I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Virus Newcastle Disease (ND) merupakan salah satu jenis penyakit infeksius yang perlu diperhatikan dalam industri perunggasan. Sejak tahun 1926, ND dilaporkan sebagai penyakit endemis yang menyerang unggas di beberapa negara di dunia. Penyakit ini menyebabkan kerugian yang sangat signifikan terhadap perekonomian perunggasan. Hal ini dikarenakan angka kesakitan dan angka kematian yang tinggi sampai 100% dari peternakan unggas yang terinfeksi virus ND *strain* virulen sehingga ekspor produk unggas terhambat. Peternakan unggas yang terserang virus ND *strain* avirulent juga berpengaruh terhadap penurunan produksi unggas (Aldous *et al*, 2003). Virus ND dapat ditanggulangi dengan pemberian vaksin pada ternak sebelum virus menginfeksi ternak.

Vaksin merupakan antigen berupa mikroorganisme yang sudah mati, masih hidup tapi dilemahkan, masih utuh atau sebagian, berupa toksin mikroorganisme yang telah diolah menjadi toksoid, protein rekombinan yang bila diberikan kepada seseorang akan menimbulkan kekebalan spesifik secara aktif terhadap penyakit infeksi tertentu (Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 42 Tahun 2013). Misalnya vaksin gumboro hanya mampu membentuk sistem kekebalan untuk virus gumboro, begitu juga dengan virus *Newcastle disease* (ND) yang hanya dapat membentuk sistem kekebalan untuk virus *Newcastle disease.* Tujuan dari vaksin yaitu untuk membentuk kekebalan ternak agar ketika virus menyerang, kekebalan ternak sudah terbentuk. Tercatat pada tahun 2021 kasus ND dengan 87 kasus (10,5 %), lebih rendah dibandingkan tahun 2018 yang mencapai 15,7%. Meskipun vaksin efektif mengurangi jumlah persebaran virus ND, namun kerja dari vaksin sedikit lambat sehingga ketika virus datang kekebalan belum terbentuk sempurna.

Ramuan herbal dapat memperbaiki metabolisme serta meningkatkan kekebalan tubuh (Nursuprianah *et al.,* 2022). Sejak zaman dahulu herbal dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar penderita DBD menggunakan herbal daun dadap sebanyak 28 orang (66,7%) yang terbukti dapat menekan jumlah penderita penyakit DBD

(Dewi, Ni Putu Elya Yunita Khrisna, 2021). Hal ini menegaskan bahwa herbal dapat meningkatkan kekebalan tubuh, oleh sebab itu penggunaan herbal sebagai immunostimulan pada broiler untuk meningkatkan respon kekebalan sangat dianjurkan. Menurut Pratiwi (2020), ayam broiler yang diberikan herbal dengan kadar yang tepat pada saat pemeliharaan memiliki kekebalan lebih tinggi dan dapat lebih lama mempertahankan kekebalan dibandingkan dengan ternak yang tidak diberi herbal.

Brotowali *(Tinospora crispa*) adalah jenis tanaman herbal yang digunakan masyarakat Indonesia khususnya di daerah perdesaan sebagai jamu. Brotowali memiliki senyawa bioaktif yang bermanfaat untuk obat. Brotowali mudah dibudidayakan karena tanaman ini termasuk tanaman yang tumbuh subur di iklim tropis seperti Indonesia. Secara umum didalam tanaman brotowali terkandung berbagai macam senyawa kimia antara lain alkaloid, damar lunak, pati, *glikosida, pikroretosid, harsa, zat pahit pikroretin, flavonoid, tinokrisposid, berberin, palmatin, kolumbin dan kaokulin atau pikrotoksin. Flavonoid* berperan sebagai immunostimulan yang dapat meningkatkan kekebalan, serta memberikan rangsangan insta seluler seperti sel makrograft dan sel T agar bekerja lebih baik (Middleton *et al.,* 2000). Pengaplikasian brotowali dapat dilakukan dengan metode infusa pemberian yang dicampurkan dalam air minum dengan takaran tertentu.

Penelitian sebelumnya menggunakan 50 ekor DOC broiler, yang diberikan infusa brotowali dengan dosis 5,12 g/kg bobot badan yang telah dikonfersikan menjadi 13,8 mg/Kg bobot badan menunjukkan infusa brotowali dapat meningkatkan titer antibodi dibandingkan dengan broiler yang tidak diberi infusa brotowali (Amin, 2020). Kelemahan metode sebelumnya yaitu, pengaplikasiannya harus dilakukan setiap hari, oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan pengaplikasian setiap dua hari sekali. Pada metode ini peneliti menggunakan dosis yang sama, dosis 13,8 mg/KgBB namun pengaplikasiannya setiap dua hari sekali.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian adalah membandingkan pengaruh waktu pemberian teh celup brotowali setiap hari dengan pemberian dua hari sekali terhadap tingginya titer antibodi pasca vaksinasi Newcastle Disease.

1.3 Kerangka Pemikiran

Brotowali *(Tinospora crispa*) dikenal sebagai tumbuhan obat di Indonesia. Brotowali memiliki senyawa bioaktif yang bermanfaat untuk obat. Hal ini dapat ditemukan di semua bagian tanaman brotowali. Brotowali mudah dibudidayakan karena tanaman ini termasuk tanaman yang tumbuh subur di iklim tropis seperti Indonesia. Tanaman ini memiliki nama yang berbeda-beda di setiap daerahnya, seperti antawali, bratawali, putrawali, daun gadel, andawali (Jawa), bitter grape (Inggris), shen jin teng (Cina). Tanaman brotowali yang dikenal dengan nama latin (*Tinospora crispa* L) merupakan tumbuhan perdu dan memanjat yang tumbuh liar di hutan, ladang atau sengaja ditanam sebagai tanaman hias. Tanaman brotowali memiliki tinggi batang hingga 2,5 meter dengan besar batang sebesar jari kelingking, berbintil-bintil rapat dan memiliki rasa yang pahit. Tanaman ini merupakan tumbuhan berdaun tunggal, dengan bentuk daun seperti jantung atau agak mirip seperti bundar telur berujung lancip, dengan panjang daun 7-12 cm dan lebar 5-10 cm, bunga berwarna hijau muda kecil (Septiatin, 2008). Batang *Tinospora crispa* mengandung alkaloid damar lunak, *glikosida, pikroretosid, harsa, zat pahit pikroretin, tinokrisposid, barberin, palmatin, kolumbin, tanin, saponin, kaokulin dan flavonoid*. Fokus peneliti pada kandungan *Flavanoid* yang dapat berperan langsung sebagai *imunomodulator* yang menstimulan dan memberikan rangsangan instar seluler seperti sel makrograf dan sel T agar bekerja lebih baik (Middleton *et al.,* 2000).

Imunomodulator adalah subtansi yang dapat memodulasi fungsi dan aktivitas sistem imun. Imunomodulator dibagi menjadi 3 kelompok yaitu *imunostimulator*, *imunoregulator*, dan *imunosupresor*. Penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa kebanyakan tanaman obat bekerja sebagai *imunostimulator*. Pemakaian tanaman obat sebagai *imunostimulator* dengan maksud menekan atau mengurangi infeksi virus dan bakteri intraseluler, untuk mengatasi *imunodefisiensi* atau sebagai perangsang pertumbuhan sel-sel

pertahanan tubuh dalam sistem imunitas (Block dan Mead, 2003). Pada pemberian nya *imunomodulator* digunakan terhadap broiler pasca vaksinasi untuk meningkatkan respon imunitas atau sebagai imunostimulan pada broiler.

Pemberian *imunomodulator* menyebabkan peningkatan respon kebal humoral yaitu titer antibodi pasca vaksinasi terhadap beberapa penyakit pada hewan antara lain. *Newcastle Disease* (ND), *Infectious Bursal Disease* (Gumboro), *Mareks Disease*, *FowlPox* (cacar unggas) dan *Bluetongue* atau lidah biru (Stalleta *et al.,* 2004).

Berdasarkan data lapangan tahun 2016-2018, penyakit ND selalu menempati 10 besar rangking penyakit pada ayam pedaging dan petelur serta menyerang semua umur ayam. Khususnya pada musim hujan ND akan mengalami peningkatan jumlah kasus karena jenis penyakit ini cepat berkembang di lingkungan yang lembab. Tercatat beberapa pulau besar di Indonesia yang menjadi daerah endemik paparan virus ND yaitu Sumatera, Jawa, Kalimantan, Bali, hingga Sulawesi (Medion, 2020). Berbagai cara telah dilakukan untuk meminimalisir infeksi virus ND di Indonesia, usaha pencegahannya difokuskan pada biosekuriti dan vaksinasi menggunakan vaksin aktif dan inaktif (Shunlin *et al.,* 2009). Meskipun vaksinasi ND telah diterapkan, penyakit ini masih menjadi masalah bagi masyarakat karena virus ini memiliki *strain* yang berbeda secara signifikan di dalam biologi, sitologi dan genetiknya (Liang *et al.*, 2002). Hal ini yang menyebabkan wabah virus ND masih tinggi di Indonesia meskipun unggas telah divaksinasi.

Penelitian sebelumnya menggunakan 50 ekor DOC ayam broiler dengan *strain* MB 202 yang diberikan infusa brotowali dengan dosis 5,12 g/kg bobot badan yang telah dikonfersikan menjadi 13,8 mg/Kg bobot badan menunjukkan infusa brotowali dapat meningkatkan titer antibodi dibandingkan dengan broiler yang tidak diberi infusa brotowali (Amin, 2020). Metode tersebut memiliki kelemaha yaitu pemberiannya harus setiap hari dan pengujian titer antibodi hanya dilakukan melalui darah.

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan yang akan membandingkan antara dua perlakuan yaitu pemberian teh celup brotowali setiap hari dan setiap dua hari sekali. Diharapkan pemberian teh celup brotowali setiap dua hari sekali

tidak berbeda nyata dengan pemberian setiap hari sehingga pengaplikasiannya akan lebih menghemat waktu jika diberikan setiap dua hari sekali. Selain perbandingan waktu pemberian, indikator yang diamati yaitu organ limfoid berupa bobot bursa fabrisius dan limpa. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak brotowali mempengaruhi kinerja bursa fabrisius yang berperan menghasilkan sel B dan sel T pada limpa.

Pemberian ekstrak batang brotowali telah dilakukan dengan berbagai metode pengaplikasian. Penelitian sebelumnya menggunakan metode infusa untuk pengaplikasian kandungan senyawa pada brotowali. Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90˚C selama 15 menit. diaduk. Setelah itu diangkat dan dilakukan penyaringan dalam keadaan panas (Anief, 2007). Keterbaruan dari penelitian ini yaitu terletak pada pengaplikasian ekstrak brotowali yang dikemas dalam bentuk teh celup sehingga penerapannya akan lebih praktis dan efisien.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu pemberian teh celup brotowali setiap dua hari sekali tidak berbeda nyata dengan pemberian setiap hari terhadap kekebalan broiler.

1.5 Kontribusi

Penelitian ini berkontribusi dalam beberapa hal sebagai berikut :

1. Membuat zat immunomodulator brotowali dalam bentuk sediaan teh celup
2. Meningkatkan proteksi broiler terhadap virus ND
3. Memudahkan masyarakat mengaplikasikannya

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Broiler

Ayam broiler adalah ayam tipe pedaging yang dihasilkan dari hasil seleksi sistimatis sehingga dapat tumbuh dan mencapai bobot badan tertentu dalam waktu relatif singkat. Tipe pedaging yang dimaksud adalah ayam yang dipelihara dengan tujuan untuk dipanen dan diambil dagingnya (bukan telurnya) sebagai sumber protein hewani bagi konsumen. Berbagai strain broiler yang ada di Indonesia yaitu *Hubbard, Cobb, Ross, Lohman, dan Hybro* (Murwani, 2010). Ayam ras dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu ayam petelur dan ayam pedaging. Ayam petelur merupakan ayam yang dipelihara untuk dimanfaatkan telurnya. Ayam pedaging merupakan jenis ayam yang dipelihara untuk dimanfaatkan dagingnya. Ayam ras pedaging unggul disebut ayam broiler. Ayam broiler dihasilkan melalui perkawinan silang, seleksi, dan rekayasa genetik yang dilakukan pada proses pembibitnya. Ayam broiler merupakan salah satu jenis ayam yang dipelihara dengan tujuan produksi diambil dagingnya (Yuwanta, 2004).

Strain ayam broiler yang terkenal di Indonesia, diantaranya *Cobb, Ross, Lohman meat, Hubbard, hubbard* JA 57, *hubabard, Hybro* PG+; AA plus. Sehubungan dengan waktu panen yang relatif singkat maka jenis ayam ini mempersyaratkan pertumbuhan yang cepat, dada lebar yang disertai timbunan lemak daging yang baik, dan warna bulu yang disenangi, biasanya warna putih (Kartasudjana dan Suprijatna, 2010).

Menurut Suprijatna (2005), pengelompokan ayam pedaging ini di dalam dunia hewan adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Aves
Ordo : Galliformes
Famili : Phasianidae
Genus : Gallus

Tujuan pemeliharaan ayam broiler adalah untuk memproduksi daging. Beberapa sifat yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan ayam broiler yakni sifat dan kualitas daging baik (*meatness*), laju pertumbuhan dan bobot badan (*rate of gain*) tinggi, warna kulit kuning, warna bulu putih, konversi pakan rendah, bebas dari sifat kanibalisme, sehat dan kuat, kaki tidak mudah bengkok, tidak tempramental dan cenderung malas dengan gerakan lamban, daya hidup tinggi (95%) tetapi tingkat kematian rendah, dan kemampuan membentuk karkas tinggi. Karakteristik ayam tipe broiler bersifat tenang, bentuk tubuh besar, pertumbuhan ayam cepat, bulu merapat ke tubuh ternak, kulit ayam putih, dan produksi telur rendah (Suprijatna *et al*., 2008).

Faktor yang mempengaruhi produktivitas ayam broiler meliputi pakan, kesehatan dan proses pencernaan. Ayam broiler mudah mengalami stres yang dapat menyebabkan ketahanan tubuhnya menurun. Usaha untuk meningkatkan ketahanan tubuh ayam broiler salah satunya dengan pendekatan nutrisi (Regar *et a.l*, 2013). Fadilah (2004) menyatakan bahwa faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap produksi ayam broiler diantaranya temperatur, pakan, air, tingkat kepadatan dan udara.

2.2 Herbal

Obat tradisional (herbal) adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat. Pengertian mengenai obat tradisional di Indonesia telah ditetapkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 179/Menkes/Per/VII/76. Peraturan tersebut menjelaskan bahwa obat tradisional adalah: obat jadi atau obat bungkus yang berasal dari bahan tumbuh-tumbuhan, hewan, mineral, dan atau sediaan galeniknya, atau campuran dari bahan-bahan tersebut yang belum mempunyai data klinis, dan dipergunakan dalam usaha pengobatan berdasarkan pengalaman yang ada (Menkes, 2017).

Menurut Matekaire dan Bwakura (2004), komunitas penggembala ternak dari Turkana dan Samburu di Kenya telah berhasil mengidentifikasi sekitar 60

penyakit pada ternak dan dikelompokkan menjadi penyakit yang bisa diobati dan tidak bisa diobati menggunakan pengobatan lokal.

Penelitian ilmiah dan percobaan yang dilakukan oleh peternak di Trinidad dan Tobago menemukan bahwa tanaman seperti *Normadica charantia* yang dibuat dalam bentuk minuman dapat meningkatkan produktivitas dan profitabilitas ayam pedaging. Getah papaya (*Cicaria pepaya*) juga dilaporkan telah berhasil dimanfaatkan sebagai obat anthelmintik pada kambing (Matekaire dan Bwakura, 2004). Dalam ruang lingkup peternakakan herbal dimanfaatkan sebagai *feed additive.* Hasil penelitian Agustina (2006) menunjukkan pemberian ramuan herbal sebagai *feed additive* dalam air minum dengan dosis 2,5 ml/liter air minum dapat meningkatkan pertambahan bobot badan serta memperbaiki baik konsumsi pakan dan konversi pakan maupun rasio efisiensi pakan ayam pedaging.

Penambahan *feed additive* dalam pakan ternak sejak dahulu telah dilakukan untuk merangsang pertumbuhan dan mencegah penyakit. Akan tetapi penggunaan senyawa antibiotik mengalami penurunan dan bahkan di beberapa negara telah melarang penggunaannya sebagai bahan *additive* dalam pakan ternak. Hal ini disebabkan karena hadirnya residu dari antibiotik yang dapat berbahaya bagi konsumen produk peternakan, di samping itu antibiotik dapat menciptakan mikroorganisme yang resisten dalam tubuh manusia atau ternak terutama bakteri-bakteri pathogen (Hakim, 2012). Salah satu alternatif yang aman digunakan sebagai *feed additive* pada ransum maupun air minum adalah ramuan dari tanaman-tanaman herbal yang relatif lebih murah, mudah didapatkan,dan memiliki efek samping yang sedikit bahkan tidak ada sehingga akan memberikan keuntungan bagi peternak. Selain itu, ramuan herbal juga mampu menurunkan level kolesterol dalam tubuh ternak sehingga akan berpengaruh pada produk-produk peternakan diantaranya telur dan daging.

Menurut Lesson dan Summers (2001) *feed additive* dapat berupa *flavoring agent*, antibiotik, enzim, antioksidan, hormon,probiotik dan antikoksidial. Fungsi *feed additive* adalah untuk menambah vitamin-vitamin, mineral dan antibiotika dalam ransum, menjaga dan mempertahankan kesehatan tubuh terhadap serangan penyakit dan pengaruh stress, merangsang pertumbuhan badan (pertumbuhan

daging menjadi baik) dan menambah nafsu makan, meningkatkan produksi daging maupun telur (Anggorodi, 1985).

2.3 Newcastle Disease

Newcastle Disease (ND) merupakan salah satu penyakit infeksius yang penting dalam industri perunggasan. Sejak tahun 1926, ND dilaporkan sebagai penyakit endemis yang terjadi di beberapa negara di dunia. Penyakit ini menyebabkan kerugian yang sangat signifikan terhadap perekonomian perunggasan. Hal ini dikarenakan angka kesakitan dan angka kematian yang tinggi sampai 100% dari peternakan unggas yang terinfeksi virus ND *strain* virulen sehingga ekspor produk unggas terhambat.). Tiga isolat termasuk strain virulen NDV, dan lima isolat lainnya termasuk NDV *strain* avirulen menunjukkan bahwa *strain* virulen NDV beredar di antara ayam yang divaksinasi. *Strain* virus ini memiliki risiko menyebabkan wabah ND dan menyebabkan kerugian ekonomi dalam unggas industri (Putri *et al*., 2017).

Virus ND mampu menginfeksi lebih dari 200 spesies unggas tetapi tingkat keparahan penyakit yang ditimbulkan oleh infeksi virus ND bervariasi, tergantung dari induk semang (jenis unggas) dan *strain* virus ND. *Strain* virus ND yang kurang patogen juga dapat menyebabkan penyakit yang parah pada unggas apabila diikuti dengan infeksi sekunder oleh organisme lain dan kondisi lingkungan yang buruk (OIE, 2012). *Newcastle disease* virus ini dapat menginfeksi kalkun tetapi penyakit yang ditimbulkan lebih ringan jika dibandingkan dengan ayam. Patogenitas dari isolatisolat virus ND yang terdiri dari semua tipe virus ND diuji pada kalkun. Virus ND tipe lentogenic tidak menyebabkan gejala klinis yang jelas pada kalkun komersial maupun kalkun *Specific Pathogen Free* (SPF). Gejala klinis depresi terlihat pada kalkun komersial dan SPF yang diinfeksi dengan virus ND tipe *mesogenic*. Replikasi virus ND tipe *mesogenic* biasanya pada mukosa terutama trakea dan esophagus. Myokarditis ditemukan pada kalkun SPF yang diinfeksi virus tipe *mesogenic.* Ini mengindikasikan adanya penyebaran virus ND telah terjadi secara sistemik dan berpotensi menyebabkan penyakit yang lebih parah (Piacenti *et al*., 2006).

Virus ND mempunyai aktifitas biologik yaitu kemampuan untuk mengaglutinasi dan menghemolisis sel darah merah atau fusi dengan sel-sel tertentu, mempunyai kemampuan neuraminidase dan kemampuan untuk bereplikasi di dalam sel-sel tertentu (Tabbu, 2000). Salah satu aktivitas biologis virus ND dapat mengaglutinasi sel darah merah semua amphibi, reptilia, manusia, tikus dan marmot. Sel darah merah sapi, kambing, domba, babi dan kuda juga dapat di aglutinasi virus ND tergantung pada strain virus (Alexander and Senne, 2008).

2.4 Vaksin

Pengertian vaksin yang dijelaskan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 42 Tahun 2013, vaksin adalah antigen berupa mikroorganisme yang sudah mati, masih hidup tapi dilemahkan, masih utuh atau bagiannya, yang telah diolah, berupa toksin mikroorganisme yang telah diolah menjadi toksoid, protein rekombinan yang bila diberikan kepada seseorang akan menimbulkan kekebalan spesifik secara aktif terhadap penyakit infeksi tertentu. Vaksin adalah suatu produk yang mengandung bibit penyakit tertentu yang telah dilemahkan. Setiap vaksin hanya mampu menimbulkan kekebalan tubuh khusus terhadap penyakit tertentu (Suprijatna *et al*, 2005).

Vaksin dibedakan menjadi tiga jenis yaitu vaksin hidup (*Lived Vaccine*) artinya mikroorganisme dalam vaksin masih hidup dan memiliki kemampuan yang lengkap untuk menghasilkan kekebalan tubuh. Vaksin yang dilemahkan (*Attenuated Vaccine*) yaitu vaksin yang dibuat dengan cara melemahkan organisme aktif dan vaksin yang dimatikan (*Killed Vaccine*) yaitu organisme yang digunakan untuk menghasilkan vaksin telah dimatikan dan tidak memiliki kemampuan untuk menularkan penyakit (Fadilah, 2013).

Vaksinasi adalah salah satu cara untuk mencegah terkenanya berbagai macam penyakit infeksi. Vaksinasi bisa di bedakan menjadi dua, yaitu vaksinasi secara aktif dan pasif. Vaksinasi secara aktif artinya diberikan vaksin yang berisi virus atau bakteri yang sudah dimatikan atau dilemahkan atau hanya bagian tertentu dari virus atau bakteri itu sendiri atau bahkan hanya toksinnya saja. Tujuan pemberian vaksin secara aktif adalah untuk memacu tubuh ternak

mengenali virus atau bakteri tersebut sehingga tubuh membentuk antibodi melawannya dan ketika suatu saat ternak terinfeksi dengan bakteri atau virus tersebut, tubuh bisa dengan cepat mengenali dan mengeliminasi atau mengancurkan benda asing yang masuk tadi. Antibodi yang dibentuk tubuh sifatnya spesifik, artinya satu jenis antibodi hanya mengenal satu macam bakteri atau virus tertentu yang diidentifikasi melalui vaksinasi, sehingga jumlah antibodi dalam tubuh banyak sekali untuk melawan berbagai macam penyakit yang mungkin terjadi.

Strain B1 rnemiliki tingkat virulensi lebih tinggi dibandingkan dengan *strain* F. Aplikasi vaksin strain B1 dilakukan melalui air minum atau penyemprotan. Pemberian vaksinasi dilakukan pada DOC (*Day Old Chick*) kemudian diikuti dengan strain La Sota pada umur 10-14 hari (Fadilah dan Polana, 2007). Tipe mesogenik memberikan kekebalan yang lebih lama dibandingkan dengan kekebalan yang dihasilkan oleh tipe lentogenik. Pemberian vaksin tipe mesogenik pada ayam yang belum mempunyai kekebalan dasar dapat menimbulkan reaksi post-vaksinasi dan penurunan produksi telur (Nugroho, 1981).

Vaksin ini telah diterima secara luas pada iklim tropis di Asia Tenggara. *Strain Kommarov* memiliki tingkat virulensi lebih rendah dibandingkan dengan *strain Mukteshwar*. *Strain Rokain dan strain Bankowski* (*Tissue Culture Vaccine*) sering disebut dengan *wing-web vaccine*. Vaksin dengan *strain* ini tidak bisa digunakan pada ayam muda yang masih memiliki maternal *immunity* (Fadilah dan Polana, 2007). Tipe velogenik dibuat sebagai bahan vaksin dalam bentuk vaksin *killed* (Nugroho, 1981).

2.5 Organ Imun Ayam Broiler

Organ imun pada ayam broiler terbagi menjadi dua yaitu primer yang terdiri atas bursa fabrisius, timus dan sekunder yaitu limpa. Organ imun memiliki peranan sangat penting terhadap reaksi tanggap kebal terhadap benda asing yang masuk kedalam tubuh ternak (Wiranto *et al.*, 2020). Bursa fabrisius merupakan organ limfoid yang hanya dimiliki unggas. Organ tersebut berbentuk bulat seperti kantong dan bertempat di bagian dorsal kloaka. Perkembangan bursa fabrisius

terjadi secara cepat pada ayam muda pada umur antara minggu ke 4 sampai 12. Pertumbuhan bursa fabrisius dipengaruhi oleh tipe, galur, kondisi ayam, serta hormon kelamin. Semakin sering bursa fabrisius memproduksi antibodi maka akan terjadi *deplesi* dan folikel limfoid mengecil sehingga berat relatif bursa menurun (Jamin, 2012)

Bursa fabrisius merupakan organ limfoid primer yang bertugas mengatur produksi dan *diferensiasi* limfosit B. Perananan limfosit B sebagai pemberi reaksi dan penerima reaksi terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh seperti radikal bebas atau ayam mengalami cekaman panas. Sebagai organ sekunder, fungsi bursa fabrisius bekerja untuk menangkap antigen yang masuk kedalam tubuh (Solihat, 2010). Peningkatan suhu lingkungan yang tinggi menjadikan ayam broiler mengalami cekaman panas sehingga meningkatkan produksi hormon kortikosteron yang menyebabkan penurunan bobot bursa fabrisius. Penurunan bobot bursa fabrisius tersebut terjadi karena terjadi perombakan protein yang diubah menjadi energi oleh hormon kortikosteron melalui proses *gluconeogenesis* sehingga menyebabkan protein yang digunakan dalam perkembangan organ imun (bursa fabrisius) menjadi terbatas dan mengakibatkan terjadinya atrofi pada organ (Tamzil, 2014).

Timus terletak pada sisi kanan dan kiri saluran pernafasan, terdapat dalam rongga mediastinal anterior yang meluas kearah leher sampai meuju kelenjar tiroid. Jumlahnya 3-8 lobi, warna kemerah-merahan, besar timus bervariasi dan bentuk tidak teratur. Ketika hewan baru lahir ukuran timus relatif masih besar kemudian seiring bertambahnya umur ternak ukuran timus mengalami atrofi dari parenkima dan korteks diganti oleh jaringan lemak. Timus merupakan organ limfoid primer berfungsi mengatur diferensiasi limfosit T yang bekerja pada sel primitif yang berasal dari sumsum tulang dan mampu memberi respon imun dalam antibodi tubuh (Solihat, 2010). Ayam yang mengalami cekaman panas atau sakit menyebabkan terjadinya atrofi pada timus sehingga terjadi pengecilan organ timus karena limfosit yang dihasilkan semakin berkurang dan antibodi yang dihasilkan menjadi lemah (Kusnadi, 2009; Sari, 2012).

Limpa merupakan organ yang memiliki peran dalam sistem kekebalan tubuh (sistem imun). Limpa secara otomatis akan memproduksi sel limfosit dalam

pembentukan antibodi apabila dalam ransum mengandung toksik atau mengandung zat anti nutrisi dan penyakit. Berat limpa dipengaruhi oleh aktivitas dalam pembentukan sel limfosit ketika membentuk antibodi (Sari, 2012). Limpa bertugas sebagai pematangan kembali dan seleksi terhadap sel-sel limfoid saat tubuh berkontraksi dengan antigen tertentu serta terjadi proses seleksi kelompok sel limfoid untuk melawan antigen (Hewajuli dan Dharmayanti, 2015).

2.7 Brotowali (*Tinospora crispa* L.)

Tanaman Brotowali dikenal oleh masyarakat Indonesia dengan nama bratawali (Melayu), andawali (Sunda), brotowali (Jawa Tengah), dan antawali (Bali) (Elfita *et al.*, 2015). Brotowali berasal dari Asia Tenggara. Wilayah penyebarannya di Asia Tenggara cukup luas, meliputi wilayah Indo Cina, Semenanjung Melayu, Filipina, dan Indonesia. Di Indonesia, tanaman brotowali banyak ditemukan di Pulau Jawa, Bali, dan Ambon (Kresnady, 2003). Menurut Aspan dan Sherley (2008), klasifikasi tumbuhan brotowali adalah sebagai yaitu:

Divisi: *Spermatophyta*

Class: Dicotyledoneae

Ordo: Ranunculales

Famili: Menispermaceae

Genus: Tinospora

Spesies: Tinospora crispa L.

Gambar 1. Batang Brotowali (UPT. Materia Medika Batu) Malang

Tanaman merambat berkayu dengan tinggi batang mencapai 15 m. Batang sebesar jari kelingking, berbintil-bintil rapat, dan rasanya pahit. Daun tunggal, bentuknyaa seperti jantung atau agak berbentuk bundar telur, ujung daun lancip memiliki Panjang 17-14 m dan lebar 5-12 m. Bunganya berukuran kecil, berwarna hijau muda, berbentuk tandan semu. Biasanya bunga muncul ketika tanaman sedang tidak berdaun (Hidayat dan Natipulu, 2015).

2.7.1 Kandungan zat aktif

Secara umum di dalam tanaman brotowali terkandung berbagai macam senyawa kimia antara lain *alkaloid*, damar lunak, pati, *glikosida*, *pikroretosid*, *harsa*, zat pahit *pikroretin*, *tinokrisposid*, *berberin*, *palmatin*, *kolumbin* dan *kaokulin* atau *pikrotoksin*. Brotowali mengandung banyak senyawa kimia yang berkhasiat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit. Kandungan senyawa kimia berkhasiat sebagai obat tersebut terdapat diseluruh bagian tanamannya mulai dari akar, batang sampai daun. Akar brotowali mengandung senyawa antimikroba *berberin* dan *kolumbin* (Kresnady, 2003). Komponen utama yang telah diidentifikasi aktif adalah *terpenoid.* Senyawa *terpenoid* yang berperan menurunkan serum gula darah pada diabetes adalah *borapentol* B. Adapun mekanisme pengobatan oral untuk penderita DM yaitu dengan cara penghambatan kerja enzim *alfa glukosidase* yang berperan dalam konversi

2.7.2 Khasiat

Berdasarkan beberapa senyawa yang terkandung dalam tanaman brotowali, terdapat efek farmakologis dari tanaman brotowali sehingga dapat menyembuhkan berbagai jenis penyakit. Sifat analgesik menyebabkan brotowali dapat menghilangkan rasa sakit. Sifat *antipiretikum* menyebabkan brotowali berkhasiat sebagai penurun panas. Batang brotowali banyak digunakan untuk mengobati sakit perut (diare), demam, sakit pinggang, sakit kuning, dan cacingan. Selain itu, brotowali juga berkhasiat sebagai antidiabetes. Khasiat antidiabetes ini adalah sebagai obat penyakit diabetes atau kencing manis(Kresnady, 2003).