

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Kedelai

#### 1. Sistematika tanaman

Secara ilmiah tanaman kedelai (*Glycine max* L.) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max</i> L. (USDA, 2022).



**Gambar 1.** Biji Kedelai (*Glycine max* L.) (Dokumentasi pribadi, 2023).

#### 2. Nama daerah

Tanaman kedelai memiliki beberapa nama daerah seperti kedhele (Madura); kedelai, kacang jepun, kacang bulu (Sunda), lawui (Bima), dele, dangsul, dekeman (Jawa), retak menjong (Lampung), kacang rimang (Minangkabau), kadale (Ujung Pandang).

#### 3. Morfologi tumbuhan

**3.1 Akar.** Pertumbuhan akar tunggang dapat mencapai panjang sekitar 2m atau lebih. Sistem perakaran kedelai berada 15 cm di atas lapisan tanah. Akar kedelai bisa mencapai kedalaman 150 cm dalam tanah, namun sebagian besar hanya mencapai kedalaman 60 cm.

**3.2 Daun.** Bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate), berwarna hijau, hijau tua, hijau kekuningan tergantung varietasnya, stomata berjumlah antara 190-320 buah/m<sup>2</sup>, bulu daun berwarna cerah dengan jumlah yang bervariasi, panjang bulu bisa mencapai 1 mm dan lebar 0,0025 mm. Kepadatan bulu bervariasi biasanya antara 3-20 buah/mm<sup>2</sup> (Kemendag RI, 2011).

**3.3 Batang.** Batang kedelai berwarna hijau tua atau ungu, batang perdu, bentuk tegak dan bercabang, panjang batang 30-100 cm, memiliki

cabang 3-6 percabangan, dan berbentuk tanaman perdu (Kemendag RI, 2011).

**3.4 Bunga.** Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu, berwarna ungu atau putih. Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 2-25 bunga. Bunga pertama yang terbentuk umumnya pada buku kelima, keenam, atau pada buku yang lebih tinggi (Kemendag RI, 2011).

**3.5 Biji.** Bentuk biji bervariasi tergantung varietas tanaman, yaitu bulat, agak gepeng, dan bulat telur. Panjang polong muda sekitar 1 cm. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 1-10 buah dalam setiap kelompok. Warna kulit biji bervariasi, mulai dari kuning, hijau, coklat, hitam, atau kombinasi campuran dari warna-warna tersebut (Kemendag RI, 2011).

#### **4. Khasiat biji kedelai**

Tanaman kedelai dapat digunakan untuk mengobati penyakit seperti menurunkan risiko kanker, mengontrol diabetes, menjaga kesehatan tulang, melancarkan sirkulasi darah, dan menjaga kesehatan pencernaan. Khasiat tanaman kedelai yang terdapat pada biji dapat digunakan untuk memperlancar peningkatan produksi air susu ibu (ASI), selain itu dapat juga digunakan sebagai susu kedelai dan bahan dasar olahan makanan.

#### **5. Kandungan biji kedelai**

Zat metabolit pembantu yang terkandung dalam tanaman kedelai yang dapat diantaranya adalah saponin, steroid, triterpenoid, tanin, alkaloid, dan flavonoid (Djamil dan Anelia, 2009).

**5.1 Saponin.** Saponin merupakan glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid dan triterpenoid. Struktur saponin menyebabkan bersifat seperti sabun atau deterjen sehingga saponin disebut sebagai surfaktan alami. Saponin dapat meningkatkan hormon oksitosin di sekitar alveoli dan duktus pada sel mioepitel dan meningkatkan produksi hormon prolaktin dengan cara menghambat dopamin (Kharisma *et al.*, 2011).

**5.2 Steroid.** Steroid adalah terpenoid lipid yang diketahui mempunyai empat cincin kerangka dasar karbon yang menyatu. Steroid berperan merangsang proliferasi epitel alveolus sehingga terbentuk alveolus baru, dengan demikian terjadi peningkatan jumlah alveolus dalam kelenjar *mammae* (Yana, 2017). Steroid dapat meningkatkan produksi ASI karena mengandung sterol. Sterol dapat berefek hormonal dan bersifat estrogenik yang akan menimbulkan pelebaran duktus di

kelenjar *mammae* dan merangsang hipofisis anterior untuk mengeluarkan prolaktin (Sherwood, 2013).

**5.3 Triterpenoid.** Triterpenoid yaitu turunan terpenoid yang memiliki kerangka karbon dari enam satuan isoprena 2-metilbuta diturunkan dari hidrokarbon C<sub>30</sub> asiklik, yaitu skualena (Balafif *et al.*, 2013). Triterpenoid diketahui memiliki aktivitas sebagai antitumor, antibakteri, antiinflamasi, dan antidiabetes (Abdullah *et al.*, 2013; Situmeang *et al.*, 2018).

**5.4 Tanin.** Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks terdiri dari senyawa fenolik yang susah dipisahkan dan mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut. Tanin diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, antidiare, antibakteri, dan antioksidan (Desmiaty *et al.*, 2008).

**5.5 Polifenol.** Polifenol merangsang hormon oksitosin yang mempengaruhi pengeluaran ASI sehingga lebih lancar (Istiqomah *et al.*, 2015).

**5.6 Alkaloid.** Alkaloid bekerja sinergis dengan hormon oksitosin dalam ejeksi air susu dengan memetabolisme glukosa karena mempunyai agonis reseptor  $\alpha$  adrenergik yang terdapat dalam duktus kelenjar *mammae* sehingga dapat meningkatkan produksi ASI (Kharisma *et al.*, 2011).

**5.7 Flavonoid.** Flavonoid termasuk senyawa fenolik alam yang berpotensi sebagai antioksidan dan bioaktivitas sebagai obat. Kandungan flavonoid berfungsi sebagai *lactagogum* pada hormon prolaktin dan oksitosin (Aldhani, 2014; Fitri *et al.*, 2021). Isoflavon yang terkandung pada susu kedelai merupakan asam amino yang memiliki vitamin dan gizi dalam kacang kedelai yang membentuk flavonoid. Isoflavon atau hormone phytoestrogen merupakan hormon estrogen yang diproduksi secara alami oleh tubuh dan bisa membantu kelenjar susu ibu menyusui agar memproduksi ASI lebih banyak (Selin *et al.*, 2010).

**5.8 Kumarin.** Kumarin di anggap suatu lakton dari senyawa fenolik yaitu ortokumarik (asam orto hidroksi sinamat), apabila gugus fenolik terikat dengan molekul glukosa maka terbentuk glikosida yang merupakan kumarin terikat (Makfoeld, 1992). Kumarin sederhana merupakan fenilpropanoid yang mengandung cincin benzen C<sub>6</sub> dengan rantai samping rantai alifatik C<sub>3</sub>. Senyawa kumarin dan turunannya memiliki aktivitas sebagai antikoagulan darah, antibiotik, aktivitas

menghambat efek karsinogenik, bahan dasar pembuatan parfum, dan sebagai bahan fluoresensi pada industri tekstil dan kertas (Harborne, 1987).

## **B. Simplisia**

### **1. Definisi simplisia**

Menurut Farmakope Herbal Indonesia edisi II tahun 2017, simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan dan digunakan untuk pengobatan serta belum mengalami pengolahan. Pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari, diangin-angin atau menggunakan oven kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan dengan oven tidak lebih dari 60°C. Berdasarkan asalnya simplisia dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu :

**1.1 Simplisia nabati.** Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya atau zat nabati lain yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tumbuhannya. Contoh simplisia nabati adalah akar, kulit, batang, bunga, dan biji.

**1.2 Simplisia hewani.** Simplisia hewani berupa zat-zat yang berguna dihasilkan dari hewan dan belum berupa zat kimia murni atau simplisia hewan utuh, misalnya lemak bulu domba, madu, dan minyak ikan.

**1.3 Simplisia mineral atau pelikan.** Simplisia mineral atau pelikan adalah simplisia yang berupa bahan mineral atau pelikan yang sudah diolah secara sederhana atau belum diolah. Simplisia mineral bisa juga berupa zat kimia yang belum murni, misalnya tembaga dan serbuk seng (Kemenkes RI, 2015).

### **2. Tahapan pembuatan simplisia**

Pengolahan pasca panen bertujuan untuk melindungi bahan baku dari kerusakan fisik maupun kimiawi sehingga mampu mempertahankan mutu simplisia atau bahan baku. Tahapan pengolahan pasca panen meliputi pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, penirisan, pengubahan bentuk, pengeringan, sortasi kering, pengemasan, dan penyimpanan.

**2.1 Pengumpulan bahan baku.** Pengumpulan bahan baku harus memperhatikan waktu pemanen karena akan mempengaruhi kualitas dari simplisia. Umur, bagian tumbuhan, waktu panen serta iklim yang berkembang dapat mempengaruhi kualitas simplisia (Handoyo dan Pranoto, 2020).

**2.2 Sortasi basah.** Sortasi basah dilakukan secara manual, teliti, dan cermat. Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan bahan asing dan kotoran yang tidak diinginkan dari bahan simplisia sehingga diperoleh simplisia yang murni, serta jenis dan ukuran yang seragam (Prasetyo dan Inorih, 2013).

**2.3 Pencucian.** Pencucian dilakukan menggunakan air bersih yang mengalir, misalnya air dari mata air, air sumur atau air PAM. Pencucian dilakukan sesingkat mungkin agar tidak menghilangkan zat berkhasiat dari tumbuhan tersebut. Pencucian dilakukan untuk menghilangkan atau memisahkan kotoran yang menempel pada tanaman, benda asing atau bagian tanaman yang tidak diinginkan (Wahyuni *et al.*, 2014).

**2.4 Penirisan.** Penirisan dilakukan segera setelah pencucian bertujuan untuk mencegah terjadinya pembusukan, menghilangkan kandungan air di permukaan bahan. Penirisan dilakukan di tempat yang teduh serta di bolak balik untuk mempercepat penguapan. Penirisan yang tidak sesuai akan berpengaruh terhadap kualitas dari simplisia (Manoi, 2015).

**2.5 Pengubahan bentuk.** Pengubahan bentuk hanya terbatas untuk simplisia rimpang, umbi, akar, batang, daun, kulit batang, kayu, dan bunga. Pengubahan bentuk dilakukan untuk mempermudah proses pengeringan, penggilingan, pengepakan, dan penyimpanan (Prasetyo dan Inorih, 2013). Ukuran ketebalan simplisia harus seragam tergantung tumbuhan yang akan diris. Semakin tipis ukuran simplisia akan mempercepat pengeringan namun jika terlalu tipis akan mudah menghilangkan zat berkhasiat sehingga mempengaruhi bau, rasa dan komposisi yang diinginkan karena adanya penguapan. Pengirisan yang terlalu tebal akan berpengaruh ketika pengeringan yang akan menyebabkan bagian luar kering tapi bagian dalam masih basah.

**2.6 Pengeringan.** Pengeringan dapat dilakukan secara dikering anginkan, panas sinar matahari langsung, dan oven. Pengeringan dilakukan untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Hal ini disebabkan karena kadar air dikurangi dan reaksi enzimetik dihentikan maka akan mencegah penurunan mutu dan rusaknya simplisia (Prasetyo dan Inorih, 2013).

**2.7 Sortasi kering.** Proses sortasi kering dilakukan secara manual dan dikelompokkan berdasarkan ukuran yang sama. Sortasi kering dilakukan untuk memisahkan benda asing seperti bagian tanaman yang

tidak diinginkan dan pengotoran yang tertinggal pada simplisia kering (Wahyuni *et al.*, 2014).

**2.8 Pengemasan dan penyimpanan.** Pengemasan dan penyimpanan dilakukan untuk melindungi simplisia. Wadah yang dipilih untuk pengemasan simplisia yaitu tidak beracun dan menyebabkan reaksi seperti perubahan warna, bau, dan rasa. Wadah yang dipakai untuk simplisia tidak tahan panas harus dapat menjaga simplisia dari sinar matahari langsung, contohnya aluminium foil, plastik atau botol berwarna gelap. Simplisia kering dapat disimpan pada suhu 15°C sampai 30°C (Wahyuni *et al.*, 2014 ).

## C. Ekstraksi

### 1. Definisi ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kemampuan melarutnya suatu komponen yang ada dalam campuran menggunakan pelarut yang sesuai. Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik senyawa aktif yang terdapat pada bahan alam. Pemilihan pelarut dan cara ekstraksi disesuaikan dengan senyawa aktif yang terdapat dalam simplisia (Atikah, 2013).

Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Ekstraksi secara garis besar dibedakan menjadi dua, yaitu ekstraksi padat-cair (*leaching*) dan ekstraksi cair-cair. Ekstraksi padat-cair adalah proses pemisahan zat yang dapat melarut (solut) dari suatu campurannya dengan padatan yang tidak dapat larut (*inert*) menggunakan pelarut cair (Prayudo *et al.*, 2015). Ekstraksi cair-cair merupakan ekstraksi menggunakan dua pelarut yang tidak saling campur dan melibatkan ekstraksi analit dari fase air ke dalam pelarut organik yang bersifat nonpolar atau sedikit polar (Herdiana dan Aji, 2020).

### 2. Pelarut

Pelarut yaitu cairan yang digunakan untuk melarutkan zat dalam preparat larutan. Jenis pelarut yang dipakai ketika ekstraksi akan mempengaruhi senyawa yang tersari, jumlah zat terlarut yang terekstrak, dan kecepatan ekstraksi. Pelarut yang digunakan harus disesuaikan dengan kepolaran senyawa yang ditargetkan. Pelarut mempunyai prinsip *like dissolves like* yaitu suatu pelarut akan melarutkan senyawa yang mempunyai tingkat kepolaran yang sama. Pelarut non polar akan melarutkan senyawa non polar dan sebaliknya (Suryani *et al.*, 2015). Pelarut berdasarkan kepolarannya dibagi menjadi tiga, yaitu pelarut

polar (etanol, air, dan metanol), pelarut semi polar (dikloromethan dan etil asetat), dan pelarut non polar (kloroform, n-heksan, petroleum eter, dan lain-lain) (Sutrisna, 2016).

### 3. Metode ekstraksi

Metode ekstraksi berdasarkan ada tidaknya proses pemanasan dibagi menjadi dua macam yaitu ekstraksi cara dingin (maserasi dan perkolasi) dan ekstraksi cara panas (refluks, infundasi, dan sokletasi).

**3.1 Maserasi.** Maserasi adalah metode pemisahan senyawa dengan perendaman menggunakan pelarut organik pada temperatur tertentu (Karina *et al.*, 2016). Proses perendaman akan menyebabkan dinding sel dan membran sel pecah karena ada perbedaan tekanan antara luar sel dengan bagian dalam sel sehingga metabolit sekunder dalam sitoplasma akan pecah dan terlarut pada pelarut organik yang digunakan (Novitasari dan Putri, 2016). Kelebihan maserasi adalah mudah dan tidak menggunakan pemanasan sehingga memperkecil kemungkinan bahan alam rusak atau terurai. Kelemahannya adalah membutuhkan waktu yang lama dan membutuhkan banyak pelarut.

**3.2 Perkolasi.** Perkolasi adalah metode ekstraksi simplisia yang menggunakan pelarut baru berulang kali dengan melewati pelarut melalui simplisia untuk mencapai hasil ekstraksi yang sempurna. Perkolasi memerlukan waktu yang lama dan menggunakan banyak pelarut (Hanani, 2016). Perkolasi mempunyai risiko cemaran mikroba karena dilakukan secara terbuka (Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan RI, 1986).

**3.3 Refluks.** Metode ekstraksi simplisia ini dilakukan menggunakan pemanasan. Refluks memiliki prinsip pada suhu tinggi akan menguap tetapi dengan kondensor akan didinginkan sehingga pelarut yang awalnya berbentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung. Metode refluks mempunyai kelemahan yaitu senyawa yang tidak tahan panas dapat terdegradasi (Seidel V, 2006).

**3.4 Infundasi.** Infundasi dilakukan menggunakan penangas air selama 15 menit dengan menambahkan serbuk dan air secukupnya yang dihitung mulai suhu di dalam panci mencapai 90°C sambil sesekali diaduk, infus disaring dalam keadaan masih panas agar senyawa target tetap dalam kelarutan yang tinggi dalam pelarut. Penyaringan dilakukan dua kali yaitu menggunakan kain flanel kemudian kertas saring.

Infundasi menghasilkan sari yang mudah tercemar oleh bakteri dan jamur serta tidak stabil (Depkes RI, 1986).

**3.5 Sokletasi.** Proses sokletasi akan didapatkan ekstrak yang sempurna karena dilakukan secara berulang. Metode ini memakai pemanasan sehingga pelarut akan menguap akan masuk kedalam labu pendingin, hasil dari kondensasi jatuh ke bagian simplisia sehingga berlangsung secara terus menerus (Hanani, 2016).

## **D. Air Susu Ibu (ASI)**

### **1. Definisi ASI**

ASI adalah cairan yang disekresikan oleh kelenjar payudara ibu berupa makanan alamiah atau susu terbaik bernutrisi dan berenergi tinggi yang diproduksi sejak masa kehamilan (Wiji, 2013). ASI eksklusif diberikan selama 6 bulan pertama tanpa makan dan minuman tambahan. Pemberian ASI berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan bayi seperti pertambahan berat badan dan panjang badan. Pemberian ASI juga berpengaruh terhadap perkembangan psikologi bayi dan perkembangan emosional (Nurjanah *et al.*, 2017).

Makanan yang dikonsumsi ibu menyusui menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap jumlah produksi ASI yang dihasilkan. Produksi ASI sangat mempengaruhi keberhasilan ASI eksklusif (Sari, 2018; Simangunsong 2022). Ibu menyusui harus mengonsumsi makanan yang mengandung gizi dan pola makan yang teratur sehingga produksi ASI berjalan dengan lancar. Faktor lain yang berpengaruh terhadap jumlah produksi ASI yaitu kondisi psikis ibu, umur ibu saat melahirkan, penggunaan alat kontrasepsi yang mengandung estrogen, dan frekuensi penyusuan (Imasrani, 2016).

### **2. Kandungan ASI**

ASI mengandung zat gizi, hormon, faktor kekebalan tubuh, anti alergi, anti inflamasi, dan hampir 200 unsur zat makanan. Pemberian ASI eksklusif pada bayi tidak perlu mendapat tambahan air karena 87,5% kandungan ASI berupa air. Kandungan pada ASI dipengaruhi oleh asupan makanan dan status gizi. Komposisi ASI terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan zat protektif.

**2.1 Karbohidrat.** Kandungan karbohidrat ASI berupa laktosa berfungsi sebagai salah satu sumber untuk otak. Kadar laktosa yang terkandung pada ASI jumlahnya hampir dua kali lipat jika dibandingkan dengan susu formula namun laktosa sangat mudah dicerna dalam tubuh.

**2.2 Protein.** Kandungan protein ASI terdiri dari protein *whey* dan *casein*. Kadar protein *whey* dalam ASI sebesar 70% daripada *casein* hanya 30% sehingga ASI mudah diserap dan dicerna oleh bayi. Jenis asam amino yang terdapat dalam ASI, misalnya asam amino taurin yang sangat dibutuhkan oleh bayi prematur yang kadar proteinnya rendah sehingga dapat membantu membentuk protein lebih banyak.

Kandungan protein pada ASI diharuskan sebesar 0,9 gram mengandung asam amino yang memiliki peran penting untuk pertumbuhan bayi. Protein diperlukan untuk meningkatkan produksi air susu dan pembentukan jaringan baru pada masa menyusui dan pertumbuhan (Winarno, 2002). Protein yang berada dalam tanaman dapat meningkatkan kadar protein air susu. Sekresi air susu meningkat disebabkan efek dari protein (Yana, 2017).

**2.3 Lemak.** Lemak mudah diserap bayi karena trigliserida dirubah menjadi asam lemak dan gliserol oleh enzim lipase. Lemak mengandung Omega-3 (asam linolenat), Omega-6 (asam linolat) yang merupakan prekursor asam lemak tak jenuh rantai panjang *Docosahexanoic acid* (DHA) dari Omega-3 dan *Acachidomid acid* (AA) dari Omega-6. Lemak Omega-3 dan Omega-6 berpengaruh terhadap perkembangan otak pada bayi.

**2.4 Mineral.** Kandungan utama mineral pada ASI adalah kalsium yang berpengaruh terhadap pertumbuhan jaringan otot dan rangka, pembekuan darah, dan transmisi jaringan syaraf. Mineral juga mengandung zinc yang akan membantu proses metabolisme dalam tubuh.

**2.5 Vitamin.** Vitamin yang terkandung dalam ASI, antara lain vitamin A, D, E, K, dan vitamin yang larut dalam air (vitamin B, C, dan asam folat) yang penting bagi pertumbuhan dan kesehatan bayi.

**2.6 Zat protektif.** Zat protektif humoral yang terkandung dalam ASI diantaranya laktoferin, lisozim, antibodi (IgA, IgE, IgG, dan IgM), komplemen (C<sub>3</sub> dan C<sub>4</sub>), dan faktor antistreptokokus.

### **3. Mekanisme pembentukan ASI**

ASI dibentuk dari awal kehamilan dan diproduksi dari hasil kombinasi kerja antara hormon dan refleksi. Hormon saat kehamilan akan mengalami perubahan berfungsi untuk mempersiapkan jaringan kelenjar susu untuk memproduksi ASI. Usia kehamilan 6 bulan sampai melahirkan akan terjadi perubahan hormon yang menyebabkan payudara mulai memproduksi ASI. Hormon yang berfungsi saat mekanisme

pembentukan ASI secara fisiologis adalah hormon progesteron, hormon estrogen, dan *human chorionic somatomammotropin* (HCS).

Hormon prolaktin selama kehamilan akan meningkat tetapi ASI belum keluar karena masih terhambat hormon estrogen yang tinggi. Hormon estrogen dan progesterone saat melahirkan akan menurun dan hormon prolaktin akan lebih dominan sehingga terjadi sekresi ASI (Astutik, 2014). Hormon progesteron akan merangsang dalam pembentukan lobus dan alveoli. Hormon estrogen akan memicu pelebaran duktus di kelenjar *mammae* dan hipofisis anterior akan dirangsang untuk pengeluaran prolaktin, dan *human chorionic somatomammotropin* (HCS) atau hormon plasenta akan mensintesis enzim untuk memproduksi ASI.

Hormon yang berperan setelah melahirkan untuk mempertahankan proses laktasi adalah hormon prolaktin dan oksitosin. Bayi yang menghisap ASI akan terjadi *refleks prolactin* dan refleksi pengeluaran ASI. Gerakan isapan bayi dapat merangsang seraf saraf dalam puting. Seraf saraf akan membawa permintaan agar air susu melewati kolumna spinalis ke kelenjar hipofisis dalam otak. Kelenjar hipofisis akan merespon otak untuk melepaskan hormon prolaktin dan hormon oksitosin (Sulistyawati, 2012).

#### 4. Stadium ASI

Stadium ASI berdasarkan pembentukan laktasi dibagi menjadi tiga stadium, yaitu :

**4.1 Kolostrum.** Kolostrum adalah cairan kental terkadang encer berwarna kekuningan yang di berikan pertama pada bayi yang mengandung sel hidup menyerupai sel darah putih yang dapat membunuh kuman dan bakteri penyakit. Kolostrum berfungsi memberikan gizi dan proteksi pada bayi. Kandungan tertinggi dalam kolostrum yaitu protein sedangkan karbohidrat dan lemak lebih rendah.

**4.2 Air susu masa peralihan.** ASI peralihan keluar setelah masa kolostrum sampai sebelum menjadi ASI yang matang. Kandungan karbohidrat dan lemak pada masa ini banyak sedangkan protein menurun dan produksi ASI semakin banyak. ASI peralihan disekresi pada hari ke-4 sampai hari ke-10 dari masa laktasi.

**4.3 Air susu matang.** Air susu matang keluar dari payudara ibu setelah masa ASI peralihan berwarna putih kekuningan. ASI disekresi pada hari ke-10 dan seterusnya.

#### 5. Jenis ASI

Jenis-jenis ASI, antara lain :

**5.1 Foremilk.** *Foremilk* dapat mengatasi haus pada bayi berupa ASI yang keluar pertama. *Foremilk* berupa ASI encer yang di produksi dan keluar saat awal proses menyusui, mengandung kadar air yang tinggi, protein, dan laktosa namun kadar lemak rendah.

**5.2 Hindmilk.** *Hindmilk* keluar setelah masa *foremilk* yang diproduksi pada akhir proses menyusui dengan jumlah yang banyak, kental, dan penuh lemak bervitamin. Lemak yang terkandung di ASI hindmilk akan memberikan tenaga aatau energi pada bayi (Astutik, 2014).

## E. *Lactagogum*

### 1. Definisi *lactagogum*

*Lactagogum* merupakan senyawa yang menginduksi, mempertahankan, memperbanyak, dan memperlancar pengeluaran air susu. Hormon yang bertindak ketika proses laktasi yaitu hormon prolaktin dan oksitosin. Hormon prolaktin dan oksitosin dapat dimediasi menggunakan obat kimia, herbal, dan pijat oksitosin.

### 2. Jenis *lactagogum*

Pertimbangan penggunaan *lactagogum* meliputi keamanan, efektivitas, dan waktu penggunaan. *Lactagogum* hingga saat ini dibagi menjadi dua macam, yaitu:

**2.1. *Lactagogum* herbal.** *Lactagogum* herbal lebih sering digunakan masyarakat dibandingkan *lactagogum* kimia. *Lactagogum* herbal sering digunakan masyarakat karena efektivitasnya diyakini lebih aman, tidak ada efek samping serius, dan murah (Othman, 2014). *Lactagogum* herbal yang paling banyak digunakan ibu menyusui adalah daun katuk. Penggunaanya daun katuk dikonsumsi dalam bentuk tablet, sayur, susu, dan teh. Daun katuk mengandung steroid dan polifenol yang dapat meningkatkan kadar prolaktin (Susanti *et al.*, 2014).

**2.2. *Lactagogum* kimia.** Penggunaan *lactagogum* kimia lebih rendah karena kebanyakan ibu-ibu khawatir terhadap keselamatan bayinya jika mengonsumsi obat kimia (Othman, 2014). *Lactagogum* kimia yang digunakan ibu menyusui untuk meningkatkan produksi ASI yaitu domperidone tablet dan metoklopramide tablet. Metoklopramide merupakan antagonis pelepasan dopamin yang berupa inhibitor prolaktin pada sistem saraf sehingga dapat meningkatkan kadar prolaktin dalam darah. Domperidone bertindak dengan menurunkan kadar dopamin

perifer sehingga dapat meningkatkan kadar hormon prolaktin (Yoshizato *et al.*, 2012).

### **3. Mekanisme kerja *lactagogum***

*Lactagogum* dalam meningkatkan laju sekresi dan produksi ASI bekerja dengan merangsang aktivitas protoplasma secara langsung pada sel-sel sekretoris kelenjar susu dan ujung saraf sekretoris dalam kelenjar susu sehingga sekresi air susu meningkat atau merangsang hormon prolaktin. Hormon prolaktin merupakan hormon laktagonik pada sel-sel epitelium alveolar yang akan merangsang laktasi (Istiqomah *et al.*, 2015).

### **F. Hormon Prolaktin dan Oksitosin**

Faktor hormonal menjadi faktor utama yang mempengaruhi produksi air susu ibu, yaitu hormon prolaktin dan oksitosin. Payudara ibu yang dihisap bayi akan merangsang neurohormonal pada puting susu dan areola ibu. Rangsangan akan dilanjutkan ke hypophyse melalui nervus vagus kemudian diteruskan ke lobus anterior.

Rangsangan yang mencapai lobus anterior akan masuk ke peredaran darah dan sampai ke kelenjar pembuat ASI sehingga hormon prolaktin akan keluar dan akan merangsang kelenjar untuk memproduksi ASI. Hormon oksitosin merangsang pengeluaran ASI. Bayi mempunyai refleks memutar kepala kearah payudara ibu ketika didekatkan pada payudara ibu yang disebut *rooting reflex* (refleks menoleh), hal ini menyebabkan rangsangan pengeluaran hormon oksitosin. Produksi ASI yang sulit disebabkan karena produksi kedua hormon yang rendah sehingga dibutuhkan tindakan untuk pemberian ASI pada bayi (Syarief *et al.*, 2014). Bayi yang sering menghisap payudara ibu maka semakin banyak prolaktin yang dilepas oleh hipofise sehingga ASI yang diproduksi semakin banyak oleh sel kelenjar dan sebaliknya.

### **G. Berat Badan Ibu**

Ibu selama hamil mengalami beberapa perubahan, misalnya emosional, malas, peningkatan berat badan, dan timbul *stretch mark*. Peningkatan berat badan ini disebabkan karena adanya penimbunan lemak dan janin pada tubuh. Lemak digunakan sebagai sumber tenaga selama proses produksi ASI. Ibu yang menghasilkan ASI akan memakai timbunan lemak sebagai sumber tenaga. Timbunan lemak semakin lama akan menyusut menyebabkan berat badan ibu akan lebih cepat kembali ke berat badan sebelum hamil (Saswita *et al.*, 2021). Ibu menyusui sama

dengan membakar kalori sebanyak 500/hari (Sembiring, 2019; Saswita *et al.*, 2021).

Ibu yang mempunyai berat badan berlebih akan kesulitan atau bahkan tidak bisa menghasilkan produksi ASI disebabkan oleh faktor psiko-sosial antara ibu obesitas dengan ibu yang memiliki berat badan normal. Faktor lain yang dapat menyebabkan hal ini terjadi dari komposisi dan volume ASI yang berbeda, lactogenesis yang tertunda, respon prolaktin lebih rendah (Luca *et al.*, 2016). Berat badan yang berlebih akan memperlambat proses laktasi dan durasi laktasi lebih pendek (Turcksin *et al.*, 2014).

## **H. Berat Badan Anak**

ASI mengandung semua zat gizi yang dibutuhkan untuk proses tumbuh kembang seorang bayi. Status gizi balita diukur berdasarkan tiga indeks, yaitu berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U), dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB). Peningkatan berat badan pada bayi dipengaruhi oleh pemberian ASI eksklusif. Berat badan menjadi salah satu indikator *antropometri* untuk menilai tumbuh kembang bayi atau anak. Bayi yang mendapat ASI eksklusif akan meningkat berat badannya namun jika hal ini tidak terpenuhi bisa disebabkan karena faktor keturunan, gizi, jenis kelamin, lingkungan, dan status sosial (Chomaria, 2015).

## **I. Histologi Kelenjar *Mammae***

### **1. Definisi histologi**

Histologi adalah ilmu yang mempelajari tentang struktur jaringan secara detail menggunakan mikroskop pada sediaan jaringan yang dipotong tipis. Histologi bermanfaat untuk mempelajari fungsi fisiologi sel-sel dalam tubuh, baik manusia, hewan maupun tumbuhan. Histopatologi bermanfaat dalam penegakkan diagnosis penyakit yang melibatkan perubahan fisiologi dan deformasi organ (Koesoemah dan Astuti, 2017).

### **2. Struktur anatomi kelenjar *mammae***

Kelenjar *mammae* tersusun banyak lobus, tiap lobus tersusun lobulus, dan tiap lobulus tersusun oleh banyak alveoli. Setiap payudara terdiri dari 15-25 lobus kelenjar tubuloalveolar. Lobus dengan lobus lain dipisahkan oleh dua jaringan, yaitu jaringan ikat padat dan jaringan adiposa. Jaringan ini mempunyai saluran yang bermuara di puting melalui duktus laktiferus. Satu lobi dilapisi oleh jaringan interlobular

yang mengandung banyak sel lemak. Jaringan ikat dan lemak membagi lobi menjadi banyak lobuli. Jaringan ikat interlobular berupa jaringan ikat longgar, halus, dan padat sel. Duktus interlobular bermuara menuju duktus interlobular lalu membentuk saluran pelepasan setiap lobus yang disebut duktus laktiferus.

Setiap lobus terdapat lobulus yang terdiri dari duktus interlobaris yang tersusun oleh epitel kuboid rendah dan bagian dasar terdapat mioepitel kontraktile. Duktus interlobaris mengandung banyak pembuluh darah, venula, dan arteriol. Alveoli merupakan unit dasar yang memproduksi air susu. Alveoli dikelilingi oleh kapiler dan sel mioepitel. Kelenjar alveoli tersusun dari sel-sel epitel yang berproliferasi tinggi dimana selama periode laktasi mengalami peningkatan aktivitas (Zourata *et al.*, 2004). Sel mioepitel yang berkontraksi akan menyebabkan pengeluaran air susu. Lapisan sel-sel pada alveolus berfungsi untuk menyekresi air susu yang disebut acini. Acini berfungsi untuk mengsekresi faktor-faktor dari darah untuk proses pembentukan air susu.

### **3. Metode pembuatan preparat histologi**

Preparat histopatologi pada jaringan hewan dibuat dengan menyiapkan jaringan segar, fiksasi, dehidrasi, *clearing*, *blocking*, *embedding*, *cutting* (pemotongan jaringan), *staining* (pewarnaan), rehidrasi, dan *clearing*. Pewarnaan jaringan hewan pada preparat menggunakan *hematoksilin eosin* (HE). *Hematoksilin* berwarna biru, bersifat basa yang berfungsi memberikan warna pada inti sel atau unsur basofilik jaringan. *Eosin* berwarna merah, bersifat asam yang berfungsi mewarnai sitoplasma dan rehidrasi dengan alkohol 70%-96% sebagai media penghantar pada proses pewarnaan dengan HE. Tujuan pewarnaan ini yaitu mempermudah pada saat pengamatan di bawah mikroskop (Rizki *et al.*, 2015).

## **J. Hewan Percobaan Tikus Putih**

### **1. Sistematika hewan percobaan**

Tikus yang dipakai dalam penelitian ini adalah tikus putih betina galur Wistar. Taksonomi tikus putih galur Wistar adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Kelas	: Mamalia
Sub Kelas	: Theria
Ordo	: Rodentia

Sub Ordo : Myomorpha  
Famili : Muridae  
Sub Famili : Murinae  
Genus : Rattus  
Spesies : *Rattus novergicus* (Akbar, 2010).

## 2. Karakteristik hewan percobaan

Tikus putih termasuk hewan yang tenang namun bila diperlakukan dengan kasar dapat menyerang pemegang. Tikus putih memiliki suhu tubuh 37,5°C dengan laju respirasi normal 210 tiap menit. Ciri-ciri tikus putih galur wistar adalah mempunyai kulit tubuh putih (albino), kepala lebar dengan ukuran kecil, telinga panjang, ekor panjang (tidak melebihi panjang tubuhnya), pertumbuhan cepat, dan memiliki kemampuan laktasi yang tinggi (Akbar, 2010).

## 3. Jenis kelamin hewan percobaan

Penelitian ini menggunakan tikus putih betina golongan *mamalia ovulator* spontan. Ovulasi golongan ini dipengaruhi karena lonjakan LH (*Luteinizing hormone*) yang terjadi pada pertengahan fase *estrus*. Siklus *estrus* pada tikus adalah *poliestrus*, yaitu apabila siklus *estrusnya* lebih dari satu setiap tahunnya. *Estrus* merupakan fase periode birahi. Lama *estrus* pada tikus 9-20 jam dan siklus *estrus* berlangsung selama 4-6 hari (Effendi *et al.*, 2015). Tikus yang menyusui aktivitas seksual seolah-olah terhenti disebut *lactational diestrus*.

## 4. Siklus reproduksi hewan percobaan

Siklus reproduksi hewan dalam satu siklus birahi terjadi perubahan fisiologik dari alat kelamin betina. Perubahan ini bersifat menyambung satu sama lain hingga akhirnya bertemu kembali di permulaan. Fase *estrus* terjadi ovulasi dan puncak birahi pada hewan betina yang siap menerima hewan jantan untuk kopulasi. Hewan betina pada saat masa *etrus* tidak mau melayani hewan jantan untuk *kopulasi*. Siklus reproduksi hewan terbagi menjadi empat fase, yaitu *proestrus*, *estrus*, *metetrus* (*postestrus*), dan *diestrus* (Huda *et al.*, 2017).

**4.1 Fase *proestrus*.** Fase *proestrus* (persiapan) berlangsung selama 12 jam dan terjadi sebelum fase *estrus*. Hewan pada fase *proestrus* mengalami perubahan pada alat kelamin bagian luar berupa peningkatan peredaran darah di daerah tersebut dan perubahan tingkah laku misalnya mengeluarkan suara yang biasa tidak terdengar, gelisah atau bahkan diam saja (Huda *et al.*, 2017). Fase *proestrus* menandakan akan datangnya birahi. Fase *proestrus* ditandai dengan banyaknya sel-sel yang

mengalami kematian pada jaringan epitel vagina tikus yang digunakan tetapi masih terdapat sel-sel basal (Sukandar *et al.*, 2013).

**4.2 Fase estrus.** Fase *estrus* merupakan periode birahi dan *kopulasi* hanya dimungkinkan pada saat ini. Fase *estrus* pada tikus akan berakhir 9-15 jam ditandai dengan aktivitas lari-lari yang sangat tinggi. Fase ini, hewan akan mengalami perubahan pada ovarium yaitu pemasakan folikel dimulai dimana pertumbuhannya sudah dibentuk dari fase *proestrus*. Pertengahan fase *estrus* folikel siap untuk diovulasikan. Fase *estrus* pada preparat apus vagina terbentuk *cornified cell* (sel menanduk) sebagai gambaran banyaknya mitosis yang terjadi di dalam mukosa vagina. Menjelang *estrus* berakhir, *lumen* vagina membentuk sel-sel menanduk dengan inti berdegenerasi.

**4.3 Fase maestrus.** Metestrus adalah masa setelah estrus dimana corpus luteum tumbuh cepat dari sel granulosa (Akbar, 2010). Fase metestrus berlangsung selama 21 jam. Fase maestrus menyebabkan sel menanduk berkurang dan ovari yang mengandung corpus luteum berisi sel-sel lutein dan folikel-folikel kecil yang tidak berinti (Effendi *et al.*, 2015). Uterus pada fase ini akan melakukan persiapan untuk menerima dan memberi makan embrio. Menjelang pertengahan sampai akhir fase maestrus, uterus akan melunak karena adanya dorongan pada otot uterus. Hewan betina pada fase maestrus akan menolak pejantan untuk aktivitas kopulasi, serviks telah menutup dan kelenjar-kelenjar serviks merubah sifat hasil sekresinya dari cair menjadi kental.

**4.4 Fase diestrus.** Fase *diestrus* merupakan fase penutup dan paling lama diantara fase-fase lain dalam siklus birahi yang berlangsung  $\pm 48$  jam. Fase ini, ditandai tidak adanya kebuntingan, hewan menjadi tenang, dan tidak ada aktivitas kelamin (Huda, 2017). Fase ini, terjadi pematangan *corpus luteum* dan progesteron secara nyata mempengaruhi organ-organ reproduksi. Fase *diestrus* didominasi oleh sel *leukosit* dan mulai muncul sel *epitel* berinti.

## **K. Metode Uji Berat Badan Induk Tikus Menyusui**

Bobot induk tikus ditimbang selama 13 hari dengan selang waktu 2 hari dan penimbangan dimulai dari hari pertama melahirkan, ditimbang sebelum dan sesudah diberi perlakuan menggunakan neraca digital (Iwansyah *et al.*, 2017).

### **L. Metode Uji Berat Badan Anakan Tikus Menyusui**

Berat badan anakan tikus ditimbang selama 14 hari, peningkatan berat badan anakan tikus dilihat dengan membandingkan setiap kelompok perlakuan (Iwansyah *et al.*, 2017).

Berat badan anakan tikus ditimbang setiap hari selama 14 hari, sebelum dan sesudah anakan menyusui. Berat badan awal (W1), setelah 4 jam dipisahkan dari induk (W2), dan setelah digabung dengan induknya (W3). Rata-rata kenaikan BB anak harian dihitung menggunakan rumus  $[(W3-W2) + (W2-W1)/4]$ . Kenaikan BB anak tikus per hari digunakan untuk mengetahui jumlah ASI pada induk tikus betina (Ferdian dan Wijayahadi., 2018).

### **M. Landasan Teori**

ASI adalah cairan yang disekresikan oleh kelenjar payudara ibu berupa makanan alamiah atau susu terbaik bernutrisi dan berenergi tinggi yang diproduksi sejak masa kehamilan (Wiji, 2013). ASI eksklusif diberikan selama 6 bulan pertama tanpa makanan atau minuman tambahan. ASI mengandung hampir semua nutrisi dengan komposisi yang memenuhi kebutuhan bayi untuk pertumbuhan dan perkembangan secara optimal (Pollard, 2016). Pemberian ASI eksklusif dapat mempengaruhi perkembangannya balita yang diukur berdasarkan tiga indeks, yaitu berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U), dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB).

Biji kedelai memiliki berbagai kandungan senyawa aktif meliputi saponin, alkaloid, polifenol, flavonoid, dan tanin. Senyawa yang memiliki aktivitas sebagai peningkatan produksi ASI adalah saponin, alkaloid, dan flavonoid. Saponin dapat meningkatkan hormon oksitosin di sekitar alveoli dan duktus pada sel mioepitel dan meningkatkan produksi hormon prolaktin dengan cara menghambat dopamin (Kharisma *et al.*, 2011). Alkaloid berpotensi menstimulasikan hormon prolaktin dan oksitosin untuk menghambat dopamin sehingga terjadi peningkatan hormon prolaktin, maka sintesis ASI meningkat dan dapat memperlancar ASI. Kandungan flavonoid berfungsi sebagai *lactagogum* pada hormon prolaktin dan oksitosin (Aldhani, 2014).

Penelitian yang dilakukan Fitria *et al.*, (2022) bahwa biji kedelai 250 gram ditambah dengan air 500 mL sehingga menjadi susu kedelai 250 mL di minum tiap pagi hari selama 7 hari menunjukkan peningkatan produksi ASI pada ibu *postpartum*. Penelitian ini akan menggunakan

ekstrak etanol biji kedelai dengan variasi dosis 325 mg/kg BB tikus, 650 mg/kg BB tikus, dan 1300 mg/kg BB tikus.

Parameter peningkatan produksi ASI dapat dilihat berdasarkan berat badan anak yang menyusu dan berat badan induk. Parameter lain yaitu ASI yang dihasilkan akan mempengaruhi gambaran histopatologi organ *mammae* yang akan memperlihatkan peningkatan diameter dan jumlah sel alveoli. Perubahan histopatologi kelenjar *mammae* pada lobus dan lobulus diamati menggunakan mikroskop trinokuler dengan perbesaran 400x dibantu menggunakan pewarna *Hematoxylin Eosin* (HE). Berat badan anak ditimbang sebelum dan sesudah menyusui selama 14 hari. Penimbangan berat badan induk ditimbang selama 13 hari dengan selang waktu 2 hari.

### **N. Hipotesis**

Pertama, pemberian ekstrak etanol biji kedelai (*Glycine max* L.) dapat memperbanyak produksi air susu pada induk tikus berdasarkan berat badan induk tikus, berat badan anak tikus, dan histotologi kelenjar *mammae* induk tikus.

Kedua, didapatkan dosis efektif ekstrak etanol biji kedelai (*Glycine max* L.) setara dengan susu biji kedelai sebanyak 250 gram dapat memperbanyak produksi air susu pada induk tikus berdasarkan berat badan induk tikus, berat badan anak tikus, dan histotologi kelenjar *mammae* induk tikus.