

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Peternakan broiler merupakan salah satu bidang usaha peternakan yang berkembang pesat dari tahun ke tahun. Banyak faktor yang menyebabkan peternakan broiler masih terus berkembang hingga saat ini salah satunya banyaknya permintaan akan produk peternakan broiler di masyarakat. Menurut data BPS (2019) menyatakan bahwa produksi daging ayam ras pedaging pada tahun 2019 di Indonesia mencapai 3.495.096 ton. Produksi daging broiler akan terus bertambah seiring bertambahnya populasi masyarakat di Indonesia.

Broiler di Indonesia memiliki prospektif dalam bidang usaha yang dapat dikembangkan mengingat broiler memiliki siklus produksi yang singkat sekitar 30-35 hari sudah masuk masa panen. Keuntungan tersebut dimanfaatkan oleh para peternak karena tidak memerlukan waktu lama untuk merasakan hasil panennya. Namun demikian bukan berarti para peternak selalu mendapat keuntungan, banyak kendala yang dihadapi seperti merebaknya penyakit serius dalam kandang seperti *Newcastle Disease* (ND) dan *Avian Influenza* (AI) yang merupakan ancaman serius bagi industri peternakan broiler Indonesia dengan menyebabkan angka kematian yang tinggi (Kencana *et al.*, 2017).

Penyakit yang disebabkan oleh virus dapat dicegah dengan melakukan vaksinasi dan didukung dengan perbaikan tatalaksana pemeliharaan. Selain itu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan titer antibodi broiler menggunakan bahan tambahan penggerak sistem imun atau yang dikenal sebagai imunomodulator (Prasetyo *et al.*, 2021). Penggunaan imunomodulator dapat menggunakan produk herbal yang pengaplikasiannya ditambahkan kedalam air minum pada broiler (Febriyantono *et al.*, 2020). Salah satu produk herbal yang diketahui mengandung senyawa imunomodulan adalah ekstrak daun belimbing wuluh.

Ekstrak daun belimbing wuluh memiliki kandungan flavonoid sebagai imunomodulator yang dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Flavonoid diduga memiliki kemampuan dalam menginduksi peningkatan sekresi sitokin yang

terlibat dalam proses aktivitas sel T. Flavonoid juga dapat dinyatakan sebagai komponen yang bersifat imunomodulator yang mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh. (Salama, 2010).

Saat ini belum diketahui pengaruh dari ekstrak daun belimbing wuluh sebagai imunomodulator dalam meningkatkan titer antibodi terhadap titer *Newcastle Disease* (ND) dan *Avian Influenza* (AI). Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian untuk mengetahui potensi ekstrak daun belimbing wuluh sebagai imunomodulator pada broiler.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis efek ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam air minum pada dosis yang berbeda terhadap titer antibodi *Newcastle Disease* dan *Avian Influenza* pada broiler.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Permasalahan yang sering terjadi dalam bidang usaha peternakan seperti timbulnya wabah penyakit dalam kandang dapat merugikan para peternak. Penyakit-penyakit yang sering dijumpai adalah penyakit *Newcastle Disease* dan *Avian Influenza*. Menurut Rambe, (2020) tercatat pada tahun 2019 telah dilaporkan 529 kasus penyakit dengan jumlah penyakit *Newcastle Disease* dengan 162 kasus (27%) dan disusul *Avian Influenza* dengan 20 kasus (3%). Banyaknya kasus penyakit yang merugikan dibutuhkan program pencegahan. Program vaksinasi dan perbaikan tatalaksana pemeliharaan merupakan salah satu cara efektif dalam mencegah terjadinya penyebaran penyakit seperti penyakit *Newcastle Disease* (ND) dan *Avian Influenza* (AI).

Kasus penyakit yang disebabkan oleh virus dapat dicegah dengan cara meningkatkan titer antibodi pada broiler (Prasetyo *et al.*, 2021). Antibodi merupakan protein - protein yang terbentuk sebagai akibat dari adanya respon terhadap antigen yang masuk ke tubuh. Titer antibodi adalah ukuran jumlah unit antibodi per unit volume serum (Subowo, 2009). Titer antibodi dapat ditingkatkan dengan cara memberikan bahan tambahan sebagai penggertak sistem imun atau dikenal sebagai imunomodulator. Penggunaan imunomodulator dapat

menggunakan produk herbal yang pengaplikasiannya ditambahkan kedalam air minum pada broiler (Febriyantono *et al.*, 2020). Salah satu produk herbal yang diketahui mengandung senyawa imunomodulan adalah daun belimbing wuluh.

Hampir dari seluruh bagian dari tanaman belimbing wuluh dapat dimanfaatkan, salah satunya adalah bagian daun. Penelitian yang dilakukan oleh Lidyawati dan Ruslan (2006), menunjukkan bahwa penapisan fitokimia dari ekstrak metanol daun belimbing wuluh mengandung flavonoid, saponin, tanin dan steroid/triterpenoid. Senyawa – senyawa dari daun belimbing wuluh bisa didapatkan dengan dijadikan sebagai ekstrak. Cara ekstraksi yang digunakan dalam ekstraksi daun belimbing wuluh melalui metode maserasi. Metode maserasi memiliki keunggulan dalam mengisolasi senyawa bahan. Selama proses ekstraksi maserasi terjadi pemecahan dinding serta membran sel akibat dari perbedaan tekanan di dalam dan di luar sel sehingga menyebabkan senyawa metabolit sekunder yang ada di dalam sitoplasma bahan terlarut ke dalam pelarut yang digunakan. Metode ini dipilih karena pengerjaannya yang mudah dengan menggunakan alat sederhana, namun memiliki kekurangan pada waktu pengerjaan yang lama dan membutuhkan pelarut yang banyak (Putra *et al.*, 2017). Hasil dari proses ekstraksi dapat diaplikasikan sebagai antibiotik dan antioksidan (Kurniawaty dan Lestari, 2012). Hal ini diperkuat oleh penelitian Faharani (2009), yang menyatakan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) mengandung flavonoid, saponin dan tanin

Senyawa aktif dalam daun belimbing wuluh yang berperan sebagai senyawa imunomodulan adalah flavonoid. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman yang banyak mengandung senyawa seperti flavonoid dan beberapa asam lemak mampu memicu stimulasi antibodi tubuh (Burger *et al.*, 1997). Saraswati *et al.*, (2018) menyatakan bahwa belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) memiliki kandungan kimia seperti flavonoid, tanin, asam ferulat, saponin, terpenoid, pektin, kalium oksalat, asam galat dan vitamin C yang dapat digunakan sebagai imunomodulator dan antioksidan. Flavonoid memiliki peran sebagai antioksidan yang berfungsi melindungi limfosit dari pengaruh radikal bebas akibat oksidasi dan meningkatkan fagositosis makrofag oleh heterofil sehingga meningkatkan kekebalan tubuh (Anin, 2000). Penelitian Prahardi (2014) menyatakan dosis

terbaik ekstrak belimbing wulu (*Averrhoa bilimbi L*) pada taraf 3% dapat meningkatkan produksi ayam petelur. Menurut hasil penelitian Febriyantono *et al.*, (2020), pemberian ekstrak herbal yang mengandung flavonoid dengan dosis 4,5 mg/kg BB dapat meningkatkan titer antibodi ND dan AI pada broiler jantan.

#### **1.4 Hipotesis**

Setidaknya ada satu dosis ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terbaik yang mampu meningkatkan titer antibodi *Newcastle Disease* dan *Avian Influenza* pada broiler.

#### **1.5 Kontribusi Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai aplikasi ilmu pengetahuan di bidang peternakan mengenai penggunaan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*).
2. Sebagai sumbangan informasi bagi masyarakat dan peternak mengenai penggunaan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) untuk mempertahankan titer antibodi ND dan AI pada broiler.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Broiler

Broiler adalah jenis ras unggul yang berasal dari hasil persilangan, perkawinan, antara ayam jantan ras *White Cornish* dari Inggris dengan ayam betina dari ras *Plymouth Rock* 12 dari Amerika. Hasil persilangan ras tersebut menghasilkan anak-anak ayam ras yang mempunyai pertumbuhan badan cepat dan memiliki konversipakan menjadi daging yang tinggi, artinya dengan jumlah pakan yang dikonsumsi sedikit mampu bertumbuh dengan cepat (Samadi, 2010). Menurut Kartasudjana dan Suprijatna (2006), untuk menjaga pertumbuhan secara normal ayam perlu mengkonsumsi ransum agar proses biologis dalam tubuh ayam berlangsung optimal. Broiler adalah jenis ayam yang memiliki karakteristik pertumbuhan yang cepat sehingga masa pemeliharaan ayam jenis ini relatif singkat. Broiler dapat dipasarkan dalam umur 4 minggu dengan bobot akhir sekitar 0,9 -- 1,3 kg.

Broiler memiliki beberapa kelebihan yakni tekstur dagingnya empuk, ukuran badan besar, bentuk dada lebar, padat dan berisi, efisiensi terhadap pakan cukup tinggi, sebagian besar pakan diubah menjadi daging dan pertumbuhan bobot badan sangat cepat. Namun hal ini memerlukan pemeliharaan secara intensif dan sensitif terhadap suatu infeksi penyakit, dan sulit beradaptasi (Pahlepi *et al.*, 2015).

Broiler termasuk kedalam spesies *Gallus gallus* tetapi terkadang ditujukan kepada *Gallus domesticus*. Menurut Susilorini *et al.*, (2009), klasifikasi taksonomi broiler, yaitu sebagai berikut:

Filum : Chordata  
Subfilum: Vertebrata  
Kelas : Aves  
Ordo : Galliformes  
Famili : *Phasianidae*  
Genus : *Gallus*  
Spesies : *Gallus gallus*

Broiler merupakan ayam ras pedaging yang dihasilkan dari seleksi genetik melalui teknologi maju sehingga broiler memiliki sifat-sifat ekonomis yang menguntungkan seperti kemampuan pertumbuhan cepat sehingga pemeliharaannya tidak memerlukan waktu lama, memiliki konversi pakan yang rendah, serta menghasilkan kualitas daging yang berserat lunak (Pratikno, 2010).

Perkembangan ayam pedaging yang pesat ini juga merupakan upaya dari penanganan untuk mengimbangi kebutuhan masyarakat terhadap daging ayam yang semakin waktu semakin meningkat. Perkembangan tersebut didukung oleh semakin kuatnya industri-industri seperti perusahaan pembibitan yang memproduksi berbagai jenis *strain*. Broiler yang ada di Indonesia diantaranya *Cobb, Lohman, Ros* dan *Hubbard* (Tamalludin, 2012).

Broiler mampu memproduksi daging secara optimal dengan mengkonsumsi pakan dalam jumlah yang relatif sedikit dan dengan waktu yang relatif singkat.

Ciri- ciri broiler antara lain:

- 1) Ukuran badan relatif besar, padat daging penuh.
- 2) Jumlah pakan yang digunakan sedikit.
- 3) Lambat dalam mengalami dewasa kelamin.
- 4) Beberapa jenis ayam mempunyai bulu kaki dan masih suka mengeram (Rahayu *et al.*, 2011).

Broiler modern saat ini tumbuh dapat mencapai 1,6 kg/ekor dalam waktu  $\pm$  35 hari dengan nilai konversi pakan kurang dari 1,7. Penampilan broiler ini diperbaiki melalui adanya rekayasa genetik. rekayasa genetik akan menuntut perbaikan dalam aspek lainnya seperti tatalaksana pemeliharaan, perbaikan kualitas pakan dan manajemen kesehatan. Pemeliharaan broiler adalah hasil dari 30% hereditas dan 70% lingkungan (Tantalo, 2010).

## **2.2 Newcastle Disease (ND)**

Ternak unggas memiliki kelemahan terhadap penyakit menular, karena unggas memiliki tingkat kepekaan tinggi terhadap penyakit. Salah satu penyakit yang kerap kali menular pada broiler adalah *Newcastle Disease (ND)*. *Newcastle Disease* pertama kali ditemukan di Newcastle, Inggris pada tahun 1926. Virus ini menyerang berbagai macam spesies burung dan unggas tingkat kematian

(mortalitas) pada ayam mencapai 90--100%. Penyakit ini disebabkan oleh virus yang berasal dari family *Paramyxoviridae* serta genus *AvianParamyxovirus type-1* (APMV-1). Virus *Newcastle Disease* adalah virus RNA beruntai tunggal dan memiliki bentuk beramplop-amplop (Ni Komang, 2018).

Penularan virus ND dapat terjadi secara langsung dari ayam yang sakit ke ayam yang peka terhadap, tetapi dapat juga terjadi secara tidak langsung melalui bahan, alat atau pekerjayang tercemar virus ND. Cara penularan virus ND dari ayam yang sakit ke ayam yang peka tergantung pada tempat bereplikasi dari virus tersebut. Ayam yang menunjukkan gejala gangguan pernafasan menyebabkan terindikasinya udara sekitar bercampur titik air yang mengandung virus ND yang berasal dari mukus ayam sakit. Penularan virus ND dapat terjadi secara inhalasi (Tabbu, 2000).

Keberhasilan penularan virus ND erat kaitannya dengan kemampuan virus yang dapat bertahan dalam bangkai ayam atau ekskresi dari ayam sakit. Di dalam bangkai ayam yang terinfeksi, virus ND dapat bertahan selama beberapa minggu pada temperatur rendah atau selama beberapa tahun jika disimpan pada temperatur beku. Feses dari ternak yang terjangkit dapat mengandung virus ND dalam jumlah yang banyak, bahkan pada temperatur 37 °C, virus tersebut masih tetap hidup selama lebih dari satu bulan (Tabbu, 2000).

Gejala klinis yang ditimbulkan penyakit ND tergantung pada tingkat virulensi dari virus. Infeksi virus galur velogenik dapat menimbulkan gejala gangguan pernapasan seperti sesak nafas, ngorok, bersin serta gangguan saraf seperti kelumpuhan sebagian atau total, tortikolis serta depresi. Tanda yang timbul lainnya adalah adanya pembengkakan jaringan di daerah sekitar mata dan leher. Infeksi virus galur mesogenik (tingkat keganasan sedang) menimbulkan gejala klinis seperti gangguan pernapasan yaitu batuk, sesak napas dan bersin. Pada ayam petelur, akan menyebabkan produksi telur menurun, terjadi kelainan bentuk telur dan daya tetas telurnya menurun. Infeksi virus galur lentogenik (tingkat keganasan rendah) menunjukkan gejala yang ringan seperti penurunan produksi telur dan tidak terjadinya gangguan syaraf pada unggas yang terinfeksi.

### 2.3 Avian Influenza (AI)

*Avian Influenza*/flu burung menyerang sistem pernafasan pada unggas dan hewan lainnya hingga ke manusia. Penyebab dari penyakit ini adalah virus *Influenza* tipe A dan dalam family *Orthomyxovirus*. Penyakit ini pada unggas memiliki gejala klinis berupa gangguan saluran pernafasan serta menimbulkan kematian hingga 100% (Easterday, 1997). Virus ini dapat disebarkan dari unggas ke unggas melalui 2 cara yaitu melalui kontak langsung dari unggas terinfeksi kepada hewan yang sehat. Sedangkan cara kedua melalui penyebaran tidak langsung dengan hewan sehat tetapi melalui kontak benda (Depkominfo, 2018)

Data kasus *Avian Influenza* pada unggas yang pernah terjadi di Indonesia, sejak akhir bulan Agustus 2003 sampai akhir Januari 2004, VAI telah menyebabkan kematian pada unggas sedikitnya 4,7 juta ekor (Winarno 2008). VAI yang tidak menyebabkan penyakit pada reservoir alaminya disebut sebagai *Low Pathogenic Avian Influenza* (LPAI). Virus LPAI hanya mengakibatkan penurunan produksi telur yang bersifat ringan dan sementara, atau menurunkan bobot badan pada unggas pedaging (Capua dan Mutinelli 2001). Gejala klinis LPAI, berupa perubahan patofisiologis pada saluran pernapasan, pencernaan, reproduksi, dan urinaria (Swayne dan Pantin-Jackwood, 2008). Saat terjadi penularan yang berulang pada unggas tersebut, virus LPAI dapat beradaptasi dengan inang yang baru dan mengalami mutasi menjadi bentuk sangat patogen berupa *Highly Pathogenic Avian Influenza Virus* (HPAIV). HPAIV dapat menimbulkan penyakit sistemik ganas dan mematikan secara cepat (Kamps *et al.*, 2006).

*Avian Influenza* dapat disebarkan melalui saliva, feses, sekresi nasal. Feses mengandung lebih banyak virus sehingga penyebaran secara *fecal-oral* menjadi jalur utama penyebaran virus *Avian Influenza*. Pencegahan dan pengendalian penyakit *Avian Influenza* adalah resistensi unggas melalui vaksinasi pada unggas yang sehat (Heryanto, 2009). Vaksinasi dapat meningkatkan resisten dari penyakit di peternakan, mengurangi *virus shedding* (virus yang dikeluarkan melalui kotoran/feses hewan tertular), dan mencegah transmisi antar unggas (Lebdah *et al.*, 2010).

Gejala klinis penyakit ini sulit dideteksi karena mirip dengan penyakit unggas lainnya, misalnya penurunan produksi telur yang merupakan gejala klinis penyakit



*Newcastle Disease (ND)*, *Infectious Laryngotracheitis (ILT)*, *Infectious Bronchitis (IB)*, *Fowl cholera*, dan infeksi bakteri *Escherichia coli* (Krafft *et al.*, 2005).

#### **2.4 Sistem Kekebalan Ayam**

Sistem kekebalan ayam adalah suatu mekanisme yang digunakan dalam tubuh ayam sebagai bentuk perlindungan terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh pengaruh dari lingkungan sekitarnya. Sistem kekebalan ini bertugas dalam melakukan pertahanan terhadap infeksi mikroorganisme berbahaya. Proses diperolehnya kekebalan antara lain dapat berupa kekebalan perolehan/dapatan yang didapatkan secara aktif dan ada pula yang didapat secara pasif. Kekebalan perolehan aktif diperoleh karena adanya gertakan agen penyakit, sebagai contoh jika ayam divaksin atau ayam setelah sembuh dari penyakit. Saat penyakit masuk dalam tubuh, secara langsung tubuh akan membentuk kekebalan yang spesifik terhadap agen penyakit itu. Vaksinasi pada ayam berarti memasukkan bibit penyakit yang sudah dilemahkan ke dalam tubuh ayam sehingga menyebabkan tubuh menjadi kebal karena terbentuknya antibodi (ditemukan dalam serum darah) pada ayam yang divaksinasi. Kekebalan tubuh terhadap penyakit dapat digertak dengan penyakit untuk membentuk antibodi. Kekebalan perolehan pasif merupakan kekebalan yang diperoleh dari sumber luar, seperti dari kandungan senyawa yang berpotensi sebagai imunomodulator. Imunomodulator adalah senyawa yang dapat meningkatkan mekanisme pertahanan tubuh baik secara spesifik maupun non spesifik. Imunomodulator dapat mengaktifkan respon imun yang non spesifik yaitu makrofag, sel NK, interferon, interleukin (IL)1 dan IL-6, dan respon imun yang spesifik yaitu limfosit T, limfosit B dan IL2 (Arjana, 2016). Cara kerja dari imunomodulator adalah mengembalikan sistem imun sehingga memberikan manfaat yang besar. Berikut ini adalah manfaat dari imunomodulator:

- 1) Memperkuat daya tahan tubuh.
- 2) Melawan berbagai jenis patogen seperti virus bakteri, jamur, dan parasit di dalam tubuh.
- 3) Menyembuhkan sejumlah penyakit ringan seperti demam, batuk dan gangguan pencernaan.

- 4) Mencegah berbagai penyakit seperti penyakit kardiovaskular, stroke dan penyakit ginjal.
- 5) Melindungi sel dan organ seperti jantung, paru-paru, hati, otak.

## 2.5 Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) merupakan tanaman yang dapat ditemukan di daerah Amerika dan beriklim tropis, dibudidayakan di sejumlah negara seperti Malaysia, Argentina, Australia, Brazil, India, Filipina, Singapura, Thailand, dan Venezuela. Belimbing wuluh tumbuh di daerah ketinggian hingga 500 m di atas permukaan laut dan dapat ditemui di tempat yang banyak terkena sinar matahari langsung tetapi cukup lembap.

### 2.5.1 Klasifikasi belimbing wuluh

Belimbing wuluh (*averrhoa bilimbi* L) adalah tanaman yang termasuk dalam famili *Oxalidaceae*. Tanaman ini dikenal dengan nama daerah limeng, selemeng, beliembieng, blimbing buloh, limbi, libi, tukurela, dan malibi (Dasuki, 1991). Nama asingnya *bilimbi*, *cucumber tree* dan *kamias*. Adapun, Klasifikasi ilmiah tanaman belimbing

Regnu	: Plantae
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Geraniales
Family	: <i>Oxalidaceae</i>
Genus	: <i>Averrhoa</i>
Species	: <i>Averrhoa bilimbi</i>

Daun majemuk memiliki bentuk menyirip ganjil dengan 21--45 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, memiliki bentuk bulat telur sampai jorong, ujung runcing, pangkal membulat, tepi rata, panjang 2--10 cm, lebar 1--3 cm, warnanya hijau, permukaan bawah warnanya lebih muda (Wijayakusuma dan Dalimarta, 2006).

### **2.5.2 Morfologi belimbing wuluh**

Pohon belimbing wuluh berasal dari Amerika tropis ini dapat tumbuh ditempat yang terkena cahaya matahari langsung dan cukup lembab. Pohonnya tergolong kecil, tinggi mencapai 10 m dengan batang tidak begitu besar, kasar berbenjol-benjol dan mempunyai garis tengah sekitar 30 cm.. Bunga berupa malai, berkelompok, keluar dari batang atau cabang yang besar. Bunga kecil-kecil berbentuk bintang, warnanya ungu kemerahan. Buahnya berbentuk bulat lonjong bersegi, panjang 4--6,5 cm, warnanya hijaukekuningan, bila masak berair banyak dan rasanya masam. Bijinya berbentuk bulat telur (Wijayakusuma dan Dalimarta, 2006).

### **2.5.3 Kandungan senyawa flavonoid dalam daun belimbing wuluh**

Penelitian yang dilakukan oleh Lidyawati dan Ruslan (2006), menunjukkan bahwa penapisan dari ekstrak metanol daun belimbing wuluh mengandung flavonoid, saponin, tanin dan steroid/triterpenoid. Faharani (2009), menyatakan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh mengandung flavonoid, saponin dan tanin.

Manfaat flavonoid antara lain adalah melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, anti inflamasi, mencegah keropos tulang, dan sebagai antibiotik alami. Flavonoid dapat berperan langsung sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi mikroorganisme seperti bakteri atau virus dan juga dapat meningkatkan imunitas tubuh (Middleton *et al.*, 2000). Ceshnie dan Lamb (2005) menyatakan bahwa, flavonoid memiliki tiga mekanisme yang memberikan efek antibakteri, antara lain dengan menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma dan menghambat metabolisme energi. Dinding bakteri yang terkena flavonoid akan kehilangan permeabilitas sel. Abbas *et al.*, (1994) yang menyatakan bahwa, senyawa flavonoid diduga dapat memacu proliferasi limfosit dan meningkatkan jumlah sel T. Mekanisme flavonoid sebagai imunomodulator yaitu dengan meningkatkan aktivitas IL-12 dan proliferasi limfosit. Sel CD4+ akan mempengaruhi proliferasi limfosit kemudian menyebabkan sel Th-1 teraktivasi. Sel Th-1 yang teraktivasi akan mempengaruhi IFN- $\gamma$  yang dapat mengaktifkan makrofag yang ditandai dengan meningkatnya aktivitas fagositosis secara cepat dan lebih efisien dalam membunuh antigen (Patroni dan Yuniarti, 2003).

## 2.6 Proses Ekstraksi dengan Metode Maserasi

Ekstraksi merupakan proses penarikan komponen aktif menggunakan pelarut tertentu. Proses ekstraksi yang dilakukan adalah metode maserasi (perendaman). Metode ini merupakan cara dingin sehingga senyawa kimia yang ada di dalamnya tidak mengalami kerusakan (Setiaji, 2009). Maserasi merupakan metode sederhana yang banyak dilakukan untuk mengekstraksi senyawa dari tanaman. Maserasi dapat dilakukan secara sederhana dengan merendam bagian simplisia (bahan alami yang belum mengalami perubahan atau proses apapun) secara utuh atau yang sudah digiling kasar dengan pelarut dalam bejana tertutup, yang dilakukan pada suhu kamar selama  $\pm 3$  hari dengan pengadukan berulang kali sampai bagian tanaman tersebut terlarut dalam pelarut. Proses maserasi dihentikan ketika telah mencapai keseimbangan konsentrasi sel dalam tanaman dengan pelarut (Mukhriani, 2014). Campuran hasil ekstraksi kemudian disaring dan ampasnya diperas agar diperoleh hanya bagian cairnya. Cairan disaring atau di dekantasi dan dibiarkan dalam beberapa waktu (Kumoro, 2015). Lama maserasi mempengaruhi kualitas ekstrak yang akan diteliti. Menurut Voight (1995), maserasi akan lebih efektif jika dilakukan proses pengadukan secara berkala karena keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif. Maserasi biasanya dilakukan pada temperatur 15--20 °C dalam waktu selama 3 hari sampai bahan-bahan yang larut, melarut (Ansel, 1989).

Keunggulan metode maserasi ini adalah maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana dan paling banyak digunakan, peralatannya mudah ditemukan dan pengerjaannya sederhana. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri (Agoes, 2007). Dasar dari maserasi adalah melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan, ekstraksi (difusi) bahan kandungan dari sel yang masih utuh.

Selama maserasi atau proses perendaman dilakukan pengocokan berulang-ulang. Hal ini dilakukan untuk menjamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi yang lebih cepat di dalam cairan. Sedangkan keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif. Sedangkan kelemahan metode maserasi adalah pengerjaannya lama dan penyarian kurang sempurna.

Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan.

