

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tanaman Kemangi (*Ocimum sanctum* Linn.)

2.1.1 Asal dan Habitat Kemangi

Tanaman kemangi diketahui berasal dari daerah tropis Asia dan kepulauan di daerah Pasifik. Pertama kali ditemukan dan diolah di India. Kini, tanaman ini tersebar luas di Asia, Amerika Tengah dan Selatan. Secara komersial banyak dibudidayakan di Eropa bagian Selatan, Mesir, Maroko, Indonesia dan California (Kurniasih, 2013).

Di Indonesia, tanaman kemangi banyak ditemukan di daerah Sumatera, Jawa dan Maluku. Namun, banyak dibudidayakan di daerah Jawa Barat untuk dicari kandungan minyak atsirinya (Kurniasih, 2013).

2.1.2 Nama Daerah

Di beberapa daerah, kemangi dikenal dengan berbagai nama. Nama asingnya dikenal dengan sebutan Holy Basil. Kemangi juga dikenal sebagai tulsi (India), kecarum atau carum (Bali), balakama (Manado), klampes atau lampes (Sunda), kemangen (Jawa), kemanghi atau ko-roko (Madura), lufe-lufe (Ternate), dan di Melayu di kenal dengan sebutan kemangi utan (Ayuni, 2012).

2.1.3 Klasifikasi Tanaman Kemangi (*Ocimum sanctum* Linn.)

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub-divisa : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Lamiales
Famili : Lamiaceae
Genus : *Ocimum*
Spesies : *Ocimum sanctum* Linn.
(Sumber: Putra, 2012)



Gambar 2.1 Daun kemangi

(Sumber: Anonim, 2010)

2.1.4 Ciri Morfologi Kemangi

Tinggi tanaman kemangi antara 0,3-0,6 m. Batang kemangi berkayu, segiempat, beralur, dan bercabang serta memiliki bulu hijau halus. Daunnya tunggal, berwarna hijau dan memiliki pertulangan menyirip. Letak daun berhadapan, tangkai daun berwarna hijau dan panjangnya antara 0,5-2 cm. Helaian daun berbentuk oval, ujungnya meruncing dan pangkalnya tumpul, serta tampak bergelombang. Pada sebelah menyebelah ibu tulang daun terdapat 3-6 tulang cabang. Tepi daun sedikit bergerigi dan terdapat bintik-bintik serupa kelenjar. Kelopak bunga hijau, berambut, disebelah dalam lebih rapat dan bergerigi tidak beraturan. Daun mahkota berwarna putih, berbibir dua. Bibir atas bertaju empat sedangkan bibir bawah utuh. Tangkai kepala putik ungu sedangkan tangkai kepala sari dan tepung sari berwarna putih. Tangkai dan kelopak buah letaknya tegak melekat pada sumbu dari karangan bunga. Biji buah kemangi kecil,

keras berwarna kehitaman. Secara keseluruhan tandan bunga dan buah tampak hijau keputihan dan tidak mencolok (Kurniasih, 2013).

2.1.5 Syarat Tumbuh

Kemangi tidak menuntut syarat tumbuh yang rumit. Dapat dikatakan semua wilayah di Indonesia bisa ditanami kemangi. Yang jelas tanahnya bersifat asam. Kemangi juga toleran terhadap cuaca panas maupun dingin. Perbedaan iklim ini hanya mengakibatkan penampilan tanaman sedikit berbeda. Kemangi yang ditanam di daerah dingin daunnya lebih lebar dan lebih hijau. Sedangkan kemangi di daerah panas daunnya kecil, tipis, dan berwarna hijau pucat (Anonim, 2008).

2.1.6 Kandungan Kimia dalam daun Kemangi

Daun kemangi sangat kaya dengan kandungan zat berkhasiat. Diantaranya betakaroten, vitamin c, mineral makro (kalsium, fosfor, magnesium). Daun kemangi juga mengandung komponen non-gizi antara lain senyawa eugenol, arginin, enetol, boron, flavonoid dan minyak atsiri (Putra, 2012).

2.1.6.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa phenol yang mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri dan jamur (Kurniasih, 2012). Phenol merupakan suatu alkohol yang bersifat asam sehingga disebut juga asam karbolat. Phenol memiliki kemampuan untuk mendenaturasikan protein dan karena flavonoid bersifat lipofilik dia mampu merusak membran sel, menghambat sintesis protein, dan asam nukleat, serta menghambat sintesis dinding sel (Suja, 2008 *dalam* Widiana, 2012). Menurut Harborn (1987) sebagai

antibakteri, flavonoid berkemampuan untuk membentuk kompleks melalui ikatan hidrogen, akibatnya sering terjadi hambatan terhadap kerja enzim.

2.1.6.2 Minyak atsiri

Minyak atsiri memiliki kemampuan untuk mencerna bahan kimia beracun dalam tubuh. Minyak atsiri merangsang aktivitas enzimatik, mendukung kesehatan pencernaan serta sebagai antioksidan kuat sehingga membantu untuk mencegah mutasi (Saffana, 2011). Minyak atsiri yang termasuk senyawa terpenoid diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Sama dengan prinsip kerja flavonoid karena kemampuannya untuk membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan dengan dinding sel menyebabkan terhambatnya sintesis dinding sel protein sehingga bakteri tidak dapat lagi hidup (Naim, 2004).

2.1.7 Khasiat dan Penggunaan Daun Kemangi

Daun kemangi berkhasiat sebagai obat berbagai macam penyakit. Biasanya daun kemangi sering digunakan oleh masyarakat untuk mengobati perut kembung, demam, melancarkan ASI, rematik dan sariawan. Efek farmakologis daun kemangi memiliki khasiat mencegah pertumbuhan beberapa bakteri jahat yang menyerang saluran pernafasan dan saluran pencernaan. Beberapa jenis bakteri tersebut adalah *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella paratiphy*, dan *Basillus subtilis* (Kurniasih, 2013).

Beberapa penyakit yang dapat disembuhkan dengan menggunakan daun kemangi adalah: sariawan, nafas tak sedap, panu, mual, daun kemangi untuk masalah-masalah khusus pria, seperti mengatasi ejakulasi dini, memperkuat daya hidup sperma, mencegah kemandulan pada pria, dan membantu mempermudah

ereksi. Masalah-masalah khusus wanita seperti merangsang hormon enstrogen, mengatasi jamur penyebab keputihan, menunda menopause. Selain itu, daun kemangi juga dapat mengatasi masalah-masalah pencernaan, seperti perut kembung atau masuk angin, muntah-muntah, infeksi usus, diare, radang lambung, dan gas dalam usus. Serta menyembuhkan demam, kecapekan, bau badan, rematik, asam urat, juga sebagai antikanker dan pestisida alami (Putra, 2012).

2.2 Tinjauan tentang *Staphylococcus aureus*

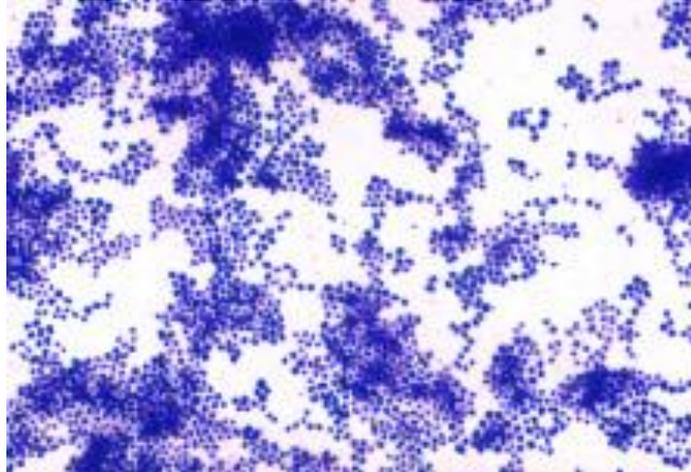
2.2.1 Sejarah *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus berasal dari kata *staphyle* yang berarti berkelompok seperti buah anggur, dan *coccus* berarti bulat. Kuman ini sering ditemukan sebagai flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia. Pada tahun 1880, Pasteur mengenal dan mengisolir micrococci yang membentuk kelompok. Pada tahun 1881, Ogston berhasil mengisolir micrococci dari abses. Dan pada tahun 1884, Rosenbach untuk pertama kalinya mempelajari *Staphylococcus* secara mendalam sehingga berhasil mengenal varietas aureus, albus dari *micrococcus pyogenes* (Warsa, 1994).

2.2.2 Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* menurut (Warsa, 1994) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Phylum	: Thailophyta
Class	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Famili	: Micrococcaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus epidermidi</i> <i>Staphylococcus saprophyticus</i>



Gambar 2.2 Bentuk mikroskopis *S. aureus* dengan pewarnaan gram

(Sumber :Yuwono, 2009)

2.2.3 Morfologi

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif, aerob atau anaerob fakultatif, berbentuk bola atau kokus berkelompok tidak teratur, diameter 0,8 - 1,0 μm , tidak membentuk spora dan tidak bergerak. Koloni berwarna kuning emas dan bakteri ini tumbuh baik pada suhu 37°C. Menghasilkan uji koagulase dan katalase positif, dan menghasilkan warna biru (violet) pada pewarnaan Gram (Radji, 2011).

2.2.4 Sifat Biakan

Staphylococcus mudah tumbuh pada kebanyakan pembenihan bakteri dalam keadaan aerobik atau mikroaerofilik. Bakteri ini tumbuh paling cepat pada suhu 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-35°C). Koloni pada media padat berbentuk bulat, halus, menonjol, dan mengkilat. *Staphylococcus aureus* membentuk koloni berwarna abu-abu sampai kuning emas (Jawetz, 2005).

2.2.5 Metabolit Kuman

Menurut Usman Chatib Warsa (1994) *Staphylococcus aureus* membuat tiga macam metabolit yang bersifat :

2.2.5.1 Nontoksin

Yang termasuk metabolit nontoksin adalah:

1. Antigen permukaan

Antigen ini berfungsi mencegah serangan oleh faga, mencegah reaksi koagulase dan mencegah fagositosis.

2. Koagulase (*Stafilo koagulasa*)

Enzim ini dapat menggumpalkan plasma oksalat atau plasma sitrat karena faktor koagulase dan menghasilkan esterase yang dapat membangkitkan aktivitas penggumpalan, sehingga terjadi deposit fibrin pada permukaan sel kuman yang dapat menghambat fagositosis.

3. Hialuronidase

Enzim ini dihasilkan oleh jenis *Staphylococcus koagulase positif*. Penyebaran kuman dipermudah dengan adanya enzim ini disebut sebagai *spreading factor*.

4. Fibrinolisin

Enzim ini dapat melisiskan bekuan darah dalam pembuluh darah yang sedang meradang, sehingga bagian-bagian dari bekuan yang penuh kuman terlepas dan menyebabkan lesi metastatik.

5. Gelatinase dan Protease

Gelatinase merupakan suatu enzim yang dapat mencairkan gelatin. Protease dapat melunakkan serum yang telah diinspirasikan (di uapkan airnya) dan menyebabkan nekrosis jaringan termasuk jaringan tulang.

6. Lipase dan Tributirinase

Lipase dihasilkan oleh jenis koagulase positif. Tributirinase atau *egg-yolk factor* merupakan suatu *lipase like enzyme* yang menyebabkan terjadinya *fatty droplet* dalam suatu pembedahan kaldu yang mengandung glukosa dan kuning telur.

7. Fosfatase, lisosim dan penisilinase

Ada korelasi antara aktivitas asam fosfatase, patogenitas kuman dan pembentukan koagulase, tetapi pemeriksaan asam fosfatase jauh lebih sulit untuk dilakukan dan kurang khas jika hendak digunakan sebagai petunjuk virulensi. Lisosim di buat oleh sebagian besar jenis koagulase positif dan penting untuk menentukan patogenitas kuman. Penisilinase dibuat oleh beberapa jenis *Staphylococcus*.

8. Katalase

Katalase adalah enzim yang berperan pada daya tahan bakteri terhadap proses fagositosis. Tes adanya aktivitas katalase menjadi pembeda genus *Staphylococcus* dari *Streptococcus* (Radji, 2011). Adanya enzim ini dapat diketahui jika pada koloni *Staphylococcus* berumur 24 jam dituangi H_2O_2 3% dan timbul gelembung udara. Dimana dalam proses tersebut katalase yang dihasilkan *Staphylococcus* akan mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen (Jawetz, 2008).

2.2.5.2 Eksotoksin

Eksotoksin merupakan bahan metabolit bakteri yang dikeluarkan ke dalam lingkungan / medium kuman untuk berkembang biak dan bersifat racun (Kusnadi, 2012).

Metabolit eksotoksin terdiri dari:

1. Alfa hemolisin

Alfa hemolisin adalah toksin yang dibuat oleh *Staphylococcus virulen* dari jenis human dan bersifat :

- a. Melisiskan sel darah merah kelinci, kambing, domba dan sapi
- b. Tidak melisiskan sel darah manusia
- c. Bersifat sitotoksik terhadap biakan mamalia
- d. Menyebabkan nekrosis pada kulit manusia dan hewan
- e. Tidak menghancurkan sel darah putih manusia
- f. Dalam dosis yang besar dapat membunuh manusia dan hewan
- g. Menghancurkan sel darah putih kelinci
- h. Menghancurkan trombosit kelinci

2. Beta hemolisin

Beta hemolisin dapat menyebabkan terjadinya *hot- cold lysis* pada sel darah merah domba dan sapi. Dalam hal ini lisis terjadi setelah pengeraman 1 jam pada suhu 37°C dan 18 jam pada suhu 10°C

3. Delta hemolisin

Delta hemolisin adalah toksin yang dapat melisiskan sel darah manusia dan kelinci. Jika toksin pekat disuntikkan pada kelinci secara intravena, maka akan terjadi kerusakan ginjal yang akut berakibat fatal.

4. Leukosidin

Leukosidin adalah toksin yang dapat mematikan sel darah putih pada beberapa hewan. Tetapi perannya dalam patogenesis pada manusia tidak jelas, karena *Staphylococcus* patogen tidak dapat mematikan sel-sel darah putih manusia dan dapat difagositosis (Jawetz *et al.*, 1995).

Ada tiga tipe yang berbeda diantaranya :

- a. Alfa hemolysis.
- b. Identik dengan delta hemolisin bersifat termostabil dan menyebabkan perubahan, morfologik sel darah putih dari semua tipe kecuali yang berasal dari domba.
- c. Terdapat pada 40- 50% jenis *Staphylococcus* dan hanya merusak sel darah putih manusia.

5. Sitotoksin

Toksin ini mempengaruhi arah gerak sel darah putih dan bersifat termostabil.

6. Toksin eksfoliatif

Toksin ini dihasilkan oleh *Staphylococcus* dan merupakan suatu protein ekstra seluler yang tahan panas tetapi tidak tahan asam. Toksin ini di anggap sebagai penyebab *Staphylococcal scalded skin syndrome* (SSS) yang meliputi dermatitis *eksfoliativa* pada neonatus (*Ritter's Disease*), *impetigo bulosa*, *Staphylococcal scarlatiniform rash* (SSR) dan toksin epidermal nekrolisis pada orang dewasa (Warsa, 1994).

2.2.5.3 Bakteriosin

Merupakan suatu protein ekstraseluler yang dapat membunuh kuman gram positif yaitu dengan cara menghambat sintesis protein dan DNA tanpa menyebabkan lisis sel kuman.

2.2.5.4 Enterotoksin

Merupakan bahan metabolit bakteri yang dilepaskan setelah bakteri tersebut mengalami disintegrasi atau lisis dan bersifat toksik. Toksik ini di buat jika kuman di tanam dalam perbenihan semisolid dengan konsentrasi CO₂ 30% toksin ini terdiri dari protein yang bersifat: non hemolitik, non dermonekrotik, non paralitik, termostabil dalam air mendidih tahan selama 30 menit, dan tahan terhadap Pepsin dan Tripsin.

Toksin ini penyebab keracunan makanan, terutama terdiri dari hidrat arang dan protein. Masa tunas antara 2-6 jam dengan gejala yang timbul secara mendadak yaitu mual, muntah, dan diare.

Manusia merupakan sumber terpenting dari *Staphylococcus aureus* karena menghasilkan metabolit yang bersifat non toksin, eksotoksin, bakteriosin, dan enterotoksin. Toksin tersebut dapat di rusak dengan pemanasan 55- 60°C dan diubah menjadi toxoid dengan pemberian formalin. Tetapi makanan yang mengandung enterotoksin biasanya mempunyai penampilan bau, dan rasa yang normal (Irianto, 2006).

Biasanya makanan yang tercemar terutama daging dapat berasal dari orang yang menangani makanan tersebut. *Staphylococcus aureus* juga merupakan sumber infeksi dari kulit, saluran pernafasan dan hasil muntahan (Depkes RI: 1989).

2.2.6 Patogenitas

Kuman *Staphylococcus aureus* merupakan penyebab terjadinya infeksi yang bersifat piogenik, bakteri ini dapat masuk ke dalam kulit melalui folikel-folikel rambut, muara kelenjar keringat dan luka-luka kecil. Kemampuan patogenik strain *Staphylococcus aureus* tertentu merupakan efek gabungan faktor-faktor ekstraseluler, toksin-toksin, serta sifat invasif strain itu (Jawetz, 2008).

Staphylococcus aureus menyebabkan berbagai jenis infeksi pada manusia, antara lain infeksi kulit seperti jerawat, pioderma atau impetigo; infeksi yang lebih serius seperti pneumonia, mastitis dan meningitis; dan infeksi pada saluran urine. Selain itu *Staphylococcus aureus* juga menyebabkan infeksi kronis, seperti osteomielitis dan endokarditis. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab utama infeksi nosokomial akibat luka tindakan operasi dan pemakaian alat-alat perlengkapan perawatan di rumah sakit. *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan keracunan makanan akibat enterotoksin yang dihasilkannya (Radji, 2011).

2.2.7 Cara Penularan

Staphylococcus aureus banyak dapat hidup di tubuh orang. Banyak orang yang sehat membawa *Staphylococcus aureus* tanpa terinfeksi. Fakta, 25-30 % atau 1/3 bagian tubuh kita terdapat bakteri *Staphylococcus aureus*, yang terdapat pada permukaan kulit, hidung, tanpa menyebabkan infeksi. Ini dikenal sebagai koloni bakteri. Jika sengaja dimasukkan dalam tubuh melalui luka akan menyebabkan infeksi, biasanya sedikit dan tidak membutuhkan perawatan khusus. Kadang-kadang, *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan masalah serius seperti luka atau pneumonia (radang paru-paru).

Penularan terjadi karena mengonsumsi produk makanan yang mengandung *enterotoksin staphylococcus* terutama yang diolah dengan tangan, baik yang tidak segera dimasak dengan baik ataupun karena proses pemanasan atau penyimpanan yang tidak tepat. Jenis makanan tersebut seperti *pastries*, *custard*, saus salad, *sandwich*, daging cincang dan produk daging. Bila makanan tersebut dibiarkan pada suhu kamar untuk beberapa jam sebelum dikonsumsi, maka *Staphylococcus* yang memproduksi toksin akan berkembang biak dan akan memproduksi toksin tahan panas.

Masa inkubasi dari saat mengonsumsi makanan tercemar sampai dengan timbulnya gejala klinis berlangsung antara 30 menit sampai dengan 8 jam, biasanya berkisar antara 2-4 jam (Marriott, 1999).

2.2.8 Gejala Penyakit

Menurut Radji (2011) beberapa jenis penyakit yang ditimbulkan oleh infeksi *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut :

2.2.8.1 Impetigo

Impetigo adalah penyakit infeksi kulit yang menimbulkan bintil-bintil berisi nanah.

2.2.8.2 Folikulitis

Folikulitis adalah infeksi superfisial pada folikel-folikel rambut dan mengeluarkan postula berwarna putih. Tempat postula-postula itu tumbuh dan akan terasa gatal selama 1 sampai 2 hari sebelumnya.

2.2.8.3 Furunkel

Furunkel adalah infeksi *Staphylococcus aureus* yang menginvasi bagian dalam dari folikel rambut. Furunkel merupakan peradangan yang disertai

pembengkakan dan menyakitkan. Walaupun dapat terjadi diseluruh bagian tubuh, infeksi ini lebih sering dijumpai didaerah wajah, leher, ketiak, dan anus. Furunkel dikenal dengan nama borok atau bisul.

2.2.8.4 Karbunkel

Karbunkel adalah radang di bawah kulit, yaitu kumpulan peradangan yang terikat satu dengan yang lain di bawah kulit. Karbunkel sering ditemukan di bagian belakang leher.

2.2.8.5 Hidradenitis

Hidradenitis adalah infeksi pada kelenjar tertentu di wilayah ketiak dan alat genital.

2.2.8.6 Mastitis

Mastitis adalah infeksi pada payudara. Infeksi ini terjadi pada payudara ibu yang sedang menyusui melalui luka atau melalui puting payudara yang terluka. Infeksi ini menyebabkan luka yang menyakitkan.

2.2.8.7 Selulitis

Selulitis adalah infeksi di bagian terdalam lapisan kulit. Infeksi biasanya dimulai dari bengkak yang lunak, kemerahan di sekitar luka, kemudian secara bertahap menyebar ke jaringan terdekat.

2.2.8.8 Endokarditis

Endokarditis adalah infeksi pada katup jantung. Infeksi ini dapat terjadi jika *Staphylococcus aureus* menyerang endokardium yang merupakan bagian paling dalam dari jantung.

2.2.8.9 Osteomielitis

Osteomielitis merupakan infeksi pada tulang dan otot-otot di sekitar tulang.

2.2.8.10 Pneumonia

Pneumonia merupakan Infeksi *Staphylococcus aureus* pada paru-paru.

2.2.8.11 Sindrom kulit terbakar

Sindrom kulit terbakar merupakan infeksi pada kulit yang mengelupas seperti terbakar. Sindrom ini sering menyerang bayi, anak-anak, dan penderita gangguan sistem kekebalan. Biasanya terjadi pada bayi baru lahir (di sekitar pusar) dan pada daerah yang tertutup popok. Pada anak-anak yang berusia 1-6 tahun, sindrom diawali dengan sebuah keropeng di hidung atau telinga, diikuti dengan timbulnya daerah berwarna merah tua disekitar keropeng tersebut, dan membentuk lepuhan-lepuhan yang mudah pecah.

2.2.8.12 Biefaritis

Biefaritis adalah bentuk infeksi yang menyerang bagian tepi kelopak mata. Dapat juga menyebabkan mata merah dan bernanah.

2.2.8.13 Paronikia

Paronikia adalah jenis infeksi yang terjadi pada tepi-tepi kuku yang dapat menyebabkan peradangan pada kulit melepuh atau dipenuhi nanah.

2.2.8.14 Keracunan makanan

Kondisi ini biasanya terjadi karena makanan yang dikonsumsi tercemar *Staphylococcus aureus*. Toksin yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan keracunan yang ditandai dengan mual, muntah, kejang perut, dan diare.

2.2.9 Pengobatan

Infeksi *Staphylococcus aureus* dapat disembuhkan dengan bermacam-macam antibiotika, selain diberi obat perlu adanya drainase (pengaliran) atau insisi (penyedotan) untuk mengeluarkan nanah. Tapi bakteri ini cepat resisten

terhadap golongan penicilin karena dapat membentuk penicilinase (β lactamase) yang membuatnya cepat resisten terhadap golongan penicillin (Jawetz, 2008).

2.2.10 Pemeriksaan Laboratorium

2.2.10.1 Bahan pemeriksaan:

Bahan untuk dapat diperoleh dengan cara swabbing, atau langsung dari darah, pus, sputum atau liquor serebro spinalis.

2.2.10.2 Cara Pemeriksaan

Cara pemeriksaan laboratorium untuk mengidentifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Langsung

Dari bahan dibuat sediaan atau preparat, kemudian diadakan perwarnaan. Dapat dipakai zat warna sederhana, tetapi lebih baik dengan zat warna Gram. Umumnya bersifat gram positif. Secara mikroskopis tidak dapat dibedakan antara *Staphylococcus* patogen dan yang non patogen.

2. Perbenihan atau penanaman

Bahan yang ditanam pada lempeng agar darah akan menghasilkan koloni yang khas setelah pengeraman selama 18 jam pada suhu 37°C, tetapi hemolisis dan pembentukan pigmen baru terlihat jika pengeraman lebih lama lagi. Jika bahan pemeriksaan mengandung bermacam-macam kuman, dapat dipakai suatu perbenihan yang mengandung NaCl 7,5% agar flora lain sukar tumbuh. Pada umumnya *Staphylococcus* yang berasal dari manusia tidak patogen terhadap hewan. Pada suatu perbenihan yang mengandung telurit, *Staphylococcus* koagulase positif membentuk koloni yang berwarna hitam karena dapat mereduksi telurit (Warsa, 1994).

2.2.11. Pertumbuhan Bakteri

2.2.11.1 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

1. Suhu

Setiap spesies bakteri tumbuh pada suatu kisaran suhu tertentu. Atas dasar ini maka bakteri dapat diklasifikasikan sebagai: *psikrofil*, yang tumbuh pada 0 sampai 30°C; *mesofil*, yang tumbuh pada 25 sampai 40°C; dan *termofil*, yang tumbuh pada suhu 50°C atau lebih (Pelczar,1988).

Suhu terendah dimana bakteri dapat tumbuh disebut *minimum growth temperature*. Sedangkan suhu tertinggi dimana bakteri dapat tumbuh dengan baik disebut *maximum growth temperature*. Suhu dimana bakteri dapat tumbuh dengan sempurna diantara kedua suhu tersebut disebut suhu optimum (Mikrobiologi FKU, 2003).

2. Derajat Keasaman

pH optimum pertumbuhan bagi kebanyakan bakteri terletak antara 6,5 dan 7,5. Namun, beberapa spesies dapat tumbuh dalam keadaan sangat asam atau sangat alkalis (alkalinofil). Bagi kebanyakan spesies, nilai pH minimum dan maksimum ialah antara 4 dan 9. Bila bakteri dibiakkan dalam suatu medium yang mula-mula disesuaikan pHnya maka mungkin sekali pH ini berubah karena adanya senyawa asam atau basa yang dihasilkan selama pertumbuhan (Pelczar,1988).

3. Oksigen

Berdasarkan akan kebutuhan terhadap oksigen , bakteri dapat digolongkan menjadi: Bakteri aerob mutlak, yaitu bakteri yang untuk pertumbuhannya memerlukan adanya oksigen; Bakteri anaerob fakultatif, yaitu bakteri yang dapat

tumbuh, baik ada oksigen maupun tanpa adanya oksigen; Bakteri anaerob aerotoleran, yaitu bakteri yang tidak membutuhkan oksigen tetapi tidak mati dengan adanya oksigen; Bakteri anaerob mutlak, yaitu bakteri yang hidup bila tidak ada oksigen; dan Bakteri mikroaerofilik, yaitu bakteri yang kebutuhan oksigennya rendah (Mikrobiologi FKU, 2003).

4. Nutrisi

Sumber zat makanan (nutrisi) bagi bakteri diperoleh dari senyawa karbon, nitrogen, sulfur, fosfor, unsur logam (natrium, kalsium, magnesium, mangan, besi, tembaga dan kobalt), vitamin dan air untuk fungsi-fungsi metabolik dan pertumbuhannya (Dwijoseputro,1982).

5. Pengaruh Kelembapan dan Kekeringan

Bakteri sebenarnya adalah makhluk yang suka akan keadaan basah atau lembab, bahkan dapat hidup didalam air, hanya didalam air yang tertutup mereka tidak dapat hidup subur, hal ini disebabkan karena kurangnya udara. Tanah yang basah baik untuk kehidupan bakteri. Banyak bakteri yang mati, jika terkena udara kering. Bakteri yang tahan panas disebut bakteri xerophyl (Dwijoseputro,1982).

6. Tekanan Osmosa

Medium yang paling cocok untuk kehidupan bakteri ialah medium yang isotonik terhadap isi sel bakteri. Ada beberapa jenis bakteri dapat hidup pada larutan garam yang disebut bakteri halophyl (Dwijoseputro,1982).

2.2.11.2 Fase Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan merupakan fase yang menunjukkan peningkatan jumlah semua komponen dari suatu organisme secara teratur (Jawetz, 2008). Ada 4 fase pertumbuhan bakteri, yaitu:

1. Fase lag (tenggang) atau fase penyesuaian

Pada fase penyesuaian ini, menggambarkan sel-sel yang kekurangan metabolit dan enzim akibat adanya keadaan yang tidak menguntungkan dalam pembiakan terdahulu, menyesuaikan dengan lingkungan barunya. Apabila sel diambil dari suatu medium yang berbeda, sel tersebut sering kali tidak dapat tumbuh dalam medium yang baru. Sehingga periode yang diperlukan bagi sel yang mengalami perubahan dalam komposisi kimiawi (mutan) untuk memperbanyak diri butuh penyesuaian yang lama.

2. Fase logaritma atau eksponensial

Dalam fase ini, sel baru disintesis dengan kecepatan konstan dan massa meningkat secara eksponensial. Keadaan ini terus berlansung sampai terjadinya kehabisan satu atau lebih zat gizi di dalam medium, atau produk metabolik toksik menghambat pertumbuhan. Pada organisme aerob, nutrisi yang terbatas biasanya oksigen. Akibatnya kecepatan pertumbuhan akan menurun kecuali jika oksigen dipaksa masuk ke dalam medium dengan cara mengaduk atau memasukkan gelembung udara.

3. Fase statis atau stationer

Pada fase keseimbangan ini, terjadi kehabisan zat makanan atau penumpukan produk toksik. Akibatnya pertumbuhan berhenti secara menyeluruh. Tapi, pada sebagian besar kasus, terjadi pergantian sel pada fase ini, yaitu kehilangan sel yang lambat akibat kematian. Apabila keadaan ini terjadi, jumlah seluruh sel akan meningkat secara lambat meskipun jumlah sel yang dapat hidup tetap konstan.

4. Fase penurunan atau kematian

sel – sel yang berada dalam fase kesimbangan, akan mati. Kecepatan kematian menurun secara drastis, sehingga sedikit sel yang hidup dapat bertahan selama beberapa bulan atau bahkan beberapa tahun. Beberapa sel dapat tumbuh dengan zat makanan yang dilepaskan dari sel yang mati dan mengalami lisis.

2.2.11.3 Aksi Obat Antimikroba

Antibakteri adalah bahan yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba (bakteriostatik) maupun membunuh mikroba (bakterisid) (Jawetz, 2008).

Menurut (Jawetz *et al.*, 1996) cara kerja antibakteri dalam menghambat pertumbuhan atau dalam membunuh bakteri dapat dibagi dalam lima golongan, yaitu:

1. Menghambat sintesis dinding sel mikroba.

Dinding sel bakteri terdiri dari peptidoglikan yaitu suatu kompleks polimer mukopeptida (glikopeptida). Oleh karena tekanan osmotik dalam bakteri lebih tinggi daripada di luar sel maka kerusakan dinding sel bakteri akan menyebabkan terjadinya lisis.

2. Mengganggu permeabilitas membran sitoplasma sel mikroba

Membran sitoplasma berperan mempertahankan bahan-bahan tertentu di dalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan bagi sel. Membran berfungsi memelihara integritas komponen-komponen seluler. Zat antibakteri akan menyebabkan terjadinya kerusakan pada membran sel. Kerusakan-kerusakan pada membran ini mengakibatkan terganggunya pertumbuhan sel bahkan menyebabkan sel mati.

3. Menghambat kerja enzim katalase

Yaitu enzim yang mengkonversi H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2 , dan koagulase, enzim yang menyebabkan fibrin berkoagulasi dan menggumpal. Koagulase diasosiasikan dengan patogenitas karena penggumpalan fibrin yang disebabkan oleh enzim ini terakumulasi di sekitar bakteri sehingga agen pelindung inang kesulitan mencapai bakteri dan fagositosis terhambat.

4. Menghambat atau memodifikasi sintesis protein sel mikroba.

Hidupnya suatu sel bergantung pula pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat alamiahnya. Suatu kondisi yang mengubah keadaan ini yakni terjadinya denaturasi protein dan asam-asam nukleat, (koagulasi dan atau timbulnya kondisi *irreversible*) maka sel pun mengalami kerusakan. Hal ini terjadi melalui kehadiran zat-zat kimia yang bersifat antibakteri atau kondisi suhu dan pH yang ekstrim.

5. Menghambat sintesis asam nukleat mikroba.

Proses kehidupan normal sel sangat ditentukan oleh DNA, RNA dan protein. Dengan demikian, jika terjadi gangguan terhadap sintesis komponen-komponen ini maka mengakibatkan kerusakan total sel.

2.2.11.4 Media Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan mikroorganisme membutuhkan media yang berisi zat hara serta lingkungan pertumbuhan yang sesuai bagi mikroorganisme. Pembagian Media yaitu:

1. Menurut konsistensinya, media dapat terbagi menjadi tiga macam, yaitu media padat, media cair, dan media semi padat (Lay, 1994).

2. Berdasarkan sumber bahan baku yang digunakan, media dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu :
 - a. Media sintetik. Bahan baku yang digunakan merupakan bahan kimia atau bahan yang bukan berasal dari alam. Pada media sintetik, kandungan dan isi bahan yang ditambahkan diketahui secara terperinci contohnya: glukosa, kalium fosfat, magnesium fosfat.
 - b. Media non sintetik. Menggunakan bahan yang terdapat di alam, biasanya tidak diketahui kandungan kimiawinya secara terperinci. Contohnya: ekstrak daging, pepton (Lay, 1994).
3. Berdasarkan fungsinya media dapat dibagi menjadi :
 - a. Media selektif, yaitu bila media tersebut mampu menghambat satu jenis bakteri tetapi tidak menghambat yang lain.
 - b. Media differensial, yaitu media untuk membedakan antara beberapa jenis bakteri yang tumbuh pada media biakan. Bila berbagai kelompok mikroorganisme tumbuh pada media differensial, maka dapat dibedakan kelompok mikroorganisme berdasarkan perubahan pada media biakan atau penampilan koloninya.
 - c. Media diperkaya yaitu media dengan menambahkan bahan- bahan khusus pada media untuk menumbuhkan mikroba yang khusus (Irianto, 2006).

2.3 Mekanisme Kandungan Antibakteri (Flavonoid dan Minyak Atsiri) Daun Kemangi Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Daun kemangi mampu merangsang daya fagositosis sel darah putih, karena daun kemangi memiliki beberapa zat antibakteri diantaranya flavanoid dan

minyak atsiri. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa phenol yang mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri dan jamur (Kurniasih, 2012). Phenol merupakan suatu alkohol yang bersifat asam sehingga disebut juga asam karbolat. Phenol memiliki kemampuan untuk mendenaturasikan protein dan karena flavonoid bersifat lipofilik, dia mampu merusak membrane sel, menghambat sintesis protein, dan asam nukleat, serta menghambat sintesis dinding sel (Suja, 2008 *dalam* Widiana, 2012).

Sedangkan minyak atsiri yang termasuk senyawa terpenoid diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Sama dengan prinsip kerja flavonoid karena kemampuannya untuk membentuk kompleks dengan protein ekstra seluler dan dengan dinding sel menyebabkan terhambatnya sintesis dinding sel protein sehingga bakteri tidak dapat lagi hidup (Naim, 2004 *dalam* Gustiani, 2013).

2.4 Hipotesis

Ada perbedaan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* antara berbagai konsentrasi perasan daun kemangi (*Ocimum sanctum* Linn.).