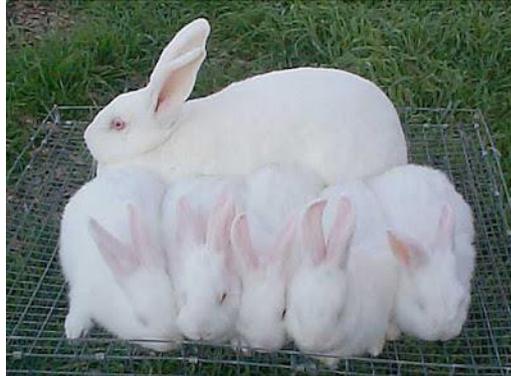


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Hewan Coba (Kelinci *New Zealand White*)



Gambar 1. Kelinci *New Zealand White*

Klasifikasi kelinci menurut Sarwono dalam Rinanto, Kustanti, and Widigdyo (2018) yaitu sebagai berikut:

*Kingdom* : *Animalia*

*Phylum* : *Chordata Sub*

*Class* : *Mammalia*

*Ordo* : *Legomorpha*

*Family* : *Leporidae*

*Genus* : *Oryctolagus*

*Species* : *Oryctolagus cuniculus*

Kelinci berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia, karena memiliki daging yang rendah kolesterol dan mengandung protein yang tinggi (Hasanah et al. 2021). Marhaeniyanto, et al (2017) dalam penelitiannya menyatakan daging kelinci mengandung protein 25%, lemak 4%, dan rendah kolesterol sebesar 1,39 g/kg sehingga aman jika dikonsumsi oleh semua kalangan masyarakat mulai dari anak-anak sampai dewasa (tua). Menurut Lubis (2017) ada 2 jenis kelinci yang populer dikembangkan di Indonesia yaitu kelinci tipe pedaging dan kelinci tipe hias. Tujuan dari pemeliharaan kelinci pedaging yaitu untuk diproduksi dagingnya, sedangkan kelinci hias bertujuan untuk pemenuhan kebutuhan estetik seperti hiburan, hobby dan kontes. Pernyataan itu didukung oleh Agus and Masanto (2010) kelinci pedaging dikembangkan untuk diambil daging, kotoran, dan kulitnya karena memiliki nilai jual tinggi sedangkan tujuan pemeliharaan kelinci hias yaitu

sebagai hewan kontes karena bentuknya yang unik, imut dan lucu. Salah satu bangsa kelinci penghasil daging yang banyak dternakkan di Indonesia adalah *New Zealand White*. Ciri-ciri kelinci *New Zealand White* antara lain memiliki bulu putih, tebal, mulus, saat diraba agak kasar dan memiliki mata merah.

Kelinci *New Zealand White* memiliki laju pertumbuhan dan perkembangan yang sangat cepat (Santoso dan Sutarno, 2009 dan Handayani, 2011). Kelinci *New Zealand White* juga dapat digunakan hewan percobaan di laboratorium (Handayani, 2011). Ternak kelinci jantan mempunyai laju pertumbuhan lebih cepat serta produksi karkas lebih tinggi dari pada ternak kelinci betina (Haryoko and Warsiti 2008). Menurut Yuliyanto et al. (2019) kelinci *New Zealand White* memiliki pertambahan bobot badan harian sebesar 13,84 – 14,94 g. Raharjo dan Brahmantiyo dalam Widityania, Ondho, and Lestari (2016) menyatakan bahwa bobot anakan *New Zealand White* umur 58 hari sekitar 1,8 kg sedangkan bobot dewasa rata-rata 3,6 kg. Rata-rata bobot induk dapat mencapai 4,5-5 kg per ekor. Salah satu faktor yang menyebabkan laju tingkat pertumbuhan pada kelinci *new zealand white* yaitu jenis kelamin. Ternak jantan umumnya tumbuh lebih cepat dan memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan ternak betina pada umur yang sama. Jenis kelamin ternak jantan memiliki kinerja produksi yang lebih baik dibandingkan ternak betina seperti pertambahan berat badan dan ukuran tubuh lebih besar dari ternak betina, hal ini disebabkan karena ternak jantan mampu mengkonsumsi bahan kering dan memiliki efisiensi pakan yang lebih tinggi dibanding ternak betina. Selain faktor pakan, pengaruh hormon juga memiliki peranan penting dalam laju pertumbuhan ternak jantan. Menurut Hafid (2002) bahwa hormon testosteron atau androgen adalah hormon steroid yang diproduksi oleh testis akan menyebabkan ternak jantan tumbuh lebih cepat dari pada ternak betina, terutama setelah masa pubertas dimulai.

## **B. Limfosit**

### **1. Definisi Limfosit**

Limfosit adalah leukosit yang berfungsi untuk membentuk antibodi/ zat kekebalan yang muncul sebagai reaksi adanya infeksi virus/ bakteri dalam tubuh. Limfosit berupa sel yang lebih kecil daripada granulosit dan memiliki nukleus bulat. Sebagian kecil di antaranya memiliki sedikit granulositoplasma. Limfosit membentuk pertahanan imun terhadap sasaran-

sasaran yang limfosit tersebut telah terprogram secara spesifik. Limfosit hidup sekitar 100 sampai 300 hari. Selama periode ini, sebagian besar secara terus-menerus terdaur ulang antara jaringan limfoid, limfe, dan darah, dan hanya menghabiskan waktu beberapa jam di dalam darah. Karena itu, setiap saat hanya sebagian kecil dari limfosit total berada di dalam darah (Sherwood 2012). Jumlah limfosit pada anak-anak relatif lebih banyak dibandingkan jumlah orang dewasa, dan jumlah limfosit ini akan meningkat bila terjadi infeksi virus.

## 2. Fungsi Limfosit

Fungsi utama limfosit untuk mengenali dan menghilangkan ancaman bagi tubuh. Limfosit B berasal dari sel stem di dalam sumsum tulang dan tumbuh menjadi sel plasma, yang menghasilkan antibodi. Limfosit T terbentuk jika sel stem dari sumsum tulang pindah ke kelenjar thymus yang akan mengalami pembelahan dan pematangan. Di dalam kelenjar thymus, limfosit T belajar membedakan mana benda asing dan mana bukan benda asing. Limfosit T dewasa meninggalkan kelenjar thymus dan masuk ke dalam pembuluh getah bening dan berfungsi sebagai bagian dari sistem pengawasan kekebalan. Selain kedua jenis sel limfosit tersebut, masih ada satu jenis lagi. Sel ketiga limfosit ini dikenal sebagai pembunuh alami atau sel NK. Sel ini berasal dari tempat yang sama dengan sel B dan T. Sel NK merespons beberapa zat asing dengan cepat dan mengkhususkan diri dalam membunuh sel kanker dan sel lain yang sudah terinfeksi virus.

## 3. Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Limfosit

### ➤ Faktor yang menurunkan jumlah limfosit

Penurunan jumlah limfosit disebut dengan limfopenia. Untuk mendefinisikan limfopenia dapat dilihat dari jumlah hitung sel. Beberapa faktor yang menyebabkan jumlah limfosit turun yaitu kemoterapi, penyakit infeksi (AIDS, virus hepatitis, TBC, dan demam tifoid), gangguan autoimun (lupus), terapi steroid, kanker darah, dan penyakit lainnya seperti penyakit hodgkin dan anemia aplastik. Menurut Istiqomah, et.al (2022), limfopenia juga dapat terjadi pada berbagai kondisi penyakit, seperti anemia

aplastik, tuberkulosis, defisiensi zinc, lupus eritematosus sistemik, sarkoidosis, limfoma Hodgkin, syok toksik, dan gagal ginjal.

➤ Faktor yang meningkatkan jumlah limfosit

Jumlah limfosit yang tinggi melebihi batas normal (>40%) dapat disebut juga dengan limfositosis. Peningkatan limfosit ini dapat disebabkan oleh infeksi akut dan infeksi kronik tertentu (Ahzahra 2017). Beberapa faktor yang menyebabkan jumlah limfosit meningkat yaitu infeksi (bakteri, virus), kanker darah atau sistem limfatik, dan gangguan autoimun yang menyebabkan peradangan (kronis) yang sedang berlangsung (Mayoclinic, 2019) dalam Setyani (2012). Kadar limfosit darah yang tinggi menunjukkan bahwa tubuh sedang menghadapi infeksi atau kondisi peradangan lainnya. Jumlah limfosit yang tinggi untuk sementara ini adalah efek normal dari kerja sistem kekebalan tubuh.

#### 4. Hubungan Limfosit terhadap Sistem Imun

Antigen pada kontak pertama (respons primer) dapat dimusnahkan dan kemudian sel-sel sistem imun mengadakan involusi, namun respons imun primer tersebut sempat mengakibatkan terbentuknya klon atau kelompok sel yang disebut dengan memory cells yang dapat mengenali antigen bersangkutan. Apabila dikemudian hari antigen yang sama masuk kedalam tubuh, maka klon tersebut akan berproliferasi dan menimbulkan respons sekunder spesifik yang berlangsung lebih cepat dan lebih intensif dibandingkan dengan respons imun primer.

Gunawan dan Sumadiono (2007) dalam Setyani (2012) menyatakan bahwa keutuhan tubuh dipertahankan oleh sistem imun spesifik (*adaptive*) dan non spesifik (*innate*)

a. Mekanisme efektor dalam respons imun spesifik (*adaptive*) dapat dibedakan menjadi:

➤ Respons Imun Seluler

Mikroorganisme yang hidup dan berkembang biak secara intra seluler sulit untuk dijangkau oleh antibody. Perlu respon imun seluler yang diperankan oleh limfosit T. Subpopulasi sel T yang disebut dengan sel T penolong (T-helper) akan mengenali mikroorganisme atau antigen

bersangkutan melalui major histocompatibility complex (MHC) kelas II yang terdapat pada permukaan sel makrofag. Sinyal ini menyulut limfosit untuk memproduksi berbagai jenis limfokin, termasuk diantaranya interferon, yang dapat membantu makrofag untuk menghancurkan mikroorganisme tersebut. Sub populasi limfosit T lain yang disebut dengan sel T-sitotoksik (T-cytotoxic), juga berfungsi untuk menghancurkan mikroorganisme intraseluler yang disajikan melalui MHC kelas I secara langsung (cell to cell). Selain menghancurkan mikroorganisme secara langsung, sel T-sitotoksik, juga menghasilkan gamma interferon yang mencegah penyebaran mikroorganisme kedalam sel lainnya (Ivanali n.d.).

➤ Respons Imun Humoral

Limfosit B berperan dalam sistem imun spesifik humoral yang jika dirangsang oleh benda asing akan berproliferasi menjadi sel plasma yang dapat membentuk antibodi (imunoglobulin). Selain itu juga berfungsi sebagai Antigen Presenting Cells (APC). Respons imun humoral diawali dengan diferensiasi limfosit B menjadi satu populasi (klon) sel plasma yang melepaskan antibody spesifik ke dalam darah. Pada respons imun humoral juga berlaku respons imun primer yang membentuk klon sel B *memory*. Setiap klon limfosit diprogramkan untuk membentuk satu jenis antibody spesifik terhadap antigen tertentu (*Clonal selection*). Antibodi ini akan berikatan dengan antigen membentuk kompleks antigen – antibody yang dapat mengaktivasi komplemen dan mengakibatkan hancurnya antigen tersebut. Supaya limfosit B berdiferensiasi dan membentuk antibody diperlukan bantuan limfosit T-penolong (*T-helper*), yang atas sinyal-sinyal tertentu baik melalui MHC maupun sinyal yang dilepaskan oleh makrofag, merangsang produksi antibody. Selain oleh sel T-penolong, produksi antibody juga diatur oleh sel T penekan (T-supresor), sehingga produksi antibody seimbang dan sesuai dengan yang dibutuhkan (Ivanali n.d.).

b. Mekanisme efektor dalam respons imun non spesifik yaitu:

Sistem imun nonspesifik dapat memberikan respon langsung terhadap antigen, sistem ini disebut nonspesifik karena tidak ditujukan terhadap mikroorganisme tertentu. Komponen sistem imun nonspesifik terdiri atas pertahanan fisik dan mekanik, biokimiawi, humoral dan seluler.

➤ Pertahanan fisik dan mekanik

Kulit, mukosa, silia saluran nafas, batuk dan bersin akan mencegah masuknya berbagai kuman patogen kedalam tubuh.

➤ Biokimiawi

Bahan yang disekresi mukosa saluran nafas, kelenjar sebaceous kulit, telinga, spermin dalam semen mengandung bahan yang berperan dalam pertahanan tubuh secara biokimiawi.

➤ Humoral

Pertahanan nonspesifik humoral terdiri dari berbagai bahan seperti komplemen, interferon, fagosit (makrofag, neutrofil), tumor *necrosis* faktor (TNF) dan *C-Reactive* protein (CRP). Komplemen berperan meningkatkan fagositosis (opsonisasi) dan mempermudah destruksi bakteri dan parasit. Interferon menyebabkan sel jaringan yang belum terinfeksi menjadi tahan virus. Di samping itu interferon dapat meningkatkan aktivitas sitotoksik *natural Killer Cell* (sel NK). Sel yang terinfeksi virus atau menjadi ganas akan menunjukkan perubahan di permukaannya sehingga dikenali oleh sel NK yang kemudian membunuhnya. *Natural Killer Cell* (sel NK), adalah sel limfoid yang ditemukan dalam sirkulasi. dan tidak mempunyai ciri sel limfoid dari sistem imun spesifik, sehingga disebut sel non B non T (sel NBNT) atau sel populasi ketiga. Sel NK dapat menghancurkan sel yang mengandung virus atau sel neoplasma.

➤ Seluler

Fagosit atau Makrofag dan sel NK berperan dalam sistem imun nonspesifik seluler. Dalam kerjanya sel fagosit juga berinteraksi dengan komplemen dan sistem imun spesifik.

Penghancuran kuman terjadi dalam beberapa tingkat, yaitu kemotaksis, menangkap, memakan, fagositosis, membunuh dan mencerna.

#### 5. Hubungan Radikal Bebas, Antioksidan, dan Sistem Imun

Setiap kali menjalankan fungsi fisiologis tubuh menghasilkan radikal bebas, namun apabila tubuh sedang stress, radikal bebas yang dihasilkan akan semakin banyak. Stress dan depresi dapat mengacaukan kerja kelenjar timus dalam memproduksi sel darah putih, sehingga kekebalan tubuh semakin menurun. Radikal bebas adalah sekelompok bahan kimia baik berupa atom maupun molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan pada lapisan luarnya atau kehilangan elektron, sehingga apabila dua radikal bebas bertemu, mereka bisa memakai bersama elektron tidak berpasangan membentuk ikatan kovalen. Molekul biologi pada dasarnya tidak ada yang bersifat radikal. Apabila molekul non radikal bertemu dengan radikal bebas, maka akan terbentuk suatu molekul radikal yang baru. Dapat dikatakan, radikal bebas bersifat tidak stabil dan selalu berusaha mengambil elektron dari molekul di sekitarnya, sehingga radikal bebas bersifat toksik terhadap molekul biologi/sel. Radikal bebas dapat mengganggu produksi DNA, lapisan lipid pada dinding sel, mempengaruhi pembuluh darah, produksi prostaglandin, dan protein lain seperti enzim yang terdapat dalam tubuh.

Syahara dan Vera (2020) dalam tulisannya menyebutkan bahwa radikal bebas merupakan atom atau molekul yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbit luarnya, sehingga menyebabkan molekul ini tidak stabil dan menimbulkan sifat sangat reaktif. Untuk mencapai kestabilan, molekul ini akan bereaksi dengan molekul sekitar untuk memperoleh pasangan elektron. Reaksi yang terus menerus berlangsung di dalam tubuh ini jika tidak dihentikan dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya (Syahara and Vera 2020).

Radikal bebas yang mengambil elektron dari DNA dapat menyebabkan perubahan struktur DNA sehingga timbullah sel-sel

mutan. Bila mutasi ini terjadi berlangsung lama dapat menjadi kanker. Radikal bebas juga berperan dalam proses menua, dimana reaksi inisiasi radikal bebas di mitokondria menyebabkan diproduksinya *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang bersifat reaktif. Radikal bebas dapat menyerang dan menyebabkan kerusakan pada berbagai sel tubuh. Radikal bebas ini bersumber dari hasil metabolisme tubuh dan faktor eksternal seperti asap rokok, hasil penyinaran ultra violet, zat kimiawi dalam makanan dan polutan lain. Tubuh manusia dapat menetralsir radikal bebas bila jumlahnya tidak berlebihan. Mekanisme pertahanan tubuh dari radikal bebas adalah berupa antioksidan di tingkat sel, membran, dan ekstra sel. Umumnya radikal bebas diperlukan bagi kelangsungan beberapa proses fisiologis dalam tubuh, terutama untuk transportasi elektron. Radikal bebas dalam kadar normal dibutuhkan untuk perkembangan sel dan juga membantu sel darah putih atau leukosit untuk menghancurkan atau memakan kuman yang masuk ke dalam tubuh. Radikal bebas juga berperan dalam sistem imun dalam tubuh manusia. Apabila terjadi ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan yang disebut *stress oxidative* maka akan mengganggu kerja sistem imun.

Berdasarkan sumbernya, antioksidan dibagi menjadi antioksidan endogen (dalam tubuh), yaitu enzim-enzim yang bersifat antioksidan, seperti: *Superoksida Dismutase* (SOD), *katalase* (Cat), dan *glutathione peroksidase* (Gpx); serta antioksidan eksogen (luar tubuh), yaitu yang didapat dari luar tubuh/makanan. Berbagai bahan alam asli Indonesia banyak mengandung antioksidan dengan berbagai bahan aktifnya, antara lain vitamin C, E, pro vitamin A, *organosulfur*, *α-tocopherol*, *flavonoid*, *thymoquinone*, *statin*, *niasin*, *phycocyanin*, dan lain-lain. Berbagai bahan alam, baik yang sudah lama digunakan sebagai makanan sehari-hari atau baru dikembangkan sebagai suplemen makanan, mengandung berbagai antioksidan tersebut.

Antioksidan merupakan senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam dan tidak merusak sel tubuh (Sayuti and Yenrina 2015). Antioksidan bersifat sangat mudah dioksidasi, sehingga radikal bebas akan mengoksidasi antioksidan dan

melindungi molekul lain dalam sel dari kerusakan akibat oksidasi oleh radikal bebas atau oksigen reaktif. Tubuh manusia dapat menetralkan radikal bebas bila jumlahnya tidak berlebihan, dengan mekanisme pertahanan antioksidan endogen. Bila antioksidan endogen tidak mencukupi, tubuh membutuhkan antioksidan dari luar. Sifat antioksidan dari komponen fenolik tersebut dapat melindungi sel limfosit dari kondisi stres oksidatif. Stres oksidatif adalah kondisi dimana jumlah radikal bebas lebih banyak dibandingkan dengan jumlah antioksidan atau tidak seimbang jumlah antioksidan dalam menekan jumlah kereaktifan radikal bebas. Stres oksidatif ini dapat merusak sel limfosit sehingga aktivitas proliferasi limfosit terhambat (Puspawati and Rungkat, 2012).

### C. Tanaman Manis Rejo (*Vaccinium varingiaefolium*)

#### 1. Klasifikasi Tanaman Manis Rejo



Gambar 2. Tanaman Manis Rejo

Klasifikasi Tanaman Manis Rejo adalah sebagai berikut:

*Kingdom* : *Plantae*

*Subkingdom* : *Tracheobionta*

*Super Divisi* : *Spermatophyta*

*Divisi* : *Magnoliophyta*

*Kelas* : *Magnoliopsida*

*Sub Kelas* : *Dilleniidae*

*Ordo* : *Ericales*

*Famili* : *Ericaceae*

*Genus* : *Vaccinium*

*Spesies* : *Vaccinium varingiaefolium*

## 2. Deskripsi Tanaman Manis Rejo

Tanaman manis rejo merupakan salah satu tumbuhan yang tumbuh alami di Pulau Jawa. Tumbuhan ini mempunyai nama daerah Manis Rejo (Jawa), Cantigi (Sunda), dan Delima Montak (Kalimantan Timur) dan masuk kerabat dengan *bilberry*, *huckelberry*, *blueberry*, *cranberry* yang telah banyak diteliti dan dimanfaatkan. Tanaman ini memiliki habitus berupa perdu atau pohon kecil dengan tinggi 0,1-10 meter. Tanaman manis rejo mempunyai bunga dan buah yang dapat dijumpai sepanjang tahun. Daun mudanya berwarna kemerahan lalu semakin lama akan berubah menjadi orange, kekuningan, dan hijau. Bunganya majemuk dengan helaian mahkota berwarna merah keunguan. Buah manis rejo merupakan buah buni, berwarna hijau pada saat muda dan akan berubah menjadi biru-ungu kehitaman pada saat matang (Sayidah dan Kodir, 2012).

Tanaman manis rejo tumbuh di atas ketinggian 1350 mdpl, terutama banyak terdapat di ketinggian 1800-3340 mdpl. Manis rejo merupakan penyusun utama hutan elfin dan hutan lumut, pada punggung bukit, lereng, dan puncak. Dominasi spesies ini mudah terlihat apabila daun muda merona merah di puncak hutan. Manis rejo bersama dengan *Rhododendrom retusum*, *Myrsine*, *Histiopteris insica*, *Selligna*, dan *Dianella javanica* yang merupakan tumbuhan yang tahan asap belerang dan tanah kawah beracun (Steenis, 2006).

## 3. Manfaat Tanaman Manis Rejo

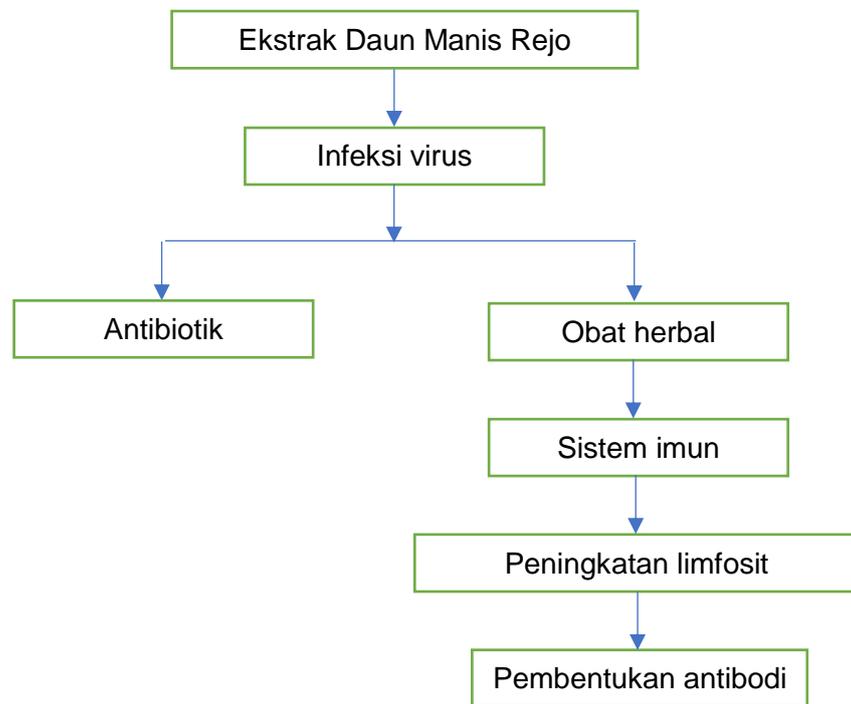
Tanaman manis rejo mempunyai peran penting bagi alam dikarenakan mereka dapat tumbuh di tanah yang bahkan hanya mempunyai sedikit kandungan gizi seperti air dan mineral, dan tetap hidup walaupun kondisi cuaca sedang tidak bagus. Keberadaan tanaman ini sangat penting karena dapat menghijaukan daerah atau tempat yang tidak memungkinkan jika ditanami tanaman lain. Tanaman ini mempunyai akar yang cengkeramannya sangat kuat sehingga keberadaannya dapat membantu mencegah terjadinya bencana longsor dan dapat digunakan pula untuk membantu para pendaki sebagai pegangan saat merangkak naik atau turun gunung (Amalia 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Setiawati (2008), daun tanaman manis rejo memiliki kandungan kimia berupa glikosida saponin, flavonoid, senyawa polifenol, dan minyak atsiri,

sedangkan pada batangnya mengandung saponin, flavonoid, dan senyawa polifenol. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa pada genus *Vaccinium* lainnya juga memiliki kandungan kimia yang sama yaitu pada batang dan daun bilberry (*Vaccinium myrtillus L.*) kaya akan kandungan senyawa fenolik (flavonoid, asam fenolik, dan protoantosianidin) (Bujor et al., 2016).

#### **D. Hubungan Kandungan Daun Manis Rejo dengan Kadar Limfosit**

Daun Manis Rejo (*Vaccinium varingiaefolium Miq.*) termasuk dalam famili Ericaceae dan menjelaskan senyawa utamanya yang berperan dalam meredam radikal bebas sebagai efek antioksidan bagi tubuh manusia. Menurut penelitian yang dilakukan Syahputra, dkk, senyawa flavonoid dalam daun manis rejo dapat memiliki efek antioksidan (Syahputra et al. 2016). Pendapat itu juga didukung oleh Yulius, dkk (2022) yang mengatakan bahwa ekstrak daun cantigi diketahui memiliki kandungan antosianin, klorofil, fenol, saponin, tanin, triterpenoid, flavonoid, dan aktivitas antioksidan yang bermanfaat dalam meredam radikal bebas. Tanaman obat juga menunjang peningkatan respon dan kekebalan tubuh terhadap penyakit. Zat aktif yang terkandung dalam tanaman seperti flavonoid merupakan komponen penting dalam menunjang imunitas tubuh karena dapat meningkatkan proliferasi limfosit. Flavonoid dari beberapa tanaman bekerja sebagai imunomodulator yang meningkatkan aktivitas proliferasi limfosit (Pandoyo, 2000). Hal ini juga didukung oleh (Talmale, Bhujade, and Patil 2014) yang mengatakan bahwa flavonoid sebagai imunomodulator dapat meningkatkan indeks proliferasi limfosit dan splenosit sehingga dapat meningkatkan diameter pulpa putih yang didalamnya tersusun atas limfosit. Studi lain juga menjelaskan ekstrak herbal yang mengandung flavonoid dapat meningkatkan sel imun pada limpa (Karasawa et al. 2011). Imunomodulator dibagi menjadi 3 kelompok yaitu imunostimulator (berfungsi meningkatkan fungsi dan aktivitas sistem imun), imunoregulator (berfungsi meregulasi sistem imun), dan imunosupresor (berfungsi menghambat atau menekan aktivitas sistem imun (Kumar, Dora, and Singh 2011).

## E. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep Penelitian

### Deskripsi:

Pemberian ekstrak daun manis rejo dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk melawan infeksi virus yang mana infeksi virus ini sebenarnya dapat diatasi dengan menggunakan obat antibiotik dan obat herbal. Ekstrak daun manis rejo memiliki kandungan flavonoid yang berperan untuk meningkatkan sistem imun. Hal ini didukung oleh Aziz et al. (2020) yang menyatakan Senyawa bioaktif tanaman yang berperan untuk meningkatkan aktivitas sistem imun (immunomodulator) diantaranya dari golongan flavonoid. Flavonoid yang dapat bekerja sebagai immunomodulator yang meningkatkan aktivitas proliferasi limfosit dan melawan bakteri penyebab penyakit. Limfosit berperan penting dalam respon imunitas tubuh untuk melawan infeksi virus dan infeksi bakteri. Peningkatan jumlah limfosit absolut (limfositosis) terjadi pada kasus infeksi akibat virus, penyakit bakteri, dan gangguan hormonal (Fardiki, Permana, and Kamil 2021). Peningkatan persentase sel darah putih dan menandakan bahwa tubuh sedang membentuk antibodi sebagai sistem pertahanan kekebalan terhadap benda asing atau infeksi.