















besar senyawa alkaloid bersumber dari tumbuh-tumbuhan, terutama angiosperm. Lebih dari 20% spesies angiosperm memiliki kandungan alkaloid (Wink, 2008). Alkaloid dapat ditemukan pada berbagai bagian tanaman, seperti bunga, biji, daun, ranting, akar dan kulit batang. Alkaloida umumnya ditemukan dalam kadar yang kecil dan harus dipisahkan dari campuran senyawa yang rumit yang berasal dari jaringan tumbuhan (Ningrumet *et al.*, 2016). Alkaloid memiliki khasiat sebagai anti diare, anti diabetes, anti mikroba dan anti malaria, akan tetapi ada juga beberapa senyawa golongan alkaloid bersifat racun sehingga diperlukan adanya identifikasi senyawa golongan alkaloid yang dapat diketahui manfaatnya (Wink, 2008).

#### **2.1.5 Sifat Kelarutan Metabolit Sekunder**

Semakin panjang rantai karbon maka semakin larut dalam pelarut non polar, namun semakin banyak gugus hidroksil maka kelarutannya akan semakin tinggi pada pelarut polar seperti methanol. Catatan: jumlah karbon di dalam struktur bisa kurang satu atau kelebihan satu itoleransi dan tidak strict rumus C<sub>2</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>9</sub>, karena proses di alam oleh reaksi enzimatik (Saifudin, 2014). Konsep interaksi kimiawi pada ekstraksi, fraksinasi kasar, dan sub fraksinasi berdasarkan derajat polaritas pelarut-pelarut. Di sisi lain harus dimengerti juga bahwa dalam melakukan proses ekstraksi jangan hanya mengandalkan konsep kelarutan “*like dissolves like*” saja. Seseorang harus memiliki pemahaman yang cukup dengan prinsip ikatan kimia dan batas kelarutan. Tidak lah benar bahwa senyawa polar hanya larut di dalam pelarut polar atau sebaliknya. Pada batas tertentu sekelompok metabolit sekunder dapat mengalami polarisasi dan depolarisasi pada



suatu kuantitas pelarut berlebih sehingga terjadi peristiwa “*like dissolves unlike*”. Contohnya etanol dalam jumlah besar mampu melarutkan glikosida (polarisasi). Heksana yang bersifat non polar dalam jumlah besar mampu menarik polifenol karena fenomena depolarisasi (Saifudin, 2014).

## 2.2 Tinjauan Tentang *Staphylococcus epidermidis*

*Staphylococcus epidermidis* merupakan salah satu spesies bakteri dari genus *Staphylococcus* yang secara alami hidup pada kulit dan membran mukosa manusia (Madani, 2010). *Staphylococcus epidermidis* adalah flora normal pada manusia yang banyak ditemukan di kulit dan pada keadaan tertentu dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus epidermidis* paling sering dikaitkan dengan peralatan medis, seperti penggunaan kateter dan dapat pula terjadi pada pasien yang memiliki imunitas rendah. Sebagian bakteri ini resisten dengan berbagai jenis antibiotik dan menjadi penyebab yang sangat penting untuk infeksi nosokomial (Selvia *et al.*, 2014).

### 2.2.1 Klasifikasi *Staphylococcus epidermidis*

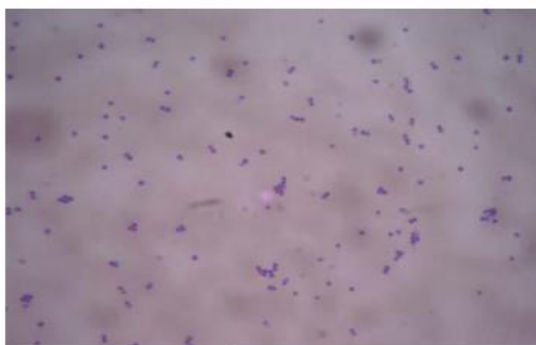
Menurut Jawetz *et al.* (2005), klasifikasi *Staphylococcus epidermidis* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Protista  
Divisi : Schizophyta  
Class : Schyzomycetes  
Ordo : Eubacteriales

Famili : Enterobacteriaceae  
Genus : Staphylococcus  
Spesies : *Staphylococcus epidermidis*.

### 2.2.2 Morfologi *Staphylococcus epidermidis*

Bakteri yang memiliki genus *Staphylococcus* ini mempunyai ciri-ciri morfologi yaitu memiliki warna koloni putih susu atau agak krem, bentuk koloni bulat, tepian timbul, serta sel bentuk bola dengan diameter 0,5-1,5  $\mu\text{m}$  dan bersifat anaerob fakultatif (Radji, 2011). *Staphylococcus epidermidis* termasuk bakteri gram positif, yang mana bakteri gram positif memiliki struktur dinding sel dengan lebih banyak peptidoglikan, sedikit lipid dan dinding sel mengandung polisakarida (asam teikoat). Asam teikoat berfungsi sebagai transport ion positif untuk keluar atau masuknya ion. Sifat larut air inilah yang menunjukkan bahwa dinding sel bakteri gram positif bersifat lebih polar. Senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, dan tanin merupakan metabolit sekunder yang bersifat polar sehingga lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan yang bersifat polar daripada lapisan lipid yang nonpolar. Hal ini menyebabkan aktivitas penghambatan pada bakteri gram positif lebih besar daripada bakteri gram negatif (Pratiwi, 2017).



**Gambar 2. Bakteri *Staphylococcus epidermidis***  
(Sumber: Fera, 2010) <http://lib.unimus.ac.id>

### 2.2.3 Dampak Negatif yang Ditimbulkan *Staphylococcus epidermidis*

*Staphylococcus epidermidis* merupakan salah satu spesies bakteri yang diketahui dapat menyebabkan infeksi oportunistik. Selain itu *Staphylococcus epidermidis* juga merupakan salah satu penyebab infeksi pada kulit yang ditandai dengan pembentukan abses (Madani, 2010). Hal tersebut sejalan dengan yang dijelaskan oleh Radji (2011) dalam jurnalnya, bahwa *Staphylococcus epidermidis* dapat menyebabkan infeksi kulit ringan yang disertai dengan pembentukan abses. *Staphylococcus epidermidis* biotipe-1 dapat menyebabkan infeksi kronis pada manusia.

*Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri gram positif yang menyebabkan penyakit kulit seperti jerawat, bisul, dan infeksi luka bakar (Jawetz, 2007). Selain itu Endarti *et al.* (2004) juga mengemukakan, bahwa bakteri *Staphylococcus epidermidis* adalah salah satu jenis bakteri yang menyebabkan bau badan.

### 2.3 Tinjauan Tentang Metode Ekstraksi Maserasi

Metode ekstraksi maserasi ialah proses pengekstrakkan simplisia dengan menggunakan pelarut, dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruang kamar (Depkes RI, 2000). Sedangkan menurut Astuti (2012), maserasi merupakan metode ekstraksi dengan cara perendaman tanpa melibatkan panas.

### 2.3.1 Kelebihan dan Kekurangan Metode Ekstraksi Maserasi

Metode ekstraksi maserasi merupakan metode yang paling sederhana, mudah dan murah, namun pada umumnya efektifitas ekstraksinya masih lebih rendah jika dibandingkan dengan metode ekstraksi lainnya yang banyak menggunakan proses mekanik disertai suhu dan tekanan tinggi, misalnya metode *subcritical* atau *supercritical fluid extraction* yang banyak digunakan untuk ekstraksi komponen aktif (Widayanti *et al.*, 2009). Menurut Cahyani dan Suhartanti (2015) dalam jurnalnya, metode maserasi dipilih karena merupakan metode yang sederhana, murah, dan maserasi juga tidak menggunakan panas sehingga kerusakan senyawa-senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan dapat diminimalisir.

Keuntungan dari metode ekstraksi maserasi adalah peralatan yang digunakan sederhana. Sedangkan kerugiannya adalah cairan pelarut yang digunakan lebih banyak (Miryanti *et al.*, 2011). Kelemahan utama dari maserasi adalah prosesnya cukup memakan waktu yang lama, dapat berlangsung beberapa jam sampai beberapa minggu. Ekstraksi secara menyeluruh juga dapat menghabiskan sejumlah besar volume pelarut dan dapat berpotensi hilangnya metabolit yang terkandung di dalam bahan yang diekstraksi. Selain itu, beberapa senyawa tidak terekstraksi secara efisien jika kurang terlarut dalam temperature ruang kamar, di lain pihak dikarenakan ekstraksi dilakukan pada temperatur ruang kamar, maserasi tidak menyebabkan degradasi dari metabolit yang tidak tahan panas (Depkes RI, 2000).

### 2.3.2 Prinsip Metode Ekstraksi Maserasi

Maserasi yaitu cara ekstraksi sederhana yang dilakukan untuk mengekstrak simplisia yang mengandung komponen kimia yang mudah larut dalam cairan pelarut (Miryanti *et al.*, 2011). Metode ekstraksi maserasi digunakan untuk menyari zat aktif yang terkandung dalam simplisia yang mudah larut dalam cairan penyari (istiqomah, 2013). Prinsip maserasi adalah mengekstraksi komponen yang terkandung dalam simplisia dan dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan pelarut yang sesuai, pada temperatur kamar, dan terlindung dari paparan cahaya secara langsung. Cairan pelarut akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh cairan pelarut dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Endapan yang diperoleh dipisahkan kemudian filtratnya dipekatkan (Miryanti *et al.*, 2011).

### 2.4 Tinjauan Tentang Pelarut

Pelarut yang baik untuk ekstraksi yaitu pelarut dengan toksisitas yang rendah, mudah menguap pada suhu yang rendah, dapat mengekstraksi komponen senyawa dengan cepat, dapat mengawetkan dan tidak menyebabkan ekstrak terdisosiasi (Tiwari *et al.*, 2011). Pemilihan pelarut juga tergantung pada senyawa yang ditargetkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan pelarut adalah jumlah senyawa yang akan diekstraksi, laju ekstraksi, keragaman senyawa yang

akan diekstraksi, kemudahan dalam penanganan ekstrak untuk penanganan berikutnya, toksisitas pelarut dalam proses bioassay, serta potensial bahaya kesehatan dari pelarut (Tiwari *et al.*, 2011).

Berdasarkan prinsip *like dissolve like*, pelarut polar akan lebih mudah menarik senyawa polar, sedangkan pelarut non polar akan lebih mudah menarik senyawa non polar. Hal ini menyebabkan senyawa terfraksi dengan baik sesuai dengan kepolarannya (Febriyanti *et al.*, 2013. Arifianti *et al.*, 2014. Al-Ash'ari *et al.*, 2010). Atas dasar itu lah maka perlu adanya penentuan jenis pelarut yang sesuai untuk digunakan dalam proses ekstraksi agar dapat menghasilkan zat aktif yang dibutuhkan secara maksimal. Adiyasa *et al.* (2015) menyatakan dalam jurnalnya bahwa, pelarut dapat mengekstrak senyawa-senyawa yang memiliki kepolaran yang sama atau mirip dengan kepolaran pelarut yang digunakan. Komponen antibakteri yang terkandung dalam ekstrak bahan alami umumnya adalah golongan fenolik yang bersifat polar (Thongson, *et al.*, 2004). Semakin tinggi kepolaran larutan maka senyawa fenolat akan semakin banyak terlarut (Rivai *et al.*, 2013).

Kandungan metabolit sekunder dalam *Tamarindus indica L.* antara lain alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin. Menurut Sa'adah dan Nurhasnawati (2015), flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa polifenol. Flavonoid umumnya terdapat pada tumbuhan dan terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid. Flavonoid larut dalam pelarut polar. Sedangkan Gagola, *et al.* (2014) menyatakan dalam jurnalnya bahwa, golongan Tanin merupakan senyawa fenolik yang bersifat polar yang cenderung larut dalam air dan pelarut polar .

### 2.4.2 Etanol 96%

Menurut Faizal et al., 2010, sifat fisika dan kimia ethanol antara lain adalah :

- Rumus molekul :  $C_2H_5OH$
- Berat molekul : 46,07 gr/mol
- Wujud (25°C) : cair tidak berwarna
- Densitas : 0,789 gr/cm<sup>3</sup>
- CP (25°C) : 0,69 kkal/gr °C
- Boiling point : 78,3 °C
- Titik beku : -117,3 °C
- P kritis : 63 atm
- T kritis : 243,3 °C
- Mudah menguap (volatile)
- Dapat bercampur dengan air dengan segala perbandingan.

Pelarut etanol memiliki sifat yang dapat melarutkan seluruh bahan aktif yang terkandung dalam bahan alami, baik bahan aktif yang bersifat polar, semi polar, maupun non polar (Tiwari *et al.*, 2011). Pelarut etanol memiliki sifat polar sehingga dapat mengekstrak senyawa yang memiliki sifat yang sama dengan pelarut etanol (bersifat polar) dan hanya sedikit dapat mengekstrak senyawa yang bersifat non polar seperti senyawa yang memberi aroma pada umumnya bersifat non polar. Hal ini dapat juga dilihat pada hasil rendemen yang tinggi dihasilkan dari menggunakan pelarut etanol yang kemungkinan senyawa yang diekstrak sebagian besar adalah senyawa yang bersifat polar (Adiyasa *et al.*, 2015).

Etanol lebih mudah untuk menembus membrane sel untuk mengekstrak bahan intraseluler dari bahan tumbuhan. Metanol lebih polar dibandingkan etanol namun karena memiliki sifat yang toksik, sehingga metanol kurang cocok digunakan untuk ekstraksi (Tiwari *et al.*, 2011). Pelarut organik seperti etanol, aseton, dan metanol sering digunakan untuk mengekstraksi komponen bioaktif, tetapi etanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan oleh industri obat-obatan herbal karena produk akhir yang diperoleh aman digunakan untuk pengobatan internal (Low, 2009).

Etanol sering digunakan sebagai pelarut di laboratorium karena mempunyai kelarutan yang relatif tinggi dan bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan komponen lainnya, selain itu etanol memiliki titik didih yang rendah (Susanti *et al.*, 2012). Menurut Saraswati (2015), Flavonoid ditemukan lebih banyak pada penggunaan etanol dalam proses ekstraksi. Pada penelitian ini menggunakan etanol 96% karena pada uji antibakteri, air sangat berpengaruh pada sensitifitas uji aktifitas antibakteri yang mana air merupakan media pertumbuhan yang baik bagi mikroorganisme yaitu untuk membantu nutrisi masuk ke dalam mikroorganisme, dengan menggunakan etanol 96% yang hanya mengandung 4% air maka dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kontaminasi pada ekstrak.

## **2.5 Tinjauan Tentang Sumber Belajar**

Sumber belajar adalah segala sesuatu yang tersedia di sekitar lingkungan belajar yang berfungsi untuk membantu mengoptimalkan hasil belajar siswa. Optimalisasi hasil belajar ini dapat dilihat tidak hanya dari hasil belajar saja,



namun juga dilihat dari proses pembelajaran yang berupa interaksi siswa dengan berbagai sumber belajar yang dapat memberikan rangsangan untuk belajar dan mempercepat pemahaman dan penguasaan bidang ilmu yang dipelajari (Nur, 2012). Sumber belajar adalah semua sumber seperti pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan latar yang dimanfaatkan peserta didik sebagai sumber untuk kegiatan belajar dan dapat meningkatkan kualitas belajar siswa (Abdullah, 2012).

Sumber belajar merupakan hal yang sangat penting bagi seorang guru. Sumber belajar mencakup apa saja yang dapat digunakan untuk membantu seorang guru dalam kegiatan belajar mengajar dan menampilkan kompetensinya (Nur, 2012). Sumber belajar dapat berfungsi sebagai saluran komunikasi dan mampu berinteraksi dengan siswa dalam suatu kegiatan pendidikan dan pembelajaran. Oleh sebab itu guru harus mengembangkan dan merancang sumber belajar secara sistematis berdasarkan kebutuhan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan dan juga berdasarkan pada karakteristik para siswa yang akan mengikuti kegiatan pembelajaran tersebut sehingga kegiatan pembelajaran mejadi lebih efektif serta mempermudah dalam mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan (Nur, 2012).

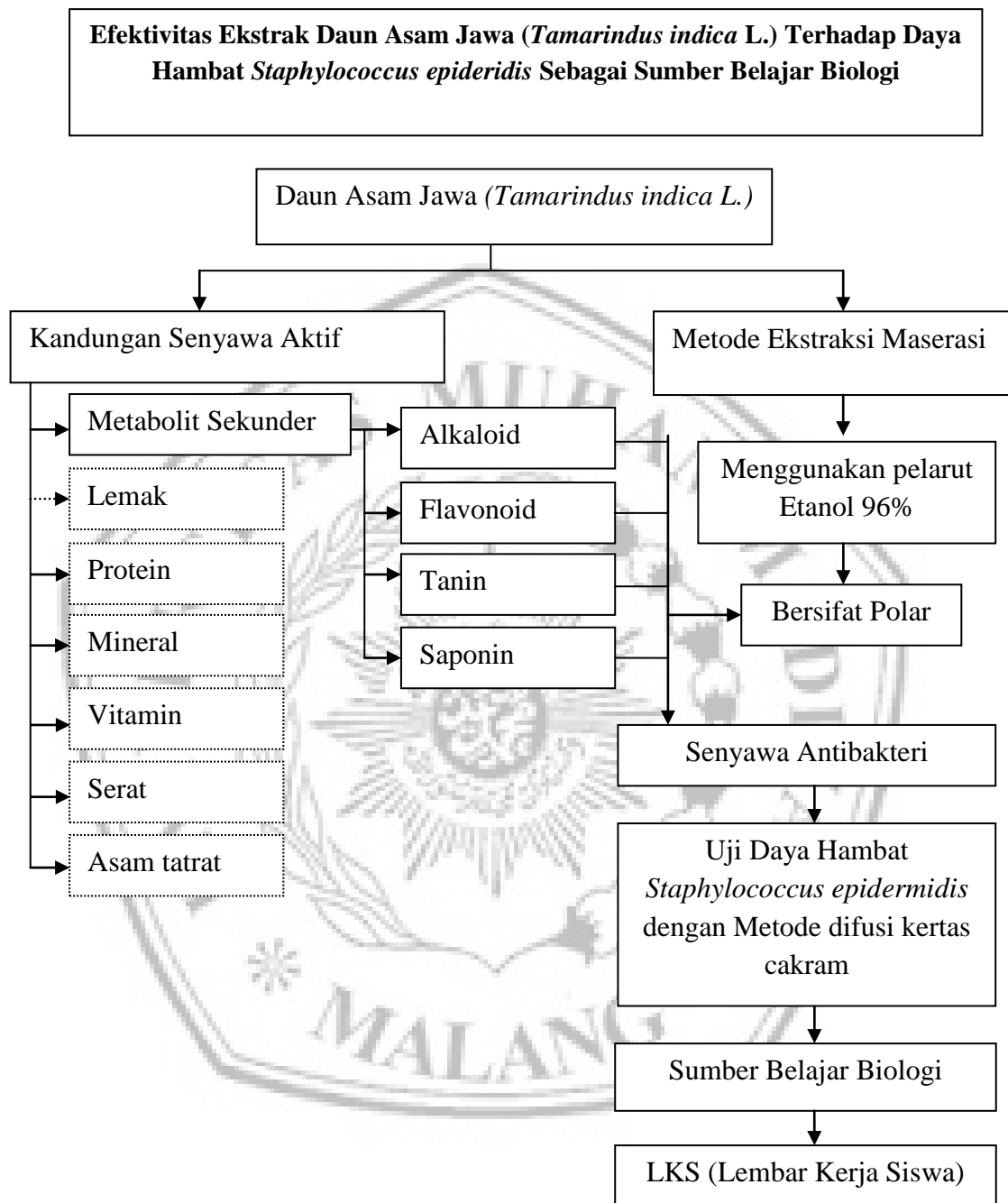
### **2.5.1 Lembar Kerja Siswa (LKS)**

LKS adalah alat bantu belajar yang dirancang dengan maksud untuk memberikan pengalaman belajar kepada siswa dalam mengembangkan keterampilan metakognitifnya dengan caranya sendiri, seperti bagaimana mereka memahami masalah, merencanakan cara penyelesaian, melaksanakan rencana, dan menafsirkan hasilnya (Risnawati *et al.*, 2016). Sedangkan menurut Hardy *et al.*

(2014) Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan salah satu alternatif sumber pembelajaran yang tepat bagi siswa karena LKS membantu siswa untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis. Selain itu, LKS juga dapat membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran di kelas.

Isi LKS lebih banyak di tekankan pada penjelasan rinci (defenisi) dari sebuah konsep, kemudian di ikuti dengan contoh soal dan sejumlah soal-soal latihan. Selain itu, LKS biasa selama ini masih menyajikan materi yang padat sehingga tidak mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya. Ditinjau dari segi penyajiannya pun kurang menarik sebab gambar pada LKS tidak berwarna (Fannie dan Rohati, 2014). Peran Lembar Kerja Siswa(LKS) dalam pembelajaran salah satunya adalah sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik namun lebih menekankan pada peran aktif peserta didik dalam kegiatan belajarnya. Oleh karena itu untuk memperbaiki minat siswa dalam belajar dapat dilakukan guru dengan cara membuat LKS lebih sistematis, berwarna serta bergambar untuk menarik perhatian dalam mempelajari LKS tersebut sehingga diharapkan akan berpengaruh pada minat belajar siswa (Anggraini *et al.*, 2016).

## 2.6 Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep