

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umbi Garut

2.1.1 Pengertian

Garut adalah salah satu tanaman ubi-ubian yang strategis sebagai sumber karbohidrat untuk mengurangi ketergantungan pangan pada beras dan gandum. (Kumalaningsih,1998;Ariyantoro.H,dkk,2014).Tanaman garut (*Maranta arundinaceae* L) termasuk dalam familia *Manantaceae*, termasuk tanaman semak semusim dengan tinggi mencapai 75-90 cm. Berbatang semu, bulat, membentuk rimpang, berwarna hijau. Daun berbentuk tunggal, bulat memanjang, ujung runcing, bertulang menyirip, panjang 10-27 cm, lebar 4-5 cm berpelepah, berbulu, berwarna hijau. Garut memiliki nama yang beragam, West Indian arrowroot (Inggris), arerut, ubi sagu, sagu Belanda (Betawi), larut (Sunda), angkrik, arus, jalarut, garut, irut (Jawa). (Ariyantoro.H,dkk,2014)

Tanaman ini berasal dari Amerika khususnya daerah tropik, kemudian menyebar ke negara-negara tropik lainnya seperti Indonesia, India, Srilanka dan Philipina. Jenis tanaman ini tumbuh pada ketinggian 0-900 dpl, dan tumbuh baik pada tanah yang lembab dan di tempat-tempat yang terlindung. Umbinya banyak mengandung tepung pati yang sangat halus dan mudah dicerna. Selain sebagai penghasil umbi, tanaman ini juga dimanfaatkan sebagai tanaman hias karena daunnya indah (Anonim,2006; Ariyantoro.H,dkk,2014).

Garut (*Maranta arundinacea* L) mempunyai sinonim *Maranta sylvatica* Roscoe ex J.E. Smith termasuk dalam famili Marantaceae. Garut adalah nama umum di Indonesia, arrowroot (Inggris), angkrik (Jawa), larut (Sunda), ararut, ubi garut 388 (Malaysia) (Villamayor & Jukema, 1996; Setyowati N, 2012). Menurut Octavianti & Solikhah (2009) garut (*Maranta arundinacea* L) merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang layak untuk dikembangkan sebagai salah satu bahan pangan. Plantus (2007; Setyowati N, 2012) juga mengemukakan bahwa garut merupakan sumber tepung pangan yang potensial pengganti tepung terigu. Apabila garut berhasil dikembangkan di Indonesia, maka akan dapat mengurangi impor terigu, yang jumlahnya lebih dari 3 juta ton tiap tahunnya. (Setyowati N, 2012).

Di Indonesia tanaman garut belum dibudidayakan secara intensif, oleh karena itu perlu pemasyarakatan penggunaan bahan baku garut serta budidaya tanaman (Anonim, 2008a; Setyowati N, 2012). Tanaman garut banyak dijumpai tumbuh liar di dipinggir jalan, tegalan yang tidak diusahakan petani, di bawah naungan pohon buah-buahan seperti pisang, mangga, kelapa dan lainlain. Hanya sebagian kecil masyarakat yang menanam garut untuk dikonsumsi sebagai makanan selingan (Anonim, 2008; Setyowati N, 2012).

2.1.2 Klasifikasi

Menurut Rukmana (2000) , tanaman garut termasuk spesies *Maranta arundinacea* , mempunyai taksonomi (sistematika) sebagai berikut :

Divisi : spermatophyta

Sub Divisi : angiospermae

Kelas : monocotyledonae
Ordo : zingiberales
Family : marantaceae
Spesies : *Maranta arundinacea* Linn



Gambar 2.1. Umbi garut

Garut (*Maranta arundinacea* L) kadang-kadang disebut juga west indian arrowroot untuk membedakannya dengan tanaman umbi yang lain misalnya *queensland arrowroot* (ganyong) dan *brazilian arrowroot* (singkong). Bentuk tanaman ini adalah herba yang merumpun, tingginya 1,0-1,5 m dengan perakaran dangkal dan rhizome 20-45 cm, sedang diameternya 2-5 cm. Agar garut dapat hidup dengan subur dan berproduksi tinggi, diperlukan syarat-syarat untuk hidupnya, tanaman garut memerlukan curah hujan minimum 150-200 cm perbulan. Tanah yang digemari adalah tanah lempung yang subur terutama tanah lempung yang berpasir yang banyak mengandung mineral vulkanik. Umumnya garut dapat tumbuh normal pada ketinggian 900 m dari permukaan air laut (Lingga, 1986).

Tanaman ini dijumpai tumbuh liar tanpa perawatan dengan jumlah populasi yang cukup banyak. Begitu juga di desa dibelakang rumah seorang petani, Semula tanaman ini sengaja ditanam dan dibudidayakan, namun karena hasilnya tidak dapat dipasarkan akhirnya dibiarkan tumbuh dan berkembang secara liar, bahkan dianggap menjadi tanaman pengganggu karena sudah tumbuh sangat banyak dan sulit untuk dibersihkan. Di kecamatan Dolok Marsihul tanaman garut kebanyakan dijumpai sebagai tanaman pagar dan tanaman hias pinggir jalan. Pengolahan tanaman ini cukup dengan direbus saja atau dibakar lalu dimakan langsung dengan mengupas bagian luar umbinya. Ada juga masyarakat yang pernah mengolah umbi garut ini menjadi tepung lalu digunakan untuk bahan pembuat kue karena pati dari garut ini cukup baik. Pengolahan untuk membuat tepungnya juga sangat sederhana. Cukup dengan mengupas lalu kemudian ditumbuk halus atau diparut. Pengolahan ini belum ada tujuan tingkat komersil hanya untuk kebutuhan keluarga karena pasarnya tidak jelas. (Sihol Marito Sibuea, dkk, 2014).

2.1.3 Kandungan

Umbi garut memiliki kandungan gizi tinggi, kandungan karbohidrat 25-30%, kandungan pati Buletin Plasma Nutfah Vol.17 No.1 Th.2011 13 +20% (Widowati, 1998; Suhartini T dan Hadiatmi, 2011), tepungnya dapat digunakan sebagai bahan baku pengganti terigu (Djaafar dan Rahayu, 2006; Suhartini T dan Hadiatmi, 2011). Umbi garut memiliki manfaat kesehatan karena indeks glikemiknya rendah (14), lebih rendah dari beras, terigu, kentang, dan ubi kayu masing-masing sebesar 96, 100,

90, dan 54 (Anonim, 2009;Suhartini T dan Hadiatmi,2011).Indeks glikemik umbi-umbian lainnya, seperti gembili, kimpul, ganyong, dan ubi jalar masing-masing 90, 95, 105, 179 (Marsono, 2002;Suhartini T dan Hadiatmi,2011). Indeks glikemik merupakan ukuran yang menyatakan kenaikan kadar gula darah seseorang setelah mengkonsumsi makanan yang bersangkutan. Makin tinggi indeks glikemik, makin tidak baik dikonsumsi penderita diabetes. Garut aman dan baik dikonsumsi dan perlu disosialisasikan, terutama bagi masyarakat yang kurang pangan di pedesaan maupun di perkotaan (Suhartini T dan Hadiatmi,2011).

Tabel 1.1 Kandungan gizi umbi garut dalam 100 g sampel

Kandungan gizi	Satuan	Jumlah kandungan gizi
Energi	Kkal	102
Protein	G	1,0
Lemak	G	0,2
Karbohidrat	G	24,2
Abu	G	1,2
Kalsium	Mg	28
Fosfor	Mg	85
Besi	Mg	1,7
Vitamin B1	Mg	0,08
Vitamin C	Mg	2
Air	G	78,5

Sumber: (Slamet,1998; Anisah,2015)

Umbi garut memiliki banyak keunggulan, yakni dapat digunakan sebagai pengganti bahan makanan pokok, dan sebagai obat-obatan.Umbi garut dapat

digunakan untuk mendinginkan perut dan disentri, obat eksim, obat tapal luka, dan memperbanyak produksi ASI (Lingga, 1986; Caesarina, dkk, 2014). Selain itu umbi garut memiliki nilai IG (Indeks Glikemik) yang rendah (14), dibandingkan umbi-umbian yang lain seperti gembili (90), kimpul (95), ganyong (105), dan ubi jalar (179). Hal ini dapat memberikan manfaat bagi penderita diabetes atau kencing manis. Penyakit tersebut disebabkan karena tingginya gula darah (Marsono, 2002). Selain itu, umbi garut mengandung kalori yang rendah. Dalam 100 gram umbi garut segar terdapat 65 kalori. Akar garut mengandung vitamin B kompleks, beberapa mineral penting, dan sumber folat yang baik (Anonim, 2013). Umbi garut juga mengandung senyawa bioaktif sebagai antioksidan. Senyawa bioaktif yang terdapat dalam umbi garut adalah fenol dan flavonoid (Rubatzky, V.E. dan M. Yamaguchi. 1998). Kadar fenol dalam umbi garut segar sebesar 0,16 g/100 g. sedangkan kadar flavonoidnya sebesar 0.15 g/100 g (Caesarina, dkk, 2014)

2.1.4 Manfaat

Banyak kegunaan dan manfaat dari umbi garut, selain sebagai media alternative yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri dan jamur umbi garut juga bisa dijadikan bahan makanan yang cukup enak jika dinikmati.

Garut merupakan tanaman multifungsi, antara lain penghasil pati dan bahan baku industri emping garut, yang diketahui sebagai makanan sehat. Limbah pengolahan umbi garut berupa kulit dan ampas dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak. Umbi garut merupakan penghasil pati yang potensial dengan hasil pati

berkisar antara 1,92–2,56 t/ha (Djaafar et al. 2007; Anonim 2009a;Titiek F,dkk,2010). Pati garut dapat digunakan sebagai bahan substitusi terigu (Djaafar dan Rahayu 2006;Titiek F,dkk,2010) hingga 50–100%. Oleh karena itu, pati garut berpotensi menurunkan impor terigu yang telah mencapai 4,10 juta t/tahun dengan nilai Rp3,40 triliun (Gusmaini et al. 2003; Anonim 2008;Titiek F,dkk,2010)

a. Pati garut

Pengolahan pati garut sangat sederhana dan dapat dilakukan pada industri rumah tangga di pedesaan. Umbi garut yang akan diolah menjadi pati sebaiknya dipanen pada umur 10 bulan setelah tanam (Djaafar et al. 2006;Titiek F,dkk,2010). Untuk memperoleh pati garut, umbi dicuci bersih lalu digiling menggunakan mesin penggiling dan disaring hingga diperoleh larutan pati.Larutan pati diendapkan kemudian dibuang airnya.Pati basah lalu dicuci dengan menambahkan air, diaduk lalu diendapkan. Pencucian pati sebaiknya dilakukan 3–4 kali agar diperoleh pati yang berwarna putih (Titiek F. Djaafar, 2010).

Pati garut, seperti halnya pati dari komoditas lainnya merupakan polimer karbohidrat yang disusun dalam tanaman oleh interaksi antarmolekul protein pembentuk gluten, yaitu dengan ikatan hidrogen dan ikatan disulfida maupun ikatan ionik (Belitz et al. 1986;Titiek F,dkk,2010). Ikatan dengan molekul selain protein, yaitu karbohidrat, lemak, dan air ditentukan oleh interaksi hidrofobik dan hidofilik (MacRitchie 1981; Zawistoska et al. 1985; Andrews et al. 1995;Titiek F,dkk,2010).

b. Emping garut

Pengembangan industri pengolahan umbi garut sangat menguntungkan dari segi ekonomi. Emping garut dalam bentuk bulat dan tipis seperti emping melinjo memiliki nilai jual yang lebih tinggi, berkisar antara Rp24.000–Rp40.000/kg (bergantung kualitasnya) dibandingkan dengan emping yang bentuknya memanjang utuh (Rp10.000/kg). Emping garut yang berbentuk memanjang dan utuh memiliki harga jual lebih rendah karena melalui pengikatan kimiawi dari ratusan hingga ribuan satuan glukosa yang membentuk molekul berantai panjang. Molekul-molekul tersebut disusun dalam bentuk granula yang tidak larut dalam air dingin. Granula pati garut mempunyai diameter 5–7 μm , rata-rata 30 μm . Granula tersebut berbentuk bulat telur atau bulat terpotong. Suhu gelatinisasi pati garut berkisar antara 66,20–70°C (Haryadi 1999; Titiek F, dkk, 2010). Menurut Djaafar dan Rahayu (2006), pati garut dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi terigu dalam pengolahan pangan. Tingkat substitusi bergantung pada produk pangan yang akan dihasilkan. Untuk kue kering (cookies), tingkat substitusi 60–100% dapat menghasilkan kue kering dengan kerenyahan tinggi (Djaafar et al. 2004; Titiek F, dkk, 2010). Dalam pembuatan cake dan roti, diperlukan protein gandum yaitu gluten yang tidak ditemukan dalam bahan pangan umbi-umbian seperti garut (Khatkar dan Schofield 1997; Titiek F, dkk, 2010)

2.2 *Staphylococcus aureus*

Bakteri termasuk dalam family Micrococcaceae. Bakteri ini berbentuk bulat. Koloni mikroskopik cenderung berbentuk menyerupai anggur. Menurut bahasa Yunani, *Staphyle* berarti anggur dan *coccus* berarti bulat atau bola. Salah satu spesies yang menghasilkan pigmen berwarna kuning emas sehingga dinamakan *aureus* (berarti emas, seperti matahari) (Radji M, 2011).

Staphylococcus aureus merupakan flora normal pada manusia, tetapi pada kondisi yang memungkinkan dapat menginfeksi kulit manusia menimbulkan jerawat dan bisul. *Staphylococcus aureus* juga dapat menginfeksi luka, lalu masuk ke peredaran darah menyebar ke organ lain dan menyebabkan pneumonia, infeksi pada ketup jantung yang memicu gagal jantung, radang tulang, bahkan dapat menyebabkan *shock* yang dapat menimbulkan kematian (Misbahul, 2013).

2.2.1 Klasifikasi Ilmiah *Staphylococcus aureus*

Genus *Staphylococcus* mempunyai paling sedikit 40 spesies. Tiga spesies yang paling sering dijumpai yang mempunyai kepentingan klinis adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* (Brooks et al., 2014).

Domain : Bacteria
Kingdom : Eubacteria
Filum : Firmicutes
Kelas : Bacilli
Ordo : Bacillales

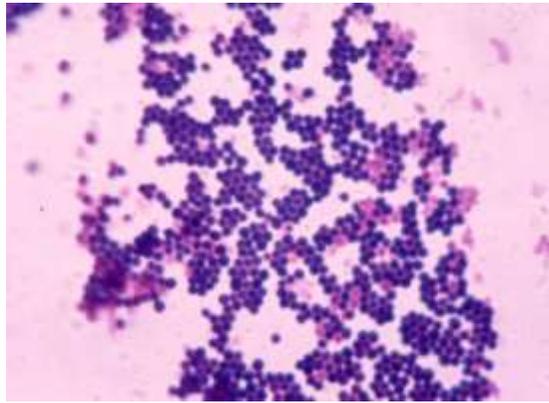
Family : Staphylococcaceae
Genus : Staphylococcus
Spesies : Staphylococcus aureus

(Julianti,et al.,2007)

2.2.2 Morfologi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri non-motil, tidak berspora ,mampu membentuk kapsul, berbentuk kokus dan tersusun seperti buah anggur. Ukuran Staphylococcus berbeda-beda tergantung pada medium pertumbuhannya. Staphylococcus memiliki diameter 0,5-1,0 mm dengan koloni berwarna kuning. Dinding selnya adalah mengandung asam teikoat 40% dari berat kering dinding sel. Asam teikoat adalah asal beberapa kelompok antigen Staphylococcus. Asam teikoat mengandung aglutinogen dan N-asetilglukosamin (Pradipta,2011)

Staphylococcus aureus merupakan gram positif dinding selnya terdiri dari peptidoglikan yang sangat tebal dan memberi kekakuan untuk mempertahankan keutuhan sel. Bakteri ini bersifat anaerob fakultatif ,tumbuh baik pada kondisi habitat yang mengandung NaCl hingga 10% dan pada suhu 60° C hingga 30 menit. *Staphylococcus aureus* tumbuh pada suhu 7-47,8° C dan memproduksi enterotoksin antara suhu 10-46°C (Pradipta,2011)



Sumber:<http://www.generasibiologi.com/2016/10/ciri-ciri-morfologi-bakteri-staphylococcus-aureus.html>

Gambar 2.2 *Staphylococcus aureus*

2.2.3 Struktur Antigen *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigenic. Sebagian besar bahan ekstraseluler yang dihasilkan bakteri ini juga bersifat antigenic. Polisakarida yang ditemukan pada jenis yang virulen adalah polisakarida A dan yang ditemukan pada jenis yang tidak pathogen adalah polisakarida B. polisakarida A merupakan komponen dinding sel yang dapat larut dalam asam trikloroasetat. Antigen ini merupakan komponen peptidoglikan yang dapat menghambat fagositosis. Bakteriofaga terutama menyerang bagian ini. Antigen protein A berada diluar antigen polisakarida ; kedua antigen ini membentuk dinding sel bakteri (Radji M, 2011)

2.2.4 Pertumbuhan Dan Pembentukan *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus tumbuh dengan mudah pada sebagian besar media bakteriologis dengan kondisi aerob atau mikroaerofilik. Tumbuh paling cepat pada

37°C , tetapi membentuk pigmen paling baik pada temperature ruang (20-25°C). Koloni pada media solid berbentuk bulat ,halus, timbul, dan mengkilat. *Staphylococcus aureus* bisanya membentuk koloni berwarna abu-abu hingga kuning emas pekat (Brooks et al.,2014)

Staphylococcus bersifat anaerob fakultatif dan dapat tumbuh karena melakukan respirasi aerob atau fermentasi dengan hasil utama asal laktat. *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada suhu 15-45°C dan dalam NaCl berkonsentrasi 15%. Hampir semua *Staphylococcus aureus* menghasilkan enzim koagulase dan *Staphylococcus aureus* membentuk koloni besar berwarna agak kuning dalam media yang baik, bisanya bersifat hemolitik pada darah (Radji M,2011)

2.2.5 Patogenitas

Staphylococcus aureus menyebabkan berbagai jenis infeksi pada manusia, antara lain infeksi pada kulit ,seperti bisul dan furunkolosis;infeksi yang lebih serius ,seperti pneumonia ,mastitis, flebitis, dan meningitis dan infeksi pada saluran urine. *Staphylococcus aureus* juga menyebabkan infeksi kronis , seperti osteomyelitis dan endocarditis. Selain itu, *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab utama infeksi nosokomial akibat luka tindakan operasi dan pemakaian alat-alat perlengkapan perawatan dirumah sakit (Radji M,2011)

Staphylococcus aureus memproduksi koagulase yang mengkatalis perubahan fibrinogen menjadi fibrin dan dapat membantu organisme untuk membentuk barisan pelindungan. Bakteri ini juga memiliki reseptor terhadap permukaan sel pejamu dan protein matriks (misalnya fibronectin,kolagen) yang membantu organisme ini untuk

melekat. Bakteri ini memproduksi enzim litik ekstraseluler (misalnya lipase), yang memecah jaringan pejamu dan membantu invasi. Beberapa strain memproduksi eksotoksin poten, yang menyebabkan sindrom syok toksik. Enterotoksin juga dapat diproduksi yang menyebabkan keracunan makanan (Gillespie dan Bamford, 2009).

2.2.6 Enzim Dan Toksin

Staphylococcus dapat menimbulkan penyakit melalui dua hal, kemampuan bermultiplikasi dan menyebar luas dalam jaringan, dan melalui produksi banyak zat ekstraseluler. Beberapa zat pada *Staphylococcus* adalah enzim dan yang lainnya dianggap sebagai toksin, meskipun berfungsi sebagai enzim (Brooks et al., 2014)

1. Katalase

Enzim ini dibuat oleh *Staphylococcus* dan *Micrococcus*, sedangkan *Pneumococcus* dan *Streptococcus* tidak memproduksi katalase. Keberadaan enzim ini dapat diketahui dengan menuangkan larutan H₂O₂ 3% pada koloni *Staphylococcus* berumur 24 jam dan akan timbul gelembung udara (Radju M, 2011).

2. Koagulase

Staphylococcus aureus mampu menghasilkan koagulase, yaitu enzim yang dapat menggumpalkan plasma atau serum dengan bantuan suatu faktor yang terdapat pada serum. Faktor koagulase reaktif serum bereaksi dengan koagulase untuk menghasilkan esterase dan aktivitas pembekuan dengan cara yang sama seperti pengaktifan prothrombin menjadi thrombin. Koagulase dapat membentuk

fibrin pada permukaan *Staphylococcus*. Ini bisa mengubah ingestinya oleh sel fagositik atau pengrusakan pada sel fagosit (Brooks et al.,2014)

3. Enzim lainnya

Enzim lain yang dihasilkan oleh *Staphylococcus* adalah hialuronidase atau factor penyebar. Ini adalah factor penyebab staphylokinase yang mengakibatkan fibrinolysis tetapi bekerja jauh lebih lamban dari streptokinase, proteinase, lipase, dan laktaminase- β (Brooks et al.,2014)

4. Eksotoksin

Toksin $-\alpha$ protein heterogen yang bekerja pada spectrum luas membrane sel eukariotik. Toksin $-\alpha$ merupakan hemolisin poten. Toksin $-\beta$ mendegradasi sfinigomielin dan arena itu bersifat toksik untuk banyak jenis sel, termasuk sel darah merah manusia. Toksin $-\delta$ bersifat heterogen dan mengalami disosiasi menjadi subunit $-\delta$ subunit didalam detergen nonionic. Toksin ini merusak membrane biologi dan mungkin mempunyai peran pada penyakit diare *Staphylococcus aureus* (Brooks et al.,2014).

5. Leukosidin

Leukosidin dapat merusak sel darah putih berbagai jenis binatang. Ada tiga tipe leukosidin yaitu toksin yang identic dengan α -hemolisin , toksin yang identic dengan δ -hemolisin, bersifat termostabil, dan menyebabkan perubahan morfologi semua tipe sel darah putih, kecuali yang berasal dari domba,toksin yang hanya merusak sel darah putih manusia dan kelinci tanpa aktivitas hemolitik. Toksin ini terdapat pada 40-50% jenis *Staphylococcus* (Radji M, 2011).

6. Toksin ekfoliatif

Toksin *Staphylococcus* ini merupakan suatu protein eskraseluler yang tahan panas , tetapi tidak tahan asam dan dapat menyebabkan dermatitis eksfoliatif pada bayi baru lahir (Ritter's disease), impetigo, dan nekrosis pada kulit (Radji M, 2011)

7. Toksin sindrom syok toksik

Sebagian besar *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari pasien dengan sindrom syok toksik menghasilkan toksik yang disebut toksin-1 sindrom syok toksik (*toxic shock syndrome toxin-1*, TSST-1). Toksin berkaitan dengan demam, syok, dan keterlibatan multi system , termasuk ruam kulit deskuamatif. Gen untuk TSST-1 ditemukan pada sekitar 20% isolat *Staphylococcus aureus*, termasuk MRSA (Brooks et al.,2014)

8. Enterotoksin

Toksin ini terbentuk jika bakteri ditanam dalam pembenihan semisolid yang mengandung CO₂ 30%. Toksin ini terdiri atas protein yang bersifat nonhemolitik, nondermonekrotik, nonparalitik, termostabil, dalam air mendidih tahan selama 30 menit, tahan terhadap pepsin dan tripsin(Radji M, 2011).

Toksin ini merupakan penyebab keracunan makanan, terutama yang mengandung hidrat arang dan protein. Masa inkubasi 2-6 jam dan gejala timbul secara mendadak, yaitu mual, muntah, dan diare. Efek muntah karena terjadi karena toksin merangsang pusat muntah disusunan saraf pusat (Radji M, 2011)

2.2.7 Gambaran Klinis

Infeksi *Staphylococcus* terlokalisasi tampak sebagai jerawat , infeksi folikel rambut, atau abses. Biasanya terdapat pada suatu reaksi inflamasi hebat yang nyeri , terlokalisasi, mengalami supurasi sentral, dan menyembuh dengan cepat jika pus didrainase. Infeksi *Staphylococcus aureus* dapat juga akibat kontaminasi langsung suatu luka misalnya infeksi luka *Staphylococcus* pasca bedah atau infeksi sesudah trauma. Jika terjadi bacteremia dapat berakibat timbulnya endocarditis,osteomyelitis hematogen akut, meningitis , atau infeksi paru. Gambaran klinis menyerupai infeksi pada aliran darah lainnya. Lokalisasi sekunder di dalam suatu organ atau system diikuti dengan gejala dan tanda disfungsi organ serta supurasi fokal yang hebat. Keracunan makanan akibat enterotoksin *Staphylococcus* dicirikan dengan masa inkubasi pendek (1-8 jam), mual hebat, muntah, diare, tidak ada demam dan perbaikan cepat. (Brooks et al.,2014)

2.2.8 Faktor Virulensi

Staphylococcus aureus mempunyai beberapa factor virulensi yaitu protein permukaan yang berfungsi untuk memudahkan kolonisasi pada jaringan inang, serta beberapa protein *invasion* yang berfungsi untuk membantu invasi dan penyebaran bakteri kedalam tubuh seperti leukosidin, kinase, dan hialuronidase. Selain itu, adanya beberapa factor permukaan pada *Staphylococcus aureus* dapat menghambat fagositosis seperti simpai dan protein A. Zat-zat biokimia lain yang diproduksi dapat meningkatkan pertahanan terhadap fagositosis seperti karotenoid dan katalase. Enzim koagulase dan factor pembeku (*clotting factor*) pada *Staphylococcus aureus* dapat

memengaruhi kerja immunoglobulin tertentu. Bakteri ini memproduksi beberapa toksin yang berfungsi untuk melisiskan membrane sel inang, seperti hemolisin, leukotoksin, dan leukosidin. Beberapa eksotoksin mampu merusak jaringan sel inang sehingga dapat memperberat gejala penyakit (Radji M, 2011)

2.2.9 Diagnosa Laboratorium *Staphylococcus aureus*

1. Bahan pemeriksaan :

Bahan untuk pemeriksaan laboratorium dapat diperoleh dari usap tenggorokan, darah, nanah, sputum, atau cairan spinal.

2. Cara pemeriksaan :

Pemeriksaan dapat dilakukan secara langsung atau dengan pembenihan. Pemeriksaan langsung dengan membuat preparat bakteri yang berasal dari nanah dan sputum langsung dan diperiksa dengan pewarnaan gram. Dibawah mikroskop, bakteri yang bersifat Gram-positif ini akan terlihat tersusun sendiri, berpasangan, atau bergerombol menyerupai buah anggur.

Pemeriksaan dengan pembenihan yaitu specimen ditanam pada agar darah sehingga menghasilkan koloni tipikal dalam 18 jam pada 37°C, tetapi hemolysis dan produksi pigmen dapat tidak terjadi hingga beberapa hari kemudian dan optimal pada temperature ruang. *Staphylococcus aureus* memfermentasi manitol. Specimen yang terkontaminasi dengan flora campuran dapat dikultur pada media yang mengandung NaCl 7,5%. Garam ini menghambat sebagian besar flora normal lain, tetapi tidak menghambat *Staphylococcus aureus* (Brooks et

al.,2014). Pada media pembedahan telurit, *Staphylococcus* koagulase positif membentuk koloni berwarna hitam karena dapat mereduksi telurit (Radji M,2011)

3. Uji katalase

Uji ini digunakan untuk mendeteksi adanya enzim sitokrom oksidase. Setetes larutan hydrogen peroksida 3% ditetaskan pada kaca objek, dan sejumlah kecil pertumbuhan bakteri diletakkan pada larutan. Pembentukan gelembung (pelepasan oksigen) menunjukkan hasil tes positif (Brooks et al.,2014)

4. Uji koagulase

Staphylococcus aureus memiliki enzim koagulase, yang bekerja pada plasma untuk membentuk suatu bekuan. Terdapat dua cara untuk melihat keberadaan enzim koagulase :

- a. Uji koagulase tabung : plasma encer dicampurkan dengan suspensi bakteri. Setelah inkubasi , adanya bekuan menunjukkan keberadaan *Staphylococcus aureus*.
- b. Uji koagulase kaca objek (*slide*) : metode yang lebih cepat dan sederhana dengan menambahkan setetes plasma suspensi *Staphylococcus aureus* pada kaca objek, apabila terlihat gumpalan menunjukkan adanya enzim koagulase (Elliott et al.,2009).

2.2.10 Epidemiologi

Staphylococcus aureus merupakan bakteri komensial yang reaktif sering dijumpai pada manusia. Mikroba ini ditemukan di hidung pada 30-50% orang dewasa sehat, ditinja sekitar 20% dan kulit sekitar 5-10%, terutama di ketiak dan perineum.

Staphylococcus aureus menyebar melalui droplet dan skuama kulit yang mencemari baju,seprai, dan sumber lingkungan lain(Elliott et al.,2009).

2.2.11 Pencegahan Dan Pengobatan

Di rumah dan terutama dirumah sakit , penyebaran infeksi *Staphylococcus aureus* hanya dapat dibatasi dengan meningkatkan sanitasi higienis, membuang barang-barang yang terkontaminasi, dan mensterilkan alat-alat yang terkontaminasi. Penderita luka yang terinfeksi *Staphylococcus aureus* harus dijauhkan dari bayi dan baru lahir dan orang dewasa yang rentan terhadap infeksi bakteri. Penggunaan antibiotic yang tidak rasional sebaiknya dihindari agar tidak mempercepat resistensi. Proses pembedahan dan penggunaan alat-alat harus melakukan secara aseptis. Penularan melalui udara, terutama diruang bedah rumah sakit, dapat dihindari dengan mensterilkan ruangan dengan menggunakan sinar ultraviolet.

Uji sensitivitas antibiotik diperlukan untuk memilih antibiotic yang tepat untuk mengatasi infeksi. Jenis antibiotic yang biasa digunakan untuk terapi adalah penisilin,eritromisin,vankomisin dan sefalosporin. Pemberian antibiotic kadang kala harus dilengkap dengan tindakan bedah, baik untuk pengeringan abses maupun untuk nekrotomi.((Radji M, 2011).

2.3 Infeksi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus menginfeksi manusia terutama pada membrane mukosa darah nasal, saluran pernafasan bagian atas dan saluran pencernaan. Sifat khas infeksi *Staphylococcus aureus* yang bersifat pathogen adalah penanahan local. Infeksi ini antara lain, meningitis, endocarditis, pericarditis, dan bisul. Infeksi yang disertai

penanahan akan sembuh dengan cepat bila nanah dikeluarkan. *Staphylococcus aureus* membentuk enterotoksin yang stabil pada pemanasan. Enterotoksin dapat menyebabkan gejala keracunan makanan seperti mual, diare, dan muntah-muntah (Clorinda,2012)

Infeksi local *Staphylococcus aureus* muncul sebagai suatu pimple, infeksi folikel rambut,atau abses. Biasanya reaksi peradangan berlangsung hebat, terlokalisasi, dan nyeri yang mengalami penanahan sentral. Infeksi *Staphylococcus aureus* juga dapat disebabkan oleh kontaminasi langsung pada luka, misalnya pada infeksi luka pasca bedah atau infeksi setelah trauma (fraktur terbuka,meningitis setelah fraktur tengkorak). Bila *Staphylococcus aureus* menyebar dan terjadi bakterimia, dapat terjadi endocarditis, osteomyelitis, akut hematogen, meningitis, atau infeksi paru-paru (Jawets et al.,2007)

2.3.1 Mekanisme Infeksi

Infeksi *Staphylococcus aureus* dapat terjadi dengan empat mekanisme yaitu pelekatan pada protein sel inang ,invasi, perlawanan terhadap system pertahanan inang, dan pelepasan beberapa jenis toksin (Radji M,2011)

2.3.2 Riwayat Perjalanan Penyakit Infeksi

Riwayat perjalanan penyakit infeksi terdiri atas empat tahap, yaitu sebagai berikut:

1. Tahap infeksi

Tahap infeksi adalah tahap ketika mikroorganisme masuk ke dalam tubuh, tetapi belum tampak gejala apapun. Tahap inkubasi beberapa jenis penyakit infeksi berbeda.

2. Tahap penyakit dini

Tahap penyakit dini adalah tahap ketika gejala penyakit sudah mulai tampak. Pada keadaan ini, hospes sudah dalam keadaan sakit, tetapi masih dapat melakukan aktivitas sehari-hari.

3. Tahap penyakit lanjut

Tahap penyakit lanjut adalah tahap ketika penyakit bertambah berat sehingga hospes sudah tidak dapat beraktivitas secara normal.

4. Tahap akhir penyakit

Tahap akhir penyakit adalah tahap ketika perjalanan penyakit sudah mencapai salah satu keadaan yaitu sembuh sempurna, sembuh dengan cacat, carrier, kronis, dan meninggal dunia (Radji M,2011)

2.4 Media Pertumbuhan Bakteri

Media pertumbuhan bakteri merupakan substrata atau dasar makanan yang diperlukan mikroorganisme untuk pertumbuhan. Selain itu, yang dimaksud dengan media adalah bahan yang digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme di atas atau di dalamnya. Komponen dasar medium biasanya telah disesuaikan dengan jenis nutrisi yang diperlukan mikroba tersebut. (Putra E S,2018)

2.4.1 Jenis Media Pertumbuhan Bakteri

1. Berdasarkan Ketersediannya

- a. Media konvensional, merupakan media yang dibuat berdasarkan komposisi nutrient, ditimbang, dilarutkan, didistribusikan dalam wadah, dan disterilkan .(Putra E S,2018)
- b. Media praktis, ada 2 jenis :
 - Media ready use, media dalam bentuk siap pakai dan steril, biasanya dalam wadah disposibel (Putra E S,2018)
 - Media ready made, merupakan media dalam bentuk instant, ditimbang, dan dilarutkan serta disterilisasi (Putra E S,2018)

2. Berdasarkan Bahan Penyusunnya

- a. Media alami, terdiri dari bahan-bahan alami contohnya: ekstrak kentang, sari wortel, ekstrak daging (Putra E S,2018)
- b. Media sintesis, merupakan media chemically defined media yang terdiri dari bahan-bahan yang telah diketahui komposisinya (Putra E S,2018)

3. Berdasarkan sifat dan fungsinya

- a. Media transport, merupakan media untuk pengiriman specimen atau sampel, contohnya: nutrient cair, Carry and Blair media, media Stuart, dan lain sebagainya (Putra E S,2018).
- b. Media diperkaya, merupakan media kompleks atau nutrient lengkap

antara lain dengan penambahan darah untuk memperbanyak dan mempersubur mikroorganisme, contohnya: media BHI (Putra E S,2018)

- c. Media selektif dan diferensial, merupakan media dengan penambahan zat atau senyawa tertentu, sehingga dapat digunakan untuk membedakan golongan atau sifat mikroorganisme (Putra E S,2018).
- d. Media umum, merupakan media dengan bahan yang dapat digunakan untuk pertumbuhan kelompok mikroorganisme, contohnya: nutrient agar (Putra E S,2018)

4. Berdasarkan konsistensinya

- a. Media padat, mengandung agar-agar 1,2 – 1,5 % biasanya dalam bentuk plate agar (lempeng agar) atau slant agar (agar miring) (Putra E S,2018)
- b. Media semi solid, mengandung agar-agar 0,6 – 0,75 % biasanya untuk pengamatan motilitas, contohnya: media SIM (Sulfida, Indol, Motilitas) (Putra E S,2018)
- c. Media cair, merupakan media tanpa mengandung bahan pematat contohnya: media nutrient cair (Putra E S,2018)

2.4.2 Kandungan Media

Menurut (Putra E S,2018) kandungan yang harus ada pada media adalah sebagai berikut:

1. Air, sebagai sumber oksigen dan pelarut nutrient.
2. Protein, sebagai sumber Nitrogen (N) untuk sintesa enzim dan bahan seluler, biasanya yang umum digunakan adalah pepton dan ekstrak daging,

3. Karbohidrat, sebagai sumber C dan energi.
4. Vitamin dan mineral, sebagai sumber K, Na, Mg, Fe, S, P, Cl untuk mikronutrien
5. Agar-agar/gelatin, sebagai bahan pematat pada media agar.

2.4.3 Kriteria Media Kultur Ideal

Menurut (Putra E S,2018) Semua jenis media untuk mikroorganisme harus memiliki kriteria yang harus dipenuhi untuk dapat menghasilkan pertumbuhan mikroorganisme yang maksimal, kriteria tersebut antara lain:

1. Mengandung nutrient yang dibutuhkan untuk pertumbuhan
2. Sesuai dengan faktor lingkungan yang dibutuhkan seperti pH, oksigen, air.
3. Tidak mengandung senyawa penghambat bagi mikroorganisme tersebut
4. Harus steril
5. Praktis dan ekonomis.

2.4.4 Karakteristik Koloni

Bakteri hasil isolasi perlu dilakukan identifikasi untuk mengetahui karakteristik masing-masing spesies, salah satu cara yang digunakan melalui pengamatan pada morfologi koloni hasil isolasi (Putra E S,2018).

Menurut (Putra E S,2018)., morfologi koloni bakteri secara umum dapat diamati dari beberapa aspek, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Form (Bentuk Koloni)

Mengacu kepada bentuk dari suatu koloni bakteri, yaitu melingkar (circular), tidak menentu (irregular), benang (filamentous), dan berakar (rhizoid). Form tersebut adalah bentuk-bentuk dari koloni bakteri yang mungkin sering dijumpai.

2. Ukuran Koloni

Suatu koloni dapat menjadi suatu karakteristik yang berguna untuk identifikasi. Diameter dari koloni secara representatif dapat diukur. Koloni yang berukuran mungil disebut punctiform.

3. Permukaan Koloni

Biasanya permukaan suatu koloni bakteri mengkilap (shiny) dan halus (smooth). Deskripsi permukaan lainnya adalah berurat (veined), kasar (rough), tumpul (dull), berkerut (wrinkled or shriveled), dan berkilau (glistening).

4. Tekstur Koloni

Beberapa istilah yang mungkin sesuai untuk menunjukkan tekstur atau konsistensi pertumbuhan bakteri adalah kering (dry), lembab (moist), berlendir (mucoid), rapuh (brittle), kental (viscous), butyrous (butter).

5. Warna Koloni

Sangat penting untuk mendeskripsikan warna atau pigmen dari suatu koloni. Juga termasuk istilah deskriptif untuk setiap karakteristik optik lainnya yang relevan seperti tak tembus cahaya atau buram (opaque), keruh (cloudy), tembus cahaya (translucent), dan warna - warni (iridescent).

6. Elevasi (Kenaikan Permukaan Koloni)

Merupakan aspek untuk mendeskripsikan tampak samping dari suatu koloni. Jenis elevasi adalah rata (flat), timbul (raised), timbul dan memiliki tonjolan kecil (unbonate), seperti mangkuk (crateriform), cembung (convex), dan berbentuk bantalan (pulvinate).

7. Margin (Tepi Koloni)

Margin atau tepi suatu koloni juga merupakan karakteristik yang penting dalam mengidentifikasi suatu organisme. Margin dari suatu bakteri antara lain penuh (entire), bergelombang (undulate), berlekuk (lobate), keriting (curled), dan seperti kawat (filiform).