# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Daun Seledri*(Apium graveolens* L.*)*

Seledri merupakan salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat. Di Indonesia, seledri dimanfaatkan sebagai pelengkap sayuran. Seledri telah lama dikenal masyarakat umum karena memiliki banyak khasiat untuk kesehatan. Tanaman seledri mempunyai khasiat yang digunakan sebagai bahan obat tradisional yang mempunyai efek antihipertensi, diuretik ringan dan antiseptik pada saluran kemih serta antirematik. Daun seledri memiliki zat kimia yaitu flavonoid, tanin, saponin, minyak atsiri, apigenin, vitamin A, B, C, kolin, dan zat pahit asparagin (Kusnadi et al., 2017).

### 2.1.1 Klasifikasi Daun Seledri

 

**Gambar 2.1** Daun seledri (Apium graveolens L.)

Menurut herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara daun seledri memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Apiales

Famili : Apiaceae

Genus : *Apium*

Spesies : *Apium graveolens* L.

### 2.1.2 Nama Daerah Seledri

 Jawa: saladri (Sunda), seledri, seleri, daun sop, daun soh, sadri, saderi (Jawa). Inggris: celery fruit, apium, wild celery, chinese celery; Perancis: cleri, fruto de celery; Italia: seleri, selinon; Jerman: selleriefruchte, selleriesamen; Portugis: aipo, salsao; Cina: han qin, qin cai; Spanyol: fruto de apio (BPOM, 2010).

### 2.1.3 Morfologi Tumbuhan

 Tumbuhan ini dapat tumbuh didataran rendah atau daratan tinggi, dan berkembang dengan dengan baik di tempat yang lembab dan subur. Di daerah dataran tinggi, seledri tumbuh dengan tangkai dan daun yang tebal. Tumbuhan berhabitus terna 1-2 tahun, tinggi dapat mencapai 0,8 m, tanaman berbau khas jika diremas. Akar tebal, berumbi kecil, batang bersegi nyata, berlubang tapi tidak berambut, tidak berkayu, beryas, beralus, bercabang tegak, hijau pucat, daun majemuk menyirip sederhana, atau beranak daun 3, anak daun melebar, pangkal berbentuk segitiga terbalik, (pasak), hijau mengkilat ujung daun berperigi, setiap perigi berambut pendek, pangkal tangkai daun umumnya melebar. Perbungaan merupakan bunga majemuk payung, tanpa atau dengan tangkai, tetapi panjangnya tidak lebih dari 2 cm, anak payung 6-15 cabang, ukuran 1-3 cm. 6-25 bunga, tangkai bunga 2-3 mm, daun mahkota putih; kehijauan dan putih-kekuningan, panjang mahkota bunga 0,5-0,75 mm, panjang buah rata-rata 1mm (BPOM, 2010).

### 2.1.4 Metabolit sekunder daun seledri

Minyak atsiri: Limonen, p-simol, D-terpineol, D-santalol, D-pinen, Dkariofilen; Flavonoid: Apiin, apigenin, isokuersitrin; Kumarin: Asparagin, bergapten, isopimpinelin, apiumetin, santotoksin; saponin; tanin 1%; sedanolida; asam sedanoat; manitol; kalsium; fosfor; besi; protein; glisidol; vitamin A, B1, B2, C dan K. Daun seledri yang diketahui mempunyai aktivitas sebagai vasodilator yang dapat memacu pertumbuhan rambut. Apiin merupakan glikosida flavonoid yang mengalami hidrolisis sehingga menjadi aglikon apigenin. Pelebaran pembuluh darah di rambut memungkinkan tercukupinya suplai darah yang lancar untuk proses pertumbuhan rambut (Jubaidah et al., 2018)

Para ilmuwan melakukanbanyakpenelitian tanaman obat sebagai alternatif bahan kimiayangada.tanamanini dapatdijadikansebagaiobatsalahsatunya adalahseledriDiIndonesiabiasanya Seledridigunakan sebagai pelengkap sayuran.Seledriadalahtanaman yangsudahlamadikenalmasyarakatluas memilikibanyakmanfaatkesehatan. Berdasarkanpenelitianyangdilakukan, Diketahuihampirseluruhbagiantanaman Seledrimengandungbahankimiadannutrisi dapatbermanfaatbagikesehatan.Pabrik Seledrimerupakantanamanyangmemiliki Efektivitasdaripadaobattradisional inimemilikiefekantihipertensi,sedikitdiuretik danantiseptikjugadisalurankemih dan antirematik .Bahankimiayangterkandungdalamproduk Seledri yaitu flavonoid,saponin,tanin, Apiin,MinyakAtsiri,Apigenin,Kolin,VitaminA, B,C,zatpahitasparagin (Jubaidah et al., 2018)

### 2.1.5Manfaat dan Kandungan Daun Seledri

Tanaman seledri mengandung flavonoid yang berkhasiat sebagai anti oksidan, apigenin yang berkhasiat sebagai hipotensif, lipase untuk mencerna lemak, dan kandungan mineralnya yang cukup tinggi seperti kalsium, magnesium dan fosfor dapat memperkuat masa tulang (Dalimartha et al.,2002). Selain itu seledri juga mengandung saponin, tannin 1%, minyak atsiri 0.033%, vitamin (A, B, dan C), kolin, dan zat pahit. Akarnya mengandung asparagin, zat pati, minyak astiri dan tirosin. Sedangkan pada buah seledri mengandung apiin, atsiri, apigenin, dan alkohol (Dalimartha et al., 2000). Secara tradisional tanaman seledri digunakan sebagai pemacu enzim pencernaan atau sebagai penambah nafsu makan, peluruhan air kencing, dan penurunan hipertensi. Selain itu juga digunakan untuk mengurangi rasa sakit pada reumatik dan gout, dan bisa digunakan sebagai anti kejang. Daun dan batang seledri juga digunakan sebagai sayur dan lalap untuk penyedap makanan (Sudarsono et al., 1996).

## 2.2 Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang digunakan sebagai obat, belum mengalami pengolahan apapun, umumnya dalam keadaan kering, langsung digunakan dalam obat dalam atau banyak digunakan dalam sediaan galenik tertentu atau digunakan sebagai bahan dasar untuk memperoleh bahan baku obat. Sedangkan sediaan galenik berupa ekstrak total mengandung 2 atau lebih senyawa kimia yang mempunyai aktivitas farmakologi dan diperoleh sebagai produk ekstraksi bahan alam serta langsung digunakan sebagai obat atau digunakan setelah dibuat bentuk formulasi sediaan tertentu yang sesuai (Depdikbud, 1984)

### 2.2.1 Klasifikasi Simplisia

a. Simplisia Nabati

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Yang dimaksud dengan eksudat tanaman ialah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau yang dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya, atau at-zat nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya. (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1985).

b. Simplisia Hewani

Simplisia hewani ialah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia mumi (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1985).

c. Simplisia Pelikan atau Mineral

Simplisia pelikan atau mineral ialah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1985).

### 2.2.2 Tahap Pembuatan Simplisia

Pembuatan simplisia melalui beberapa tahapan yaitu pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, penyimpanan dan pemeriksaan mutu (Praetyo and Inoriah S, 2013) :

1. Pengumpulan bahan baku

Waktu panen erat hubungannya dengan pembentukan senyawa aktif didalam bagian tanaman yang akan dipanen. Kadar senyawa aktif pada simplisia berbeda tergantung pada bagian tanaman, umur tanaman, waktu panen, dan lingkungan tempat tumbuh.

1. Sortasi basah

Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran atau bahan asing dari simplisia. Misalnya bahan asing dari bagian simplisia seperti tanah, kerikil, rumput, batang, daun, akar yang telah rusak, serta kotoran lain.

1. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan kotoran lain yang melekat pada simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih misalnya dari mata air, air sumur, atau air PAM. Simplisia yang mengandung zat mudah larut dalam air, pencucian dilakukan dalam waktu singkat. Pada simplisia akar, batang atau buah dapat dilakukan pengupasan kulit luar untuk mengurangi jumlah mikroba karena sebagian mikroba terdapat pada permukaan bahan. Pencucian mungkin tidak diperlukan jika cara pengupasannya dilakukan dengan tepat dan bersih.

4. Perajangan

Perajangan bahan simplisia dilakukan untuk mempermudah proses pengeringan, pengepakan dan penggilingan. Perjangan dapat dilakukan dengan pisau, dengan alat mesin perajang khusus dengan irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki. Semakin tipis bahan yang dikeringkan, semakin cepat penguapan air, sehingga memepercepat waktu pengeringan. Irisan yang terlalu tipis dapat menyebabkan kekurangan atau kehilangan zat yang mudah menguap, sehingga mempengaruhi komposisi, bau, dan rasa yang diinginkan. Oleh karena itu bahan simplisia seperti temulawak, temu, jahe, kencur dan bahan lainnya dihindari perajangan yang terlalu tipis untuk mencegah berkurangnya minyak atsiri.

5. Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Pengeringan dimaksudkan untuk mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik untuk mencegah penurunan mutu atau perusakan simplisia.

Cara yang lazim digunakan untuk menghentikan proses enzimatik pada sampel biasanya dilakukan dengan merendam bahan simplisia dengan etanol 70%, atau dengan pengaliran uap air panas. Proses pengeringan dapat menghentikan proses enzimatik dalam sel bila kadar airnya dapat mencapai kurang dari 10%. Pengeringan simplisia dapat dilakukan dengan menggunakan sinar matahari atau menggunakan suatu alat pengering. Hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pengeringan adalah suhu pengeringan, kelembaban udara, aliran udara, waktu pengeringan dan luas permukaan bahan. Pada pengeringan bahan simplisia tidak dianjurkan menggunakan alat dari plastik.

## 2.3 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan cair, kental, atau kering yang merupakan hasil proses ekstraksi atau penyarian suatu matriks atau simplisia menurut cara yang sesuai. Ekstrak cair diperoleh dari ekstraksi yang masih mengandung sebagian besar cairan penyari. Ekstrak kental akan didapat apabila sebagian besar cairan penyari diuapkan, sedangkan ekstrak kering akan diperoleh jika sudah tidak mengandung cairan penyari (Depkes RI, 2014).

## 2.4 Ekstraksi

Proses ekstraksi pada dasarnya adalah proses perpindahan massa dari komponen zat padat yang terdapat pada simplisia ke dalam pelarut organik yang digunakan. Pelarut organik akan menembus dinding sel dan selanjutnya akan masuk ke dalam rongga sel tumbuhan yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan terlarut dalam pelarut organik pada bagian luar sel selanjutnya berdifusi masuk ke dalam pelarut. Proses ini terus berulang terus berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi zat aktif antara di dalam sel dengan konsentrasi zat aktif di luar sel (Marjoni, 2016).

Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai metode dan cara yang sesuai dengan sifat dan tujuan ekstraksi itu sendiri. Sampel yang akan diekstraksi dapat berbentuk sampel segar ataupun sampel yang telah dikeringkan. Sampel umum digunakan adalah sampel segar karena penetrasi pelarut berlangsung lebih cepat. Selain itu penggunaan sampel segar dapat mengurangi kemungkinan terbentuknya polimer resin yang dapat terbentuk selama proses pengeringan. Penggunaan sampel kering juga memliki kelebihan yaitu dapat mengurangi kadar air yang terdapat di dalam sampel, sehingga dapat mencegah kemungkinan rusaknya senyawa akibat aktivitas anti mikroba (Marjoni, 2016).

Menurut Marjoni (2016) metode ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai metode :

1. Ekstraksi secara dingin

 Metode ekstraksi secara dingin bertujuan untuk mengekstrak senyawa-senyawa yang terdapat dalam simplisia tidak tahan terhadap panas atau bersifat termolabil. Ekstraksi secara dingin dapat dilakukan dengancara sebagai berikut:

1. Maserasi

 Maserasi adalah proses ekstraksi sederhana yang dilakukan hanya dengan cara merendam simplisia dalam satu atau campuran pelarut selama waktu tertentu pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya.

1. Perkolasi

 Perkolasi adalah proses penyarian zat aktif secara dingin dengan cara mengalirkan pelarut secara kontinu menggunakan alat perkolator pada simplisia yang terlebih dahulu dibasahi selama waktu tertentu. Pelarut dialirkan secara vertikal dari atas ke bawah melaui serbuk simplisia di dalam perkolator dan pelarut akan melarutkan zat aktif dalam sel-sel simplisia yang dilaluinya sampai mencapai keadaan jenuh. Faktor-faktor yang berperan peting pada proses perkolasi diantaranya adalah gaya berat, kekentalan cairan, daya larut zat aktif, tegangan permukaan, difusi, tekanan osmosis, daya adesi, daya kapiler dan gaya geseran.

1. Ekstraksi Secara Panas

 Ekstraksi secara panas digunakan apabila senyawa-senyawa yang terkandung dalam simplisia yang diekstraksi tahan panas. Metode ekstraksi dengan cara panas diantaranya adalah

1. Seduhan

 Seduhan merupakan metode ekstraksi paling sederhana hanya dengan merendam simplisia dengan air panas selama waktu tertentu (5-10 menit).

1. Infudasi

 lnfundasi merupakan proses penyarian dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit, dilakukan dengan cara sebagai berikut Simplisia dengan derajat kehalusan tertentu dimasukkan ke dalam panci infusa, kemudian ditambahkan air secukupnya. Dipanaskan campuran diatas penangas air selama 15 menit, dihitung mulai suhu 90°C sambil sekali-sekali diaduk. Disaring selagi panas menggunakan kain flanel, ditambahkan air panas secukupnya melalui ampas sehingga diperoleh volume infudasi yang dikehendaki.

c. Dekoktasi

Proses penyarian secara dekoktasi hampir sama dengan infundasi, perbedaannya terletak pada lamanya waktu pemanasan,yaitu 30 menit dihitung setelah suhu mencapai 90°C.

d. Digesti

Digesti adalah proses ekstraksi menggunakan pemanasan rendah pada suhu 30-40°C. Metoda ini biasanya digunakan untuk simplisia yang tersari baik pada suhu biasa.

e. Refluks

Refluks merupakan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut pada titik didih pelarut selama waktu dan jumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Proses ini umumnya dilakukan 3-5 kali pengulangan pada residu pertama.

f. Soxhletasi

Proses soxhletasi merupakan proses ekstraksi panas menggunakan alat khusus berupa esktraktor soxhlet. Suhu yang digunakan lebih rendah dibandingkan dengan suhu pada metoda refluks.

## 2.5 Nanopartikel

Nanopartikel adalah partikel berukuran 1-100 nm dan sebagian besar metode disarankan ukuran diameter Partikel terbaik antara 200-400 nm.  Di bidang farmasi Ada dua definisi nanopartikel yaitu senyawa obat dari mana itu dibuat berukuran nanometer (nanokristal) dan  obat dikemas dalam sistem pengangkut berukuran nanometer yaitu  nanocarrier. Dalam sistem ini  Obat-obatan terperangkap, dilarutkan atau dikemas dalam matriks nanopartikel. Nanopartikel menurut industri farmasi adalah zat obat diukur dengan cara tertentu berukuran Nanometer disebut nanocrystals atau senyawa obat dikemas dalam sistem pembawa berukuran nanometer disebut nanocarrier (Abdassah, 2017).

## 2.6 Nanopartikel Perak

Nanopartikel merupakan partikel yang sangat halus dengan ukuran nanometer. Defenisi nanopartikel berbeda beda tergantung dari material, bidang, dan aplikasinya. Nanopartikel dapat diartikan sebagai partikel dengan ukuran 1- 100 nm. Pada skala ukuran ini, sifat fisika, kimia, dan biologi dari nanopartikel berbeda dari sifatnya sebagai atom atau molekul tunggal. Nanopartikel dapat terbuat dari material kimia alami yang beragam dan yang paling sering adalah logam, oksida logam, silikat, keramik non-oksida,polimer,organik,karbon, dan biomolekul. Nanopartikel memiliki beberapa morfologi berbeda seperti sferis, silinder, platelet, tuba dan lainnya (Nagarajan dan Hatton, 2008).

Nanopartikel perak juga dikenal dengan istilah Ag NPs. nanopartikel perak yaitu Partikel perak dengan ukuran 1 dan 100 nm. Dalam beberapa tahun terakhir, AgNPs menjadi trending topik di berbagai bidang penelitian karena nanopartikel perak ini memiliki sifat yang unik meliputi: konduktivitas listrik dan panas yang tinggi, permukaan meningkatkan penyebaran Raman, stabilitas kimia, aktivitas katalitik dan perilaku optik nonlinier, aktivitas spektrum bakterisidal, dan fungisida spektrum luas, dan dapat digunakan dalam bentuk cair seperti koloid dan padatan juga dapat digunakan baik di industri tekstil dan digunakan dalam membran filtrasi sistem pemurnian air (Lubis, 2015).

### 2.6.1 Karakterisasi Nanopartikel Perak

Karakteristik nanopartikel dilakukan untuk mengetahui sifat sifat dan struktur dari materi yang terbentuk. Nanopartikel memiliki berbagai macam bentuk dan ukuran. Nanopartikel logam umumnya memiliki karakteristik yang unik, seperti spektrum absorbansinya yang spesifik untuk jenis nanopartikel logam tertentu. Asosiasi nanopartikel dengan molekul lain juga dapat dipelajari dengan menggunakan peralatan yang disesuaikan dengan tujuan sintesis nanopartikel. Peralatan yang bersifat mikroskopik digunakan untuk mengetahui bentuk, sebaran, dan distribusi ukuran dari nanopartikel. Peralatan yang bersifat spektroskopi digunakan untuk mengetahui spektrum absorbansi dan interaksi dengan senyawa tertentu ( Pataklvi et al., 2004 )

### 2.6.2 Jenis-Jenis Nanopartikel

Nanopartikel dibagi menjadi nanokristal dan nanocarrier. Jenis jenis nanocarrier seperti nanotube, liposom, misel, dan lain-lain.

1. **Nanokristal**

 Nanokristal merupakan kombinasi dari banyak molekul yang membentuk kristal, yang merupakan senyawa obat murni dengan distribusi tipis ketika surfaktan digunakan. Nanokristal tidak memerlukan surfaktan dalam jumlah besar agar stabil karena gaya elektrostatik, sehingga mengurangi kemungkinan keracunan oleh aditif dan memungkinkan pengembangan formulasi melalui rute pemberian di mana ukuran partikel merupakan faktor penting, seperti tetes mata, cairan infus, dan obat suntik.

1. **Nanocarier**

Nanocarrier adalah sistem pembawa berukuran nanometer. Nanocarrier meliputi:

1. **Nanotube**

Nanotube adalah lembaran atom yang disusun menjadi bentuk tabung pada skala nanometer, dengan rongga di tengahnya dan struktur seperti sangkar yang terbuat dari karbon. Nanotube berdinding tunggal digunakan sebagai sistem penghantaran obat dalam gen karena bentuknya menyerupai asam nukleat. Nanotube berdinding ganda digunakan sebagai pembawa untuk transformasi sel bakteri dan untuk elektroporasi sel.

1. **Nanoliposom**

Liposom adalah vesikel lapis ganda terkonsentrasi yang mengandung cairan di dalam membran lipid lapis ganda yang terdiri dari fosfolipid alami. Liposom terbentuk ketika lapisan lipid tipis terhidrasi dan sejumlah kristal cair lapisan ganda mengembang. Liposom biasanya digunakan sebagai pembawa dalam sediaan kosmetik untuk menjaga kelembapan kulit. Nanoliposom dapat digunakan untuk melindungi obat dari degradasi biologis sebelum mencapai lokasi yang diinginkan.

1. **Nanopartikel Lipid Padat**

Nanopartikel lipid padat merupakan pembawa koloid yang terbuat dari lipid dengan ukuran 20-1000 nanometer yang terdispersi di udara atau larutan surfaktan di udara yang mengandung inti hidrofobik padat yang dilapisi oleh satu lapisan fosfolipid. Inti padat ini mengandung senyawa obat yang terdispersi dalam matriks lemak padat yang mudah meleleh.

1. **Misel**

Misel adalah kumpulan molekul amfipatik dalam air, dengan bagian nonpolar di bagian dalam dan kutub di bagian luar, tempat mereka terpapar air. Dengan struktur obat hidrofobik yang diposisikan di dalam inti misel, cocok sebagai pembawa obat yang tidak larut udara. Misel memiliki keunggulan stabilitas termodinamika dalam larutan fisiologis yang menyebabkan pembubaran lambat in vivo.

1. **Dendrimer**

Dendrimer adalah makromolekul yang terdiri dari cabang-cabang di sekitar inti pusat, yang bentuk dan ukurannya dapat diubah sesuai keinginan. Molekul obat dapat dimuat baik di dendrimer atau diserap ke permukaannya. Dendrimer adalah agen pelapis yang cocok untuk perlindungan dan penghantaran obat ke target spesifik untuk mengurangi toksisitas.

1. **Nanopartikel Polimer**

Nanopartikel polimer dapat dibagi menjadi nanokapsul dan nanosfer. Nanokapsul terdiri dari polimer yang membentuk dinding yang mengelilingi inti bagian dalam tempat obat terperangkap. Nanosfer terdiri dari matriks polimer padat dan senyawa obat yang tersebar di dalamnya. Polimer yang umum digunakan termasuk asam polilaktat (PLA), asam poliglikolat (PGA), dan polialkilsianikrilat (PACA). Beberapa polimer alami termasuk kitosan (CS).

1. **Nanopartikel cross link**

Nanopartikel cross link dibentuk oleh ikatan silang antara elektrolit dan pasangan ionnya. Ikatan silang ini terjadi secara ionik dan kovalen. Nanopartikel ikatan silang disiapkan menggunakan metode gelasi ionik. Metode koneksi silang tipikal Gelasi ionik digunakan karena menggunakan pasangan ion yang lebih cocok untuk protein, dan menghindari agitasi berlebihan, panas tinggi, dan penggunaan pelarut organik. Mekanisme pembentukan nanopartikel kitosan didasarkan pada interaksi elektrostatik antara amina kitosan dan muatan negatif polianion. Kitosan dapat dilarutkan dengan asam asetat. Polianion kemudian ditambahkan sehingga nanopartikel terbentuk secara spontan dengan pengadukan magnet pada suhu kamar (Abdassah, 2017).

### 2.6.3 Pemanfaatan Nanopartikel Perak

Nanopartikel perak banyak digunakan dalam bidang kedokteran, nanopartikel telah digukan sebagai agen terapeutik, sensor glyconano untuk diagnosis penyakit, terapi radiasi, sensor H202 sebagai sensor ion logam berat, dan sebagai katalis untuk pengurangan zat warna seperti metilen blue (Srikar, et al., 2016). Nanopartikel juga dapat digunakan untuk perawatan kesehatan seperti, terapi kanker, tes biologis, dan jaringan rekayasa (Poulose, et al., 2014)

## 2.7 Spektrofotometri UV-Visible

Spektrofotometri UV-Visible dapat digunakan untuk penentuan terhadap sampel yang berupa larutan, gas, atau uap. Pada umumnya sampel harus diubah menjadi suatu larutan yang jernih Untuk sampel yang berupa larutan perlu diperhatikan beberapa persyaratan pelarut yang dipakai antara lain:

1. Harus melarutkan sampel dengan sempurna.
2. Pelarut yang dipakai tidak mengandung ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna (tidak boleh mengabsorpsi sinar yang dipakai oleh sampel)
3. Tidak terjadi interaksi dengan molekul senyawa yang dianalisis
4. Kemurniannya harus tinggi.

Pelarut yang sering digunakan adalah air, etanol, metanol dan nheksana karena pelarut ini transparan pada daerah UV (Tati, 2017).

Puncakserapanspektralpartikelnanoperakspesifik menunjukkansifatresonansi permukaan plasmon (SPR)partikel berukuran nano .SPRadalahhasileksitasiplasmonpermukaan Cahayakedalamstrukturnanometer.resonansiplasmon Getaranyangterjadimemilikiefekredamanpada pengukuran SpektrofotometriUV-Vis.Absorbansiantara400dan500nmmenunjukkan adanyapartikelnano (Shankar dkk., 2004).

Spektroskopi adalah ilmu yang mempelajari materi dan atributnya berdasarkan cahaya, suara atau partikel yang dipancarkan, diserap atau dipantulkan oleh materi tersebut. Spektroskopi juga dapat didefinisikan sebgai ilmu yang mempelajari interaksi antara cahaya dan materi. Spektofotometer UV-vis adalah metode analisis menggunakan sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat dan sinar tampak pada instrument spektofotometer. Spektofotometer adalah alat yang terdiri dari spectrometer dan fotometer. Spektofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Daerah visible dari spectrum berada pada rentang panjang gelombang 380 nm (ungu) hingga 740 nm (merah). Spektofotometer UV-Vis menganalisis pada panjang gelombang dengan rentang 200-900 nm. Salah satu cara untuk mengetahui karakteristik nanopartikel adalah menggunakan alat spektofotometer UV-Vis. Dalam periode waktu yang singkat, spektofotometer memindai secara otomatis seluruh komponen panjang gelombang dalam daerah tertentu (Bakir, 2011).

Dalam spektrofotometer, terdapat sumber cahaya berupa lampu (Tungsten, Deutrium atau Wolfram), kolimator untuk memotong sinar yang menyebar, prisma berfungsi untuk menyeleksi spectrum cahaya atau dapat juga menggunakan grating atau kisi, cuvet untuk wadah sampel sedangkan blanko sebagai pembanding dan detector cahaya (fotometer) untuk menangkap cahaya yang ditransmisikan oleh sampel. Cahaya yang diseleksi oleh prisma atau grating dilewatkan pada sampel dan blangko atau sel pembanding kemudian ditangkap oleh fotometer berupa intensitas cahaya. Perbandingan intensitas cahaya yang melewati sampel dan blanko disebut sebagai transmitansi cahaya yang disebutkan pada hukum Lambert-Beer (Khopkar, 1990:153).

Cahaya (sinar) yang masuk dengan intensitas tertentu (i0) akan berkurang intensitasnya ketika melewati larutan. Berkurangnya intensitas sinar dikarenakan adanya serapan oleh larutan yang dilewati. Intensitas cahaya setelah melewati larutan (it) disebut dengan tranmitansi (t), dan biasanya dinyatakan dalam satuan persen transmitan (%t) (Bakir,2011).

Penggunaan spektrofotometersebagai alat uji secara kualitatif yang akan menapilkan absorbansi maksimal pada panjang gelombang tertentu menunjukkan karakter tertentu dari suatu senyawa atau partikel. (Yulianty,et al. 2010)



 **Gambar 2.2** Spektrofotometer UV- Vis

Pada Gambar 2.2 spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengetahui karakteristik dari nanopartikel yang terbentuk berdasarkan spectrum puncak absorbansinya. Absorbansi di panjang gelombang tertentu menunjukkan karakter tertentu dari suatu senyawa atau partikel. Nilai puncak absorbansi dari nanopartikel perak umumnya sekitar 400-500 nm, sementara nanopartikel emas memiliki puncak absorbansi di kisaran panjang gelombang 550 nm (Bakir, 2011).

Dari hasil spektroskopi UV-Vis, nilai absorbansi dapat menunjukkan secara kualitatif jumlah nanopartikel perak terbentuk. Sementara spectrum absorbansi maksimal (nm) dapat menunjukkan ukuran dari nanopartikel yang dihasilkan. Semakin besar panjang gelombang maksimum semakin besar pula ukuran nanopartikel.

## 2.8 Particle Size Analzer (PSA)

 PSAdigunakanuntukmenentukanukuranpartikeldimanapartikelberada terdispersidalammediacair,sehinggapartikeltidakmenggumpalsatusamalain. Ukuranpartikelyangdiukuradalahukuranpartikeltunggal. Datapartikeldiperolehdalambentuktigadistribusiyaituintensitas, Jumlahdanvolumedistribusisehinggamungkindapatdijelaskan (Nikmatin dkk., 2011).



**Gambar 2.3** *Particel size Analizer* (PSA)

MetodeuntukmengukurdistribusiukurannanopartikelmenggunakanPSA dianggaplebihakuratdalammenentukandistribusiukuranpartikeldaripada metodeanalisisgambar.MetodePSAadalahmetodeprinsip hamburancahayadinamis(DLS).MetodepengukurandenganPSAbisa berupaprosesbasahdenganmenggunakanmediapendispersidanproseskering menggunakanudaraataual iranudarauntukmemecahpartikeldan dibawakeareadeteksi.PengukuranpartikeldenganPSA prosesbasahbiasanyadigunakanuntukmencegahpartikelmenggumpalsatusamalain. PrinsippengoperasianmetodebasahmenjadikanPSAapaadanya mampumengukurukuranpartikelpartikeltunggal.Akibatpengukurantersebut bentukdistribusinya,sehinggahasilpengukuransudahdapatdijadikandasar (Hasan, 2012).

## 2.9 Tinjauan Umum Tentang Bakteri

Bakteriadalahorganismehidupyangbersifatuniseluler terdiri dalamberbagaibentukdanukuran.Bakteribereproduksisecaraaseksual denganpembelahansel.Habitatbakteritersebarluasdialam,didalamtanah, diatmosferdandiair. Bakteri bersifat bebas,parasit,saprofitdanpatogen terhadap  makhlukhidup,khususnyamanusia . (Sumarsih, 2003)

Bakteri berdasarkan sifatnya diklasifikasikan menjadi dua yaitu bakteri merugikan atau patogen dan bakteri yang menguntungkan. Bakteri patogen sangatlah berbahaya bagi kesehatan manusia, hal ini dikarenakan bakteri patogen mampu merusak jaringan tubuh manusia dan membentuk toksin di dalam tubuh manusia. Dalam penelitian ini dilakukan uji aktivitas antibakteri dari nanopartikel perak terhadap bakteri patogen bergram positif yaitu bakteri *Staphylococcus aureus.*

Sekitar50%spesiesbakteribersifatpatogen menimbulkan penyakit . Adajuga bakteriyanghidupdidalamtubuhtanpamenimbulkanbahayaapapun. Flora normalberkembangdaribakteriini.Adabeberapabakteri bermanfaatbagiinangdenganmenghambatmikroorganismehidup menimbulkanpotensibahaya.

## 2.10 Bakteri Staphylococcus Aureus

*Staphylococcus* berasal dari kata *staphyle* yang berarti kelompok buah anggur dan kokus yang berarti benih bulat. *Aureus* berasal dari kata *aurum* yang berarti emas. Klasifikasi *Staphylococcus aureus* menurut Bergey’s manual adalah ( Hasibuan, 2016) :

Kingdom : Monera

Divisi : Firmicutes

Kelas : Bacilli

Ordo ; Bacillates

Famili : Staphylococcaceae

Genus : Staphylococcus

Species : *Staphylococcus aureus*

**

**Gambar 2.4** Bakteri *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcusaureus*adalahbakterigrampositifyangmenghasilkanpigmenkuning,bersifataerob fakultatif,tidakmenghasilkanspora,dannon-motil,biasanyatumbuhberpasanganatauberkelompokdengandiametersekitar0,8-1,0μm.BeberapabakteriStaphylococcusadalahbagiandarifloranormalkulitmanusia,saluranpernapasan,dansaluranpencernaan.Staphylococcusaureuspatogenbersifatinvasif,menyebabkanhemolisis,membentukgumpalan,dandapatmemfermentasimatinol.InfeksiStaphylococcusaureusditandaidengankerusakanjaringanyangberhubungandenganabsespurulen.Infeksiyanglebihseriusadalahpneumonia,mastitis,meningitis,salurankemih,dll. (Raudah et al, 2019).

DalamsebuahstudiolehHidanaetal.(2014)penelitiantentangpenghambatanpertumbuhanbakteriEscherichiacolidenganekstrakdaun sirsak menemukanbahwa daya hambat yang  signifikanpadakonsentrasiterendah yaitu 20% dankonsentrasitertinggi yaitu 100 %  Denganzona hambat terbesar yaitu 6,5-25mm (Raudah et al, 2019).

### 2.10.1 Patogenesis dan Manifestasi Klinis

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri patogen penyebab infeksi. *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan penyakit mulai dari yang ringan sampai yang berat bahkan sampai sepsis. *Staphylococcus aureus* sering menyebabkan jerawat dan frunkulosis pada kulit, infeksi Staphylococcus aureus pada tulang juga sering menyebabkan osteomielitis, infeksi Staphylococcus aureus pada organ dalam dapat menyebabkan endokarditis, pneumonia dan infeksi berat lainnya. Pada luka terbuka *Staphylococcus aureus* juga sering menyebabkan infeksi (Syahrurachman et al., 1994).

*Staphylococcus aureus* mempunyai bagian-bagian dan produk yang mendukungnya sebagai salah satu bakteri patogen diantaranya adalah dinding sel Staphylococcus sebagian besar terdiri dari peptidoglikan. Peptidoglikan mempunyai aktivitas seperti endotoksin, menstimulasi keluarnya sitokin dari makrofag yaitu interleukin-1 dan aktivasi komplemen, kapsul akan mencegah fagositosis, adanya toxin dan enzim yang dihasilkan untuk merusak sel inang. Selain itu, faktor dari bakteri Staphylococcus aureus yang menyebabkan sukarnya penanganan infeksi adalah adanya resistensi bakteri terhadap antibiotik (Syahrurachman et al., 1994).

### 2.10.2 Pengobatan dan Resistensi

Pengobatan terhadap infeksi *Staphylococcus aureus* biasanya menggunakan berbagai jenis antibiotik seperti tetrasiklin, vankomisin atau penisilin resisten β-laktamase. Perbedaan jenis obat yang diberikan dipertimbangkan dari angka resistensi bakteri terhadap suatu antibiotik. Antibiotik yang biasa digunakan dalam penelitian adalah tetrasiklin, oxacillin, gentamicin, eritromicin, kloramfenikol dan trimetroprimsulfametoxazole (Endang Sri Lestari, 2009).

## 2.11 Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Perak

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang berbahaya. Pengendalian pertumbuhan mikroorganisme bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi. Penyakit menular tetap menjadi salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia yang menyebabkan sekitar 50.000 kematian setiap hari (Nugroho et al., 2016).

Aktivitasantibakteridapatdilakukan denganberbagaimetode,yaitumetode dilusi, difusiagardandifusi dilusi. Metodedifusimerupakanmetodeyangumumdigunakanuntukmenganalisisefekantibakteri.Metodedifusidapatditerapkandalamtigacarayangberbeda,yaitu  metodesumur,sebagaimetode cakram danmetodesilinder.Prinsip kerja metodedifusiadalahdifusisenyawaantibakterikedalammediapadatyangtelahdiinokulasi mikroba uji.Berdasarkanpengamatanyangdiperoleh,terbentukarea kertas beningdisekitarkertas cakram yang memperlihatkan zona hambat pertumbuhan bakteri (Nurhayati et al., 2020).

Nanopartikelperaktelahterbuktimemilikisifatantimikrobayangbaikterhadapbakteri,virus,danmikroorganismeeukariotik.Nanopartikel  memilikikemampuanuntukmenembusdindingselbakteri,membentuklubangpadapermukaansel,dankemudianterakumulasipadapermukaansel.Halinimenyebabkanperubahanstrukturalpadamembransel,sepertipermeabilitasmembranseldankematiansel.Didalamtubuh,nanopartikel  dalamjumlahkecildisimpandihatidanorganlainnya.Waktuparuhnanopartikeldihatiadalah50haridandiekskresikanbersama empedu dalam tinja (Septyarin et al., 2017)