

Media umum merupakan media padat yang mengandung bahan-bahan semi alamiah, digunakan untuk pembiakan secara umum mengandung unsur-unsur untuk pertumbuhan mikroorganisme secara umum tanpa mengandung unsur penghambat tertentu. Dapat digunakan untuk menumbuhkan bakteri dan jamur.

b. Media Transport

Media transport adalah media yang digunakan untuk membawa spesimen dari suatu tempat ke tempat lain, agar mikroba yang ada di

dalamnya (akan diperiksa), tetap terjaga kehidupannya sehingga memudahkan untuk mendiagnosis atau untuk keperluan lain. Macam-macam media transport di antaranya Stuart, Amies, Carry and Blair, alkali pepton dan lain-lain. Penggunaan masing-masing media adalah sebagai berikut:

- Media Stuart merupakan media yang digunakan untuk media transport terutama kuman perut (gram negatif). Misal spesimen yang berasal dari feses.
- Media Amies merupakan modifikasi dari media stuart, dapat untuk spesimen dari sekret atau luka, bagus untuk membawa spesimen dengan kecurigaan gonorrhoea
- Media Carry and Blair merupakan media dengan konsistensi semi solid, memiliki pH $7,2 \pm 0,2$ dengan standar pembuatan media, merupakan transport umum
- Media Alkali pepton digunakan untuk kecurigaan bakteri vibrio

c. Media Diperkaya

Media diperkaya/media kaya adalah media yang ditambahkan zat-zat organik yang diperoleh dari makhluk hidup misal darah, telur dan lain-lain. Media ini dipergunakan untuk pertumbuhan bakteri yang tidak dapat tumbuh pada media sederhana misal Gonococcus, Streptococcus dan Pneumococcus.

d. Media Selektif

Media pembiakan selektif mendukung pertumbuhan mikroorganisme jenis tertentu dan menghambat pertumbuhan flora campuran lain. Selektifitas ini diperoleh dengan menambahkan bahan kimia, pewarna, atau antibiotik pada media. Contoh media ini adalah:

- Grup A Selective Strep Agar dengan 5% darah domba.
- Media Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose (TCBS) merupakan media selektif untuk bakteri *Vibrio cholera*.
- Media Salmonella & Shigella Agar (SSA), media ini digunakan untuk menyeleksi bakteri *Salmonella* dan *Shigella*

e. Media Diferensial

Sedangkan media diferensial adalah media yang mengandung unsur yang memungkinkan untuk mengidentifikasi mikroorganisme jenis tertentu dari kultur murni atau campuran. Identifikasi ini biasanya berdasarkan penampakan dari mikroorganisme, seperti warna koloni atau adanya presipitat. Contoh media ini adalah:

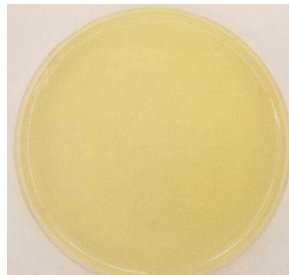
- Media Mac Conkey : pada media ini dapat dibedakan bakteri yang memfermentasikan laktosa dan yang tidak memfermentasikan laktosa
- Media Klinger Iron Agar (KIA): pada media ini dapat diketahui bakteri yang memfermentasikan laktosa dan glukosa serta pembentukan H₂S

- Triple Sugar Iron Agar (Agar TSI) yang digunakan untuk mengidentifikasi organisme intestinal gram negatif berdasarkan kemampuannya untuk memfermentasikan dektrosa, laktosa, dan sukrosa, serta menghasilkan sulfida (Zimbardo et al. 2009).

f. Media Kombinasi

Media jenis ini dapat berupa media yang tidak diperkaya, seperti Trypticase Soy Agar, maupun media yang diperkaya, misalnya Trypticase Soy Agar dengan 5% darah domba.

2.2 Media Nutrient Agar (NA)



Gambar 2 4 Media NA (Sumber : MicrobeHolic, 2020)

Nutrient Agar (NA) adalah medium yang digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri. NA di buat dengan komposisi agar-agar yang sudah dipadatkan sehingga NA juga bisa disebut sebagai nutrisi padat yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri. Fungsi agar-agar hanya sebagai pengental namun bukan zat makanan pada bakteri, agar dapat mudah menjadi padat pada suhu tertentu. Medium Nutrient Agar adalah salah satu medium padat yang memiliki komposisi yaitu agar-agar yang telah di panaskan dan mencair dengan suhu 950C (Sandra, 2013).

Media Nutrient Agar (NA) merupakan media yang berbentuk bubuk berwarna putih kekuningan, berbentuk padat karena memiliki kandungan agar sebagai pematatnya. Komposisi terpenting media Nutrient Agar adalah karbohidrat dan protein yang terdapat dalam ekstrak daging dan pepton sesuai dengan kebutuhan sebagian besar bakteri (Thohari dkk,2019). Media Nutrient Agar termasuk jenis media paling umum digunakan untuk pertumbuhan sebagian besar bakteri (Munandar,2016). Penggunaan media Nutrient Agar dalam pertumbuhan bakteri memerlukan biaya yang cukup mahal, mencapai Rp 500.000,-hingga Rp 1.500.000,-. Mahalnya harga media Nutrient Agar disebabkan oleh media sudah teruji secara klinis untuk pertumbuhan bakteri dan merupakan media universal (Rosida, 2016).

Medium NA secara spesifik digunakan dalam banyak prosedur standar seperti melakukan pengujian terhadap sampel air, makanan dan bahan-bahan lain. Medium ini dapat juga digunakan untuk merawat / menyimpan / reservasi mikroorganisme, membuat subkultur maupun menguji kemurnian isolat yang ditumbuhkan didalam laboratorium.

Medium NA juga sering digunakan untuk melakukan kegiatan perhitungan / enumerasi jumlah mikroorganisme yang berada pada sampel air, limbah, dan feses. Penambahan cairan biologis seperti darah domba, serum darah, kuning telur dll. kedalam medium NA bertujuan memperkaya nutrisi medium untuk mempercepat pertumbuhan mikroorganisme.

Saat ini medium NA sudah tersedia dalam bentuk sintetis yang komposisinya diketahui secara pasti. Sifat fisik medium adalah padat karena

mengandung komposisi agar. Namun ada juga yang berbentuk semi-padat atau cair berupa Nutrient Broth (NB). Medium NA juga biasanya disiapkan didalam cawan petri / tabung reaksi / vial, tergantung dari tujuan penggunaan. Komposisi medium Nutrient Agar menurut formulasi Oxoid adalah Lab-Lemco Powder 1 gram, Yeast Extract 2 gram, Peptone 5 gram, Sodium Chloride (NaCl) 5gram, Agar 15 gram, Water 1 liter, Final pH $7.4 \pm 0.2 @ 25^{\circ}\text{C}$ (MicrobeHolic, 2020).

2.3 Ubi Cilembu & Ubi Merah

2.3.1 Ubi cilembu



Gambar 2 5 Ubi Cilembu (Sumber : Agustin, 2020)

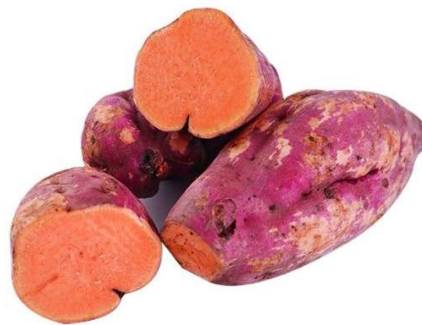
Ubi cilembu merupakan salah satu ragam pangan lokal fungsional yang banyak digemari masyarakat. Selain kandungan nutrisi, cita rasa yang manis, pulen, dan bertesktur lembut menjadi unggulannya. Ubi jenis cilembu ini berbeda dengan ubi pada umumnya, rasa manis lembut yang khas dan akan lebih terasa istimewa apabila dibakar dalam oven. Jika ubi ini disimpan lebih dari seminggu akan mengeluarkan getah yang manis meleleh seperti madu. Tidak heran apabila ubi ini banyak diminati dan

menjadi pilihan untuk dikonsumsi baik sebagai camilan atau makanan pokok pengganti beras. (Ratminingsih, 2010)

Kandungan nutrisi dalam ubi jalar cilembu tidak jauh berbeda dengan ubi jalar pada umumnya. Hanya saja, jumlah karbohidrat di dalam ubi cilembu memang lebih tinggi dibandingkan ubi jalar yang dibudidayakan di daerah lain. Ini karena kandungan serat dan gulanya juga lebih tinggi. Sebagai perbandingan, di dalam 1 buah ubi cilembu dengan berat sekitar 100 gram, mengandung 20 gram karbohidrat. Sementara itu, karbohidrat di dalam ubi jalar hanya 17,7 gram.

Meski begitu, kandungan nutrisinya tetap sama, kok. Ubi jalar cilembu dan ubi jalar daerah lain sama-sama mengandung protein, serat, vitamin A, vitamin C, kalsium, magnesium, kalium, dan fosfor. Ubi cilembu juga mengandung karotenoid berupa beta karoten yang memberi warna cerah pada umbi. Kandungan gizi ubi cilembu per 100 gram, Kalori 103 kkal, Protein 1,8 gr, Lemak 0,7 gr, Mineral 1,1 gr, Kalsium 49 mlgr, Vitamin A (retinol) 2310 mcg, Vitamin C (Askorbat) 29 mlgr (bella 2020).

2.3.1 Ubi Merah



Gambar 2 6 Ubi Merah (Sumber : Agustin, 2020)

Konsumsi ubi jalar sebagai pangan, sebagian besar dilakukan dengan cara disantap dari pemasakan ubi segar. Keragaman pangan lainnya dilakukan dengan perubahan bentuk atau penambahan bumbu seperti ubi rebus, ubi goreng, kolak dan keripik. Ubi jalar yang berwarna putih lebih diarahkan untuk pengembangan tepung dan pati karena umbi yang berwarna cerah cenderung lebih baik kadar patinya dan warna tepung lebih menyerupai terigu (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Pantastico (1986) menyatakan, bahwa pada ubi jalar basah yang berdaging lunak kandungan patinya antara 13-20%, sedangkan pada jenis yang lebih kering, umbinya lebih kompak mengandung 18-25% zat pati. Jenis ubi jalar yang berwarna putih mengandung kadar air yang lebih sedikit daripada yang berwarna merah. Varietas ubi jalar yang berwarna kuning tidak semanis varietas yang berwarna putih tetapi memiliki bau dan rasa serta sifat-sifat yang baik untuk dikonsumsi.

Karbohidrat yang dikandung ubi jalar masuk dalam klasifikasi Low Glycemix Index (LGI, 54), artinya komoditi ini sangat cocok untuk penderita diabetes. Mengonsumsi ubi jalar tidak secara drastis menaikkan gula darah, berbeda halnya dengan sifat karbohidrat dengan LGI tinggi, seperti beras dan jagung. Sebagian besar serat ubi jalar merah merupakan serat larut, yang menyerap kelebihan lemak/kolesterol darah, sehingga kadar lemak/kolesterol dalam darah tetap aman terkendali (Rohidah, 2010).

Selain mengandung zat gizi yang sangat diperlukan oleh tubuh, ubi jalar juga mengandung zat anti gizi tripsin inhibitor dengan jumlah 0,26 %, 43,6 IU per 100 g ubi jalar segar (Bradbury, 1985). Tripsin inhibitor tersebut akan menutup gugus aktif enzim tripsin sehingga aktivitas enzim tersebut terhambat dan tidak dapat melakukan fungsinya sebagai pemecah protein. Namun demikian, aktivitas tripsin inhibitor tersebut dapat dihilangkan dengan pengolahan sederhana yakni dengan cara pengukusan, perebusan dan pemasakan (Bradbury and Halloway, 1988). Senyawa lain yang tidak menguntungkan pada ubi jalar adalah senyawa-senyawa penyebab flatulensi. Flatulensi dapat disebabkan oleh senyawa karbohidrat yang tidak tercerna yang difermentasi oleh bakteri tertentu dalam usus sehingga menghasilkan gas H₂ dan CO₂. Flatulensi disebabkan oleh karbohidrat jenis rafinosa, stakiosa dan verbaskosa (Palmer, 1982).

Jumlah gizi yang terkandung dalam ubi jalar setiap 100g yaitu terdiri

Tabel 2 1 kandungan Ubi Jalar tiap 100gr

No.	Zat Gizi	Berat(g)
1	Air	68,5
2	Kalori (kal)	123
3	Protein	1,8
4	Karbohidrat	27,9
5	Kalsium	30
6	Lemak	0,7
7	Fosfor	49
8	Zat Besi	0,7
9	Vitamin A	7700(IU)
10	Vitamin B1	0,09(mg)
11	Vitamin C	22(mg)

2.3.3 Klasifikasi Ubi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Subdivisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledonae
- Ordo : Convolvulales
- Famili : Convolvulaceae
- Genus : Ipomoea
- Spesies : *Ipomoea batatas L.*

2.3.4 Manfaat yang di dapat dari Ubi Cilembu & Ubi Merah

1) Mengatasi sembelit

Kandungan antioksidan di dalam ubi cilembu juga turut berkontribusi dalam menjaga kesehatan pencernaan, salah satunya mendorong pertumbuhan bakteri sehat di usus. Dengan begitu, risiko terkena gangguan pencernaan, seperti sindrom iritasi usus besar dan diare, bisa diminimalkan.

2) Menurunkan berat badan

Manfaat ubi cilembu untuk menurunkan berat badan juga berasal dari kandungan seratnya yang tinggi. Serat dapat memberikan efek kenyang lebih lama, sehingga kamu tidak tergoda untuk menambah asupan kalori di luar jam makan. Hal ini tentunya berdampak positif pada penurunan berat badan.

3) Menjaga kesehatan mata

Beta karoten tidak hanya memberikan warna cerah pada ubi cilembu, tetapi juga bermanfaat untuk menjaga kesehatan mata, lho. Di dalam

tubuh, beta karoten diubah menjadi vitamin A, yang mampu mencegah mata kering dan rabun senja serta menurunkan risiko terjadinya degenerasi makula.

4) Menurunkan risiko terkena penyakit jantung

Kolesterol tinggi bisa meningkatkan risiko terkena penyakit jantung. Nah, kalau ingin menurunkan kadar kolesterol, ubi cilembu dapat menjadi pilihan yang tepat. Ini karena ubi cilembu mengandung serat yang mampu mengurangi kolesterol jahat, sehingga risiko terjadinya penyakit jantung pun menurun.

5) Mengontrol kadar gula darah

Meski rasanya manis, penderita diabetes boleh mengonsumsi ubi cilembu. Bahkan, ada manfaat ubi cilembu untuk penderita diabetes, yaitu mengontrol kadar gula darah. Manfaat ini berkat senyawa flavonoid yang dapat meningkatkan penyerapan gula ke dalam sel, sehingga kadar gula darah lebih terkendali.

6) Menghambat perkembangan sel kanker

Beta karoten sebagai antioksidan juga diketahui mampu menghambat kerusakan sel yang bisa berubah menjadi sel kanker. Akan tetapi, masih diperlukan penelitian lebih lanjut dan uji klinis pada manusia untuk memastikan efektivitasnya.

7) Meningkatkan Kinerja Otak

Ubi jalar berpotensi meningkatkan kinerja otak. Ubi jalar ini memiliki kandungan antosianin yang dapat meningkatkan daya ingat dengan menangkal radikal bebas.

8) Menurunkan Kolesterol

Mengonsumsi ubi jalar dapat mencegah kolesterol tinggi. Ubi jalar dapat menurunkan kolesterol jahat atau LDL, sehingga dapat mencegah penyakit jantung (Rahayu, 2022).

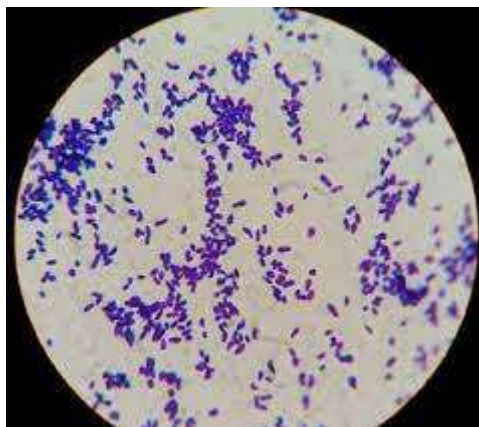
Beberapa penelitian menemukan bahwa ubi jalar mengandung oligosakarida tidak dicerna (non-digestible oligosaccharides [NDOs]) diantaranya rafinosa dan sukrosa yang berfungsi sebagai prebiotik (Marlis 2008; Putra 2010; Haryati dan Supriyati 2010). Oligosakarida dari kelompok rafinosa bersifat fungsional karena tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pencernaan manusia, sehingga mampu untuk meningkatkan pertumbuhan jumlah bakteri mikroflora normal yang terdapat didalam usus.

Oligosakarida adalah sejenis karbohidrat rantai pendek, yang berfungsi sebagai prebiotik. Ini merupakan zat makanan yang tidak dicerna di dalam tubuh dan bermanfaat untuk menstimulasi pertumbuhan bakteri yang baik di dalam usus, sehingga meningkatkan ketahanan sistem pencernaan (2020).

Oligosakarida adalah hasil kondensasi dari dua sampai sepuluh monosakarida. Oligosakarida dapat berupa disakarida, trisakarida dan

tetrasakarida. Disakarida merupakan hasil kondensasi dua unit monosakarida. Contohnya adalah laktosa, maltosa dan sukrosa. Oligosakarida dari kelompok rafinosa tidak dapat dicerna oleh mamalia, karena mukosa usus mamalia tidak mempunyai enzim pencernanya yaitu α -galaktosidase, sehingga oligosakarida ini tidak dapat diserap oleh tubuh dan menyebabkan keadaan penumpukan gas-gas di dalam lambung yang disebut flatulensi (Rackis, 1989). Gas-gas di dalam lambung ini menyebabkan tanda-tanda seperti sakit kepala, pusing, perubahan kecil pada mental dan penurunan daya konsentrasi (Christofaro, Motty and Wuhrmann, 1994).

2.4 Bakteri *Staphylococcus aureus*



Gambar 2 7 Bakteri *Staphylococcus aureus* (Sumber : Soedarto,2014)

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 $^{\circ}\text{C}$, tetapi

membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 °C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Jawetz et al., 1995 ; Novick et al., 2000).

Menurut Soedarto (2015) klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Domain	: Bacteria
Kingdom	: Eubacteria
Phylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Famili	: Staphylococcaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i> (Soedarto, 2015)

Staphylococcus aureus bersifat non-motil, nonspora, anaerob fakultatif, katalase positif dan oksidase negatif. Koloni tumbuh dalam waktu 24 jam dengan diameter mencapai 4 mm. *Staphylococcus* mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigenik dan merupakan substansi penting di dalam struktur dinding sel. Peptidoglikan merupakan suatu polimer polisakarida yang mengandung subunit-subunit yang tergabung, merupakan eksoskeleton yang kaku pada dinding sel. Peptidoglikan dirusak oleh asam kuat atau lisozim. Hal tersebut penting dalam patogenesis infeksi, yaitu merangsang pembentukan interleukin-1 (pirogen endogen) dan antibodi opsonik, juga dapat menjadi

penarik kimia (kemotraktan) leukosit polimorfonuklear, mempunyai aktifitas mirip endotoksin dan mengaktifkan komplemen (Jawetz et al., 2005).