**BAB II**

# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Uraian Tumbuhan

## Uraian tumbuhan meliputi habitat, nama daerah, morfologi tumbuhan, kandungan kimia dan kegunaan dari tumbuhan.

### 2.1.1 Klasifikasi Daun Jarak Pagar

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Euphorbiales

Famili : Euphorbiaceae

Genus : *Jatropha*

Spesies : *Jatropha curcas* L*.*



**Gambar 2.1** Daun Jarak Pagar

### 

### 2.1.2 Morfologi Daun Jarak Pagar

Jarak pagar (*Jatropha curcas* L*.*) merupakan salah satu tanaman dari family Euphorbiaceae yang tumbuh di negara beriklim tropis dan subtropis, tanaman ini dimanfaatkan masyarakat sebagai obat tradisional. Tanaman jarak pagar berbentuk semak besar dengan tinggi dapat mencapai lebih 5 m. Sistem percabangannya tidak teratur, batangnya berkayu berbentuk silindris, dan bergetah. Kulit batangnya berwarna keabu-abuan, batangnya mengeluarkan getah yang berwarna putih atau kekuningan (Sinaga,2000). Daun jarak pagar cukup besar, panjang, berlekuk 3 - 5 (Steenis, 1988). Bunga jarak pagar mulai tumbuh berumur 3 - 4 bulan. Panjang tangkai bunga 6 – 23 mm. Daun kelopak berjumlah 5 helai, dengan ukuran panjang 4 mm. Bunga terdiri atas jantan dan betina.

Buah dihasilkan setelah penyerbukan bunga betina oleh serbuk sari bunga jantan. Penyerbukkan tersebut dapat terjadi secara alami atau dengan perantara serangga, termasuk lebah madu. Bentuk buah bulat berukuran panjang 2 – 3 cm. Biji yang sudah tua berbentuk bulat panjang, panjang 18 mm dan lebar 10 mm serta bercangkang tipis. Biji matang ditandai dengan perubahan warna kulit buah dari hijau menjadi kuning. Tanaman jarak pagar mempunyai 3 – 5 akar tunggang (Nurcholis,2007).

### 2.1.3 Taksonomi Daun Jarak Pagar

Di Indonesia, jarak pagar juga dikenal dengan nama jarak paer atau jarak wolanda. Sesuai dengan daerahnya jarak pagar disebut *nawaib nawa s*(Aceh),balacae (Manado) , *dammarende* (Timur), *jirak* (Minangkabau), *jarak kosta* (Sunda), *kaleke pagbar* (Madura), *jarak pageb* (Bali), *jarek pager* (Jawa)(Heyne,1987).

**2.1. 4 Metabolit Sekunder Daun Jarak Pagar**

Daun dan biji jarak mengandung fenol, terpenoid, flavonoid, saponin (Oskoueianet et al., 2011), dan alkaloid (Gupta et al., 2011).Daun jarak pagar yang diketahui mempunyai aktivitas sebagai antivirus, antibakteri, antijamur, antiparasit, herbisida, analgesik, antikonvulsan dan antitumor (Emami S, 2017).

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L*.*) banyak digunakan dalam pengobatan tradisional untuk menyembuhkan berbagai penyakit seperti infeksi kulit, diare, demam, dan beberapa penyakit penyebab mikroorganisme. Biji tumbuhan jarak dapat dijadikan sebagai bahan bakar ramah lingkungan. Daun jarak pagar digunakan untuk mengobati reumatik, terkilir, luka berdarah, gatal-gatal, kutu air. Sari pati cairan daunnya digunakan untuk obat batuk dan antiseptik pasca melahirkan. Getah tumbuhan jarak pagar dapat digunakan untuk mengobati kudis, sembelit dan sakit gigi (Mahmud, 2007).

### 2.1.5 Khasiat Tanaman Daun Jarak Pagar

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L*.*) banyak digunakan dalam pengobatan tradisional untuk menyembuhkan berbagai penyakit seperti infeksi kulit, diare, demam, dan beberapa penyakit penyebab mikroorganisme. Biji tumbuhan jarak dapat dijadikan sebagai bahan bakar ramah lingkungan. Daun jarak pagar digunakan untuk mengobati reumatik, terkilir, luka berdarah, gatal-gatal, kutu air. Sari pati cairan daunnya digunakan untuk obat batuk dan antiseptik pasca melahirkan. Getah tumbuhan jarak pagar dapat digunakan untuk mengobati kudis, sembelit dan sakit gigi (Mahmud, 2007).

**2.2 Nanopartikel Perak**

Nanopartikel berukuran 1-1000 nm , nanopartikel menurut bidang Farmasi yaitu senyawa obat dengan cara tertentu dibuat berukuran nanopartikel disebut nanokristal atau senyawa obat dienkapsulasi dalam suatu sistem pembawa tertentu berukuran nanometer disebut nanocarrier (Ochekpe et al., 2009).

Tujuan nanopartikel yaitu mengatasi kelarutan zat aktif yang sukar larut, memperbaiki bioavailabilitas yang buruk, memodifikasi sistem penghantaran obat sehingga obat dapat langsung menuju daerah yang spesifik, meningkatkan stabilitas zat aktif dari degredasi lingkungan (penguraian enzimatis, oksidasi dan hidrolisis), memperbaiki absorbsi suatu senyawa makromolekul dan mengurangi efek iritasi pada saluran cerna (Mohanraj, 2006).

**2.2.1 Jenis-jenis Nanopartikel**

Nanopartikel dibagi menjadi dua bagian yaitu :

* + - 1. **Nanokristal**

Nanopartikel adalah gabungan dari molekul yang membentuk suatu kristal dan merupakan senyawa obat murni dengan penyaluran tipis menggunakan surfaktan. Nanopartikel tidak membutuhkan banyak surfaktan agar stabil karena gaya elektrostatik sehingga mengurangi kemungkinan keracunan oleh bahan tambahan (Rawat et al., 2006).

Pengembangan formulasi nanokristal memlalui rute pemberian ukuran partikel merupakan faktor kritis seperti : obat tetes mata, cairan infus dan obat suntik (Rachmawati, 2007).

2**. Nanocarrier**

Nanocarrier merupakan suatu sistem pembawa dalam ukuran nanometer yaitu:

* + - * 1. **Nanotube**

Nanotube adalah lembaran atom yang diatur menjadi bentuk tube dalam skala nanometer, memiliki rongga ditengah dan struktur yang mempunyai sangkar berbahan dasar karbon. Nanotube berdinding tunggal dan ganda. Nanotube berdinding tunggal digunakan sebagai penghantaran obat dalam gen karena bentuknya menyerupai asam nukleat, sedangkan nanotube bendinding ganda digunakan sebagai pembawa untuk transformasi sel bakteri dan untuk elektroporasi sel (Rawat et al., 2006).

* 1. **Nanoliposom**

Nanoliposom dapat dimanfatkan sebagai perlindungan terhadap obat dari degradasi biologis sebelum sampai pada tempat yang diharapkan (Rawat et al., 2006).

* 1. **Nanopartikel Lipid Padat**

Nanopartikel lipid padat adalah pembawa koloidal berbahan dasar lipid yang berukuran 20-1000 nm terdispersi didalam air atau larutan surfaktan dalam air, berisi anti hidrofob pada disalut oleh fosfolid lapis tunggal (Rawat et al., 2006).

* 1. **Misel**

Misel merupakan agregat molekul ampifatik dalam air dengan bagian non polar di dalam dan polar diluar. Dengan struktur ini obat yang bersifat hidrofob terdisposisi dibagian dalam inti misel sehingga cocok sebagai pembawa obat yang tidak larut air (Rawat et al., 2006).

* 1. **Dendrimer**

Dendrimer cocok untuk zat penyalut untuk perlindungan dan penghantaran obat menuju target yang spesifik sehingga dapat mengurangi toksisitas (Rawat et al., 2006).

* 1. **Nanopartikel Polimerik**

Nanopartikel polimerik terbagi dua yaitu, nanokapsul dan nanosfer. Nanokapsul terdiri dari polimer yang membentuk dinding yang melingkupi inti dalam obat. Nanosfer terbuat dari matrik polimer padat dan senyawa obat terdispersi didalam nya (Delie, 2005).

**2.2.2 Kelebihan Nanopartikel**

Kelebihan nanopartikel adalah mampu menembus ruang-ruang antar sel yang dapat ditembus oleh partikel koloidal. Nanopartikel fleksibel memiliki kemampuan membuka potensi untuk dikembangkan pada berbagai keperluan dan target, adanya peningkatan afinitas dari sistem karena peningkatan luas permukaan kotak pada jumlah yang sama (Buzea et al., 2007).

**2.2.4 Karakterisasi Nanopartikel**

Sifat Organoleptis

Pengamatan organoleptis dapat dilakukan menggunakan mikroskop optic, pengamatan kejernihan dilakukan untuk mengetahui morfologi dan ukuran dari *nanocarrier* secara visual. Partikel yang berukuran nanometer tidak dapat terlihat jernih dan transparan (Perdana, 2007).

Ukuran dan Distribusi Ukuran Nanopartikel

Ukuran dan distribusi nanopartikel diukur menggunakan *particle size analyzer* (PSA) menggunakan prinsip *Photon Correlation Spectroscopy dan Electrophoretic Light Scattering.* Rentang pengukuran dengan alat ini yaitu 0,6 nm - 7 nm (Coulter, 2008). Ukuran dan distribusi merupakan karakteristik yang paling penting dalam sistem nanopartikel. Hal ini digunakan untuk memperkirakan distribusi secara in vivo, biologis, toksisitas dan kemampuan membidik dari sistem nanopartikel (Mohanraj, 2006).

**2.2.5 Pemanfaatan Nanopartikel Perak**

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

Nanopartikel perak dari hasil biosintesis dapat digunakan sebagai bahan antibakteri, hal tersebut telah dipelajari secara ekstensif oleh para peneliti. Salah satunya yaitu, aktivitas biogenic nanopartikel perak pada tiga strain bakteri yaitu, *Escherichia coli, Stapyloccocus aureus,* dan *Salmonella thypi* telah menunjukkan potensialnya untuk melawan pertumbuhan bakteri. Selain sebagai bahan antibakteri, nanopartikel perak juga dapat digunakan diberbagai bidang lainnya seperti, yang digunakan pada spray udara, bantal, respirator, kaus kaki, tisu basah, deterjen, sabun, sampo, pasta gigi, mesin cuci, dan banyak produk lainnya. Namun dapat juga digunakan dalam bidang medis yaitu, nanopartikel perak dapat diaplikasikan dalam pembalut luka, menggunakan kain yang dilapisi dengan nanopartikel perak akan menjadi steril dan dapat digunakan untuk mencegah atau meminimalkan infeksi bakteri pathogen seperti *Staphyloccocus aureus* (Poulose, *et al*,. 2014).

**2.3 Sintesis Nanopartikel Perak**

**2.3.1 Proses top-down**

Proses top-down terdiri atas pengurangan ukuran partikel dari partikel obat yang besar menjadi lebih kecil dengan menggunakan teknik penggilingan media, mikrofluidisasi dan homogenisasi tekanan tinggi. Teknik ini tidak menggunakan pelarut yang keras. Pertimbangan terhadap banyak nya panas yang dihasilkan di dalam metode ini membuat pengolahan material yang termolabil menjadi sulit (Patravale, 2004).

**2.3.2 Proses bottom-up**

Proses pembuatan bottom-up berupa pembentukan nanostruktur atom demi atom atau molekul demi molekul. Pada pendekatan bottom-up, obat dilarutkan dalam pelarut organik dan kemudian di endapkan pada penambahan antisolvent dalam adanya stabilizer (Patravale, 2004).

**2.4 Karakterisasi Nanopartikel Perak**

Karakterisasi nanopartikel sangat penting untuk mengetahui struktur dan bentuk dari nanopartikel itu sendiri. Karakterisasi nanopartikel perak menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis dan Particle Size Analyzer (PSA).

**2.4.1 Spektrofotometer Uv-ViS**

Spektrofotometer Uv-Vis adalah salah satu alat yang digunakan untuk karakteristik suatu material. Spektrofotometer Uv-Vis digunakan untuk mengkaji sifat absorpsi material dalam rentang panjang gelombang ultraviolet (mulai sekitar 200 nm) hingga mencakup semua panjang gelombang cahaya tampak (sampai sekitar 700 nm). Spektrofotometer Uv-Vis digunakan untuk analisis kualitatif ataupun kuantitatif suatu senyawa. Absorpsi cahaya ultraviolet maupun cahaya tampak mengakibatkan transisi elektron, yaitu perubahan elektron-elektron dari orbital dasar berenergi lebih tinggi. Penyerapan radiasi ultraviolet atau sinar tampak tergantung pada mudahnya transisi elektron. Molekul-molekul yang memerlukan lebih banyak energi untuk transisi elektron, akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih pendek. (Amiruddin dan Titik, 2013).



**Gambar 2.2** Diagram umum Spektrofotometer Uv-Vis (Jones,2016).

Pada spektrofotometer Uv-Vis, cahaya Uv-Vis dikenakan pada senyawa maka sebagian dari cahaya tersebut akan diserap oleh molekul yang mempunyai tingkatan energi yang spesifik. Panjang gelombang untuk transisi elektronik dikenal sebagai λmaks yaitu panjang gelombang yang memberikan absorbansi maksimum. Tidak semua transisi elektronik dapat diamati pada Spektrofotometer Uv-Vis (200 – 700 nm), jika transisi oleh sinar dibawah 200 nm maka tidak akan terbaca pada Spektrofotometer Uv-Vis (Roosenda, *et al*,. 2016).

Didalam bidang nanosains dan nanoteknologi analisis Spektrofotometer Uv-Vis digunakan untuk memprediksi ukuran dan bentuk nanopartikel. Selain itu analisis absorbansi ini merupakan jenis analisis tercepat dan termudah untuk mengetahui pembentukan nanopartikel. Nanopartikel memiliki sifat optis yang sensitif terhadap ukuran, bentuk, konsentrasi, aglomerasi, dan indeks reflektif yang mendekati permukaan nanopartikel sehingga Spektrofotometer Uv-Vis berfungsi dalam identifikasi, karakterisasi, dan pengkajian material tersebut. Nanopartikel yang terbuat dari logam tertentu seperti emas dan perak, beriteraksi secara kuat dengan panjang gelombang tertentu dari cahaya dan sifat optis unik dari material tersebut. Penyebaran nanopartikel bergantung pada panjang gelombang yang pendek tersebar secara intens.

Kisaran panjang gelombang pada absorbansi maksimum menunjukkan ukuran nanopartikel ditunjukkan pada tabel 2

**Tabel 2.1** Panjang Gelombang maksimum ukuran nanopartikel (Taufikurohman, *et al,.* 2012).

|  |  |
| --- | --- |
| **UKURAN PARTIKEL** | **λmaks (nm)** |
| 10-14 | 395-405 |
| 35-50 | 420 |
| 60-80 | 438 |

Nanopartikel perak mempunyai absorbansi dan transmisi cahaya yang sangat efisien dan spesifik. Nanopartikel perak memiliki warna yang bergantung dari ukuran dan bentuk partikel. Umumnya nanopartikel perak memiliki warna kuning coklat kemerahan yang gelap. Ketika nanopartikel menyerap cahaya menyebabkan polarisasi elektron pita konduksi (elektron bebas) dan berosilasi secara kolektif permukaan nanopartikel. Keadaan optimal yang diharapkan saat karakterisasi nanopartikel perak menggunakan Spektrofometer Uv-Vis adalah munculnya puncak absorbansi pada panjang gelombang 400 - 450 nm yang mengindikasikan bahwa nanopartikel perak telah terbentuk (Ariyanta, 2014).

**2.4.2 *Particle Size Analyzer* (PSA)**

Analisis nanopartikel lainnya ialah dengan menggunakan instrumen *Particle Size Analyzer* (PSA). PSA digunakan untuk mengukur ukuran nanopartikel yang terdistribusi dalam nanopartikel yang terdispersi dalam suatu larutan. PSA mampu mengukur partikel dalam rentang 0,1 nm hingga 10 nm (Horiba, 2012).

Karakterisasi menggunakan PSA untuk menentukan ukuran rata-rata nanopartikel perak dengan prinsip kerja dari alat PSA adalah *Dynamic Light Scattering* (DLS), yaitu suatu mode pengukuran yang memanfaatkan prinsip penghamburan cahaya. Partikel, emulsi dan molekul pada suspensi pada dasarnya memiliki gerak *Brown* adalah gerak acak pada partikel didalam cairan yang disebabkan tumbukan antar molekul disekitarnya, kecepatan pergerakan ini digunakan untuk menganalisis ukuran nanopartikel. Partikel berukuran kecil akan bergerak lebih cepat dibandingkan partikel berukuran besar. Hasil utama dari teknik DLS ialah intensitas distribusi dan indeks polidispersitas yang menjabarkan distribusi partikel (Hasan, 2012)

**2.5 Tinjauan Umum Tentang Bakteri**

Bakteri adalah organisme hidup yang bersifat uniseluler terdiri dalam berbagai bentuk dan ukuran. Bakteri bereproduksi secara seksual dengan pembelahan sel. Habitat bakteri tersebar luas di alam, di dalam tanah, di atmosfer dan di air. Bakteri bersifat bebas, parasit, saprofit dan patogen terhadap makhluk hidup, khususnya manusia (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 didalam tubuh manusia. Dalam penelitian ini dilakukan uji aktivitas antibakteri dari nanopartikel perak terhadap bakteri patogen bergram positif yaitu bakteri *Staphylococcus aureus.*

Sekitar 50% spesies bakteri bersifat patogen menimbulkan penyakit. Bakteri juga ada yang hidup didalam tubuh tanpa menimbulkan bahaya apapun. Flora normal berkembang dari bakteri ini. Ada beberapa bakteri bermanfaat bagi inang dengan menghambat mikroorganisme hidup menimbulkan potensi bahaya.

**2.5.1 Bakteri *Staphyloccocus Aureus***

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

Kingdom : Monera

Divisi : Firmicutes

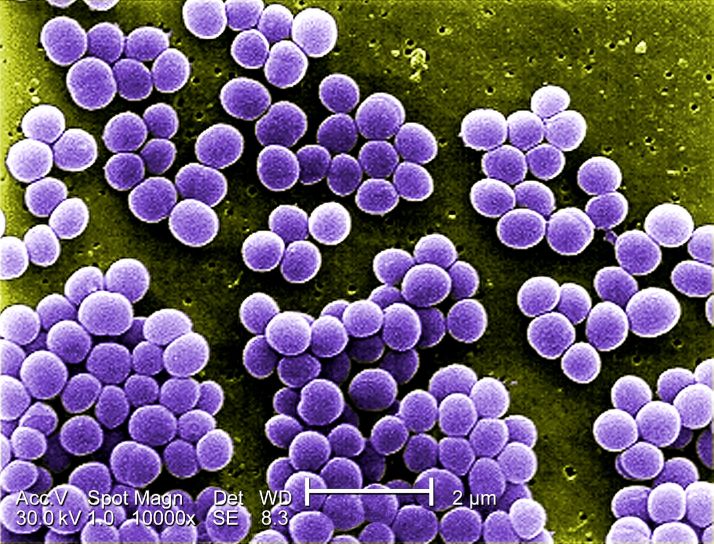
Kelas : Bacilli

Ordo : Bacillates

Famili : Staphylococcaceae

Genus : *Staphylococcus*

Spesies : *Staphylococcus aureus*



**Gambar 2.3** Morfologi Bakteri *Staphylococcus aureus*

Morfologi bakteri ini selnya terbentuk bulat atau kokus berdiameter 0,8-1,0 µm bersifat gram positif terdapat tunggal berpasangan dan dalam bergerombol, tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur. *Staphylococcus aureus* mengandung polisakarida dan protein yang berfungsi sebagai antigen dan merupakan substansi penting didalam struktur dinding sel, tidak membentuk spora dan flagel (Hasibuan, 2016).

Bakteri ini dapat tumbuh dengan atau tanpa bantuan oksigen. *Staphylococcus aureus* adalah suatu bakteri penyebab keracunan yang memproduksi enterotoksin. Bakteri ini sering ditemukan pada makanan-makanan yang mengandung protein tinggi misalnya, sosis, telur, dan sebagainya. Bakteri ini tumbuh secara anaerobik fakultatif dengan membentuk kumpulan sel-sel seperti anggur bakteri ini umumnya tumbuh pada suhu optimum 37ºC, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25ºC).

Infeksi *Staphylococcus aureus* dapat menyerang sebagian tubuh. Bakteri ini dapat ditemukan pada hidung, mata, jari, usus, dan hati. Bakteri ini dapat tinggal sementara di daerah kulit yang basah. Infeksi *Staphylococcus aureus* biasanya terjadi pada luka yang terbuka.