

# SKRIPSI

**EFEKTIFITAS EKSTRAK BAWANG PUTIH  
(*Allium sativum L.*) TERHADAP TITER ANTIBODI  
AYAM BROILER YANG DIVAKSIN ND AKTIF**



Oleh :

**LIA NUR AINI**

NIM 060911205

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2013**

### **Bismillahirrohmanirrohim**

Persembahan dari sebuah perjalanan panjang yang tiada tahu kapan akhirnya, untuk mereka yang tak gentar menyerukan kebenaran dan akhirnya menemukan syahid yang dicita-citakannya.

Bersama Dakwah

**EFEKTIVITAS EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.)  
TERHADAP TITER ANTIBODI AYAM BROILER YANG DIVAKSIN ND  
AKTIF**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran Hewan  
pada  
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Oleh :

**LIA NUR AINI**

**NIM 060911205**

Menyetujui

Komisi Pembimbing,



Prof. Dr. Rahayu Ernawati, drh., M.Sc.

Pembimbing Pertama



Dr. Suherni Susilowati, drh., M. Kes

Pembimbing Kedua

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi berjudul:

### **Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap Titer Antibodi Ayam Broiler yang Divaksin ND Aktif**

tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surabaya, 5 Juni 2013

METERAI  
TEMPEL

PAJAK MENGGANTI BANGUNAN  
TGL.

7316EABF432331684

ENAM RIBU RUPIAH

6000



DJP

Lia Nur Aini

IM. 060911205



Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian  
Tanggal: 6 Mei 2013

**KOMISI PENILAI SEMINAR HASIL PENELITIAN**

Ketua : Prof.Dr. Fedik A.Rantam,drh.  
Sekretaris : Adi Prijo Rahardjo,drh.,M.Kes.  
Anggota : Dr. Iwan Sahrial H.,drh.,M.Si.  
Pembimbing Utama : Prof. Dr.Rahaju Ernawati,drh.,M.Sc.  
Pembimbing Serta : Dr. Suherni Susilowati,drh.,M.Kes.

Telah diuji pada  
Tanggal: 30 Mei 2013

### KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Prof.Dr. Fedik A.Rantam,drh.  
Anggota : Adi Prijo Rahardjo,drh.,M.Kes.  
Dr. Iwan Sahrial H.,drh.,M.Si.  
Prof. Dr.Rahaju Ernawati,drh.,M.Sc.  
Dr. Suherni Susilowati,drh.,M.Kes.

Surabaya, 13 Juni 2013  
Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Airlangga  
Dekan,



Prof. Hj. Romziah Sidik, Ph.D.,drh  
NIP. 195312161978062001

**THE EFFECTIVENESS OF GARLIC (*Allium sativum* L.) EXTRACT IN CHICKEN BROILER'S TITER ANTIBODIES THAT VACCINATED WITH ND LIVE**

LIA NUR AINI

**ABSTRACT**

The aims of this research is know the effectiveness of garlic extract to increase chicken broiler's titer antibodies that vaccinated with live ND vaccine. This research uses four different groups of treatmen such us; P0, P1, P2 and P3. Treatmen of garlic extracts is given when the age of the chicken is 7 to 35 days. Live ND vaccine is given when the age of the chicken is 4 days, the vaccine is given through the eye drops, other side, chicken with 21 days is given through drinking water. Broiler's titer antibodies can be checked on 4, 7, 21, 28 and 35 days. The data is analyzed by ANOVA and continued by BNJ. The result showed there is no significant differences between P0, P1, P2 and P3 on day of 21 and 28. The other hand there is significant differences between P0, P1, P2 and P3 on day of 4, 7 and 35. ND's titer antibodies are maintained when the chicken is in the age of 35 days at P3 treatment. In conclusion, treatments with garlic extract can not increase broiler's titer antibodies that vaccinated with ND live.

**Key words :** garlic extract, live ND vaccine, titer antibodies.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirobil'alamin. Puji dan syukur penulis haturkan Kehadirat Allah SWT atas karunia nikmat dan kesempatan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi dengan judul **Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Terhadap Titer Antibodi Ayam Broiler yang Divaksin ND Aktif** yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Shalawat serta salam tidak lupa penulis ucapkan kepada Baginda Rasulullah SAW yang selalu menjadi inspirator semangat dan selalu penulis teladani akhlak karimahnya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Prof. Hj. Romziah Sidik, drh., Ph.D. atas kesempatan mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Dr. Mustofa Helmi Effendi, drh., DTAPH selaku dosen wali penulis atas segala dukungan dan nasehat selama studi di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Prof. Dr. Rahayu Ernawati, drh., M.Sc, selaku pembimbing pertama dan Dr. Suherni Susilowati, drh., M.Kes atas segala bimbingan, didikan, waktu, serta kesabaran yang telah diberikan kepada penulis.

Prof. Dr. Fedik A Rantam, drh. Selaku ketua penguji, Adi Prijo Rahardjo, drh., M.Kes. selaku sekretaris penguji dan Dr. Iwan Sahrial Hamid, drh., M.Si. selaku anggota pengji atas segala saran yang diberikan kepada penulis.

Dr. Suharsono, drh., M.Si dan Prof. Sri Agus Sudjarwo, drh., Ph.D. atas segala saran, bimbingan dan nasihat yang diberikan kepada penulis.

Seluruh Staf pengajar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas wawasan keilmuan selama mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Kepala Sekolah SNAKMA (sekolah Peternakan Menengah Atas) Muhammadiyah Modo Lamongan Bpk. M. Su'ud, S.PdI serta seluruh staf atas dukungan yang diberikan pada penulis.

Sebuah penghargaan kecil yang tidak terlupakan penulis ucapkan kepada kedua orang tua tercinta (Bapak Bier Ali (Alm) dan Ibu Siti Nurjanah S.Pd.) yang selalu memberikan do'a, nasihat, semangat, dukungan, dan kasih sayang kepada penulis, kakaku tersayang Rizqi Putu Abdullah S.Pt dan keluarga kecilnya serta Muhammad Faisol Abidin S.E.

Teman-teman seperjuangan di Asrama MUTIARA (Muslimah Tiada Tara) SDM IPTEK (Aisyia Sariasih, Nuha, Helmy Nur Indah Sari, Nur Istiqomah, Triwahyu Hidayati, Nasicha, Robiah Adawiyah, Puput Rahayu, Inda Karsunawati, dan Ike Witanti) atas bantuan, semangat, nasehat, dan kebersamaan.

Keluarga kedua penulis di Lembaga Dakwah Kampus (LDK) Jama'ah Nuruzzaman (JANUR) Universitas Airlangga kepengurusan 2012 dan 2013, teman-teman Lembaga Dakwah Fakultas (LDF) Jama'ah Muslim Veteriner (JMV), SANTIKA Jawa Timur atas semangat yang luarbiasa yg diberikan dan dukungan kepada penulis.

Adik-adik mentoring Pena Bangsa YDSF dan Adik-adik mentoring kampus serta teman-teman halaqah yang selalu memberi semangat dan dukungan.

Keluarga baru penulis adik-adik di TAMAN BACA KAMMI Putat Surabaya, Semolowaru, dan adik-adik yatim LMI (Lembaga Managemen Infaq) Surabaya atas inspirasi semangat penulis.

Teman-teman Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Angkatan 2009, khususnya kelas B dan teman-teman KKN (Kuliah Kerja Nyata) 46 atas motivasi dan semangat.

Muslimah tangguh Siska Eviandhari, Mamlu'atus Sa'diyah, Syifa Husnul, Ria Sylviana, Diyah Ayu, Novia Cahya, Mia Anjarsari, Khodijah, Lu'ulul Amna, Nur Rusdiyana, Ninik Rahayu, Virdhanur, Nuraini Nia, Elfa Z., Novi, Ma'rifatun Nasikhah.

Surabaya, 5 Juni 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
ABSTRACT .....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG .....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Landasan Teori .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Hipotesis .....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Tanaman Bawang Putih .....	7
2.1.1 Klasifikasi Bawang Putih .....	7
2.1.2 Nama Daerah .....	8
2.1.3 Habitat Bawang Putih .....	9
2.1.4 Morfologi Bawang Putih .....	9
2.1.4 Kandungan Bawang Putih .....	10
2.1.5 Kegunaan Bawang Putih .....	12
2.2 Newcastle Disease (ND) .....	15
2.2.1 Etiologi Newcastle Disease (ND) .....	15
2.2.2 Penularan Newcastle Disease (ND) .....	17



2.2.3 Gejala Klinis Newcastel Disease (ND) .....	17
2.2.4 Patologi Anatomi Newcastel Disease (ND) .....	19
2.2.5 Diagnosa Newcastel Disease (ND) .....	20
2.3 Ayam Broiler .....	20
2.4 Vaksin Newcastel Disease (ND) aktif .....	22
2.5 Ekstraksi Bawang Putih .....	24
2.6 Antibodi Ayam .....	26
2.7 Uji Hemaglutinasi dan Hambatan Hemaglutinasi .....	28
<b>BAB 3 MATERI DAN METODE .....</b>	<b>29</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	29
3.2 Materi Penelitian .....	29
3.2.1 Hewan Penelitian .....	29
3.2.2 Bahan Penelitian .....	29
3.2.3 Alat-alat Penelitian .....	30
3.3 Metode Penelitian .....	30
3.3.1 Prosedur Pembuatan Ekstrak Bawang Putih .....	30
3.3.2 Penentuan Dosis .....	31
3.3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	32
3.3.4 Persiapan dan Pelaksanaan Hewan Coba .....	32
3.3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	32
3.3.6 Cara Pengambilan Serum .....	33
3.3.7 Cara Pembuatan Suspensi <i>Red Blood Cells</i> (RBC) 5% ..	33
3.3.8 Uji Hemaglutinasi (HA) Mikroteknik .....	34
3.3.9 Retitrasi Antigen 4 HA Unit .....	34
3.3.10 Uji Hambatan Hemaglutinasi (HI) Mikroteknik .....	35
3.4 Variabel Penelitian .....	36
3.5 Rancangan Penelitian dan Analisis Data .....	36
3.6 Alur Penelitian .....	38
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Uji Hambatan Hemaglutinasi (HI) Mikroteknik .....	39
<b>BAB 5 PEMBAHASAN .....</b>	<b>44</b>

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....	52
6.1 Kesimpulan .....	52
6.2 Saran .....	52
RINGKASAN .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	55
LAMPIRAN .....	60

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
2.1.5	Kandungan berbagai bawang .....	11
2.4	Program vaksinasi untuk ayam pedaging .....	24
2.5	Hasil uji kandungan senyawa kimia ekstrak air dan etanoi air umbi bawang putih .....	25
4.1	GMT ( <i>Geometric Mean Titer</i> ) antibodi ND pada ayam yang diberi ekstrak bawang putih .....	40
4.2	Data statistik perbandingan titer antibodi ND tiap perlakuan setelah diolah dengan uji BNJ 5% .....	42
4.3	Data statistik perbandingan titer antibodi ND tiap perlakuan Setelah diolah dengan ANOVA .....	43

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1.1 Morfologi bawang putih .....	8
2.1.6 Susunan kimiawi organosulfur umbi bawang putih .....	12
2.6 Struktur antibodi ayam yang dihasilkan dari sel limfosit B .....	26
3.6 Bagan alir prosedur penelitian .....	38
4.1 Grafik GMT ( <i>Gemometric Mean Titer</i> ) .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1 Hasil Uji Hemaglutinasi Inhibisi (HI) Mikroteknik .....	61
2 Analisis statistik efektivitas ekstrak bawang putih terhadap titer antibodi ayam broiler yang divaksin ND aktif .....	62

## SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

AI	= Avian Influenza
AMPV	= Avian Paramyxovirus
ANOVA	= Analysis of Variant
BNJ	= Beda Nyata Jujur
Ca	= Kalsium
CRD	= Chronic Respiratory Disease
DOC	= Day Old Chick
EDTA	= Ethylene Diamin Tetra Acetic Acid
EM4	= Effective Microorganism 4
Fe	= Zat Besi
HA	= Hemagglutination
HI	= Hemagglutinin Inhibisi
HN	= Hemagglutinin Neuraminidase
IB	= Infectious Bronchitis
IFN- $\gamma$	= Interferon Gamma
IL	= Interleukin
K	= Kalium
Na	= Natrium
ND	= Newcatle Disease
NK	= Natural Killer
NF $\kappa$ B	= Nuclear Factor Kappa B
NP	= Nukleoprotein
NVND	= Neurotropic Velogenic Newcastle Disease
ORF	= Open Reading Frame
PPMV	= Pigeon Paramyxovirus
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	= Fosfat
PMN	= Polymorphonuclear
RBC	= Red Blood Cell
RNA	= Ribonucleic Acid
TNF	= Tumor Necrosis Factor





**BAB 1**

**PENDAHULUAN**

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini masyarakat semakin menyadari pentingnya kebutuhan protein hewani, salah satunya dengan mengkonsumsi ayam pedaging. Menurut Murtidjo (1989), meningkatnya konsumsi daging ayam di masyarakat karena ayam pedaging atau ayam broiler merupakan strain ayam hasil budidaya teknologi yang memiliki karakteristik ekonomis dengan ciri khas pertumbuhan yang cepat sebagai penghasil daging, konversi pakan yang irit, siap potong pada usia relatif muda serta menghasilkan kualitas daging berserat lunak. Hal tersebut mengakibatkan peternakan ayam pedaging di Indonesia menjadi semakin meningkat.

Sepanjang tahun 2010, dunia dihadapkan kepada fenomena alam yang bernama perubahan iklim, untuk bidang peternakan khususnya bisnis perunggasan akan dihadapi oleh dua problema pelik, diantaranya adalah terganggunya kesediaan pakan dan merebaknya berbagai macam penyakit. Penyakit yang sering menyerang ternak ayam secara umum berdasarkan penyebabnya dapat dikelompokkan menjadi cekaman (stres), defisiensi zat makanan, parasit, penyakit karena protozoa, penyakit karena bakteri, penyakit karena virus, dan penyakit cendawan (Suprijatna, 2005). Salah satu penyakit yang menyerang ayam pedaging adalah *Newcastle disease* (ND). ND merupakan suatu penyakit pernapasan dan sistemik, yang bersifat akut dan mudah sekali menular, yang disebabkan oleh virus dan menyerang beberapa jenis unggas, terutama ayam (Tabbu, 2004). Tahun

2011, pada ayam pedaging, kasus CRD (*Chronic Respiratory Disease*) kompleks, Gumboro, dan ND mengalami peningkatan yang cukup signifikan dibanding 2010. Menurut Alexander (2003) yang diacu dalam Ariyanto (2012), ND atau juga disebut penyakit Tetelo merupakan salah satu penyakit yang sangat penting pada unggas. Penyakit ini disebabkan oleh virus golongan paramyxovirus yang mempunyai struktur RNA (*Ribonucleic Acid*). Menurut Gordon and Jordan (1983) yang diacu dalam Ariyanto (2012) kerugian ekonomis yang ditimbulkan ND adalah angka kematian yang tinggi, penurunan kualitas, kuantitas produksi, dan pertumbuhan terhambat.

Penanganan yang sering dilakukan peternak dalam pencegahan penyakit ini salah satunya dengan vaksinasi. Program vaksinasi merupakan salah satu cara yang paling sering digunakan untuk mencegah timbulnya penyakit disuatu kawasan peternakan ayam. Meskipun demikian, kasus ND masih sering terjadi dilapangan. Beberapa faktor diduga berkontribusi terhadap keberhasilan vaksinasi, salah satu diantaranya adalah potensi vaksin ND. Menurut Soedijar dan Malole (2004) diacu dalam Wahyuwardhani (2011), pemeriksaan terhadap potensi vaksin komersial yang beredar di Indonesia menunjukkan potensi vaksin berkisar 0% sampai dengan 80%. Hal tersebut mengakibatkan perlunya senyawa khusus untuk menunjang kerja vaksin sehingga penyakit ND dapat dicegah, seperti penggunaan senyawa dalam bawang putih.

Bawang putih termasuk dalam jenis tanaman umbi-umbian dan termasuk komoditi sayuran penting di seluruh dunia. Berbagai penelitian yang telah dikembangkan untuk mengeksplorasi aktivitas farmakologis allisin antara lain, sebagai antikoagulan, antihipertensi, antimikrobial, antibiotik, antiparasitik, antimikotik, antiviral, antitumor, antioksidan, antiaging, antiplatelet, detoksifikasi logam berat, imunitas humoral (termasuk produksi antibodi dan semua proses yang menyertainya), dan hipolipidemia (menurunkan kadar lipid) (Josling 2007).

Sukandar (2008) menyatakan bahwa kombinasi antara kunyit dan bawang putih dapat menghambat agregasi platelet secara bermakna. Ekstrak bawang putih juga dapat menghambat pertumbuhan kapang dermatofit, *Trichophyton mentagrophytes* (penyebab penyakit ringworm) (Gholib, 2010). Hasil penelitian Kusumaningrum (2008) proses fagositosis PMN (*Polymorphonuclear*) pada ayam broiler lebih bagus dengan penambahan ekstrak bawang putih. Hasil penelitian dari Sunaryati (2010) tentang ekstrak umbi bawang putih pada mencit galur Balb/c jantan dapat meningkatkan imunitas alami tubuh melalui peningkatan jumlah makrofag pengekspresi NF<sub>k</sub>B, sel penghasil interferon  $\gamma$  dan limfosit penghasil interleukin 2.

Senyawa organosulfur yang penting dalam umbi bawang putih adalah asam amino non-volatil  $\gamma$  glutamil S alkenil L sistein dan minyak atsiri S alkenil sistein sulfoksida atau alliin. Dua senyawa tersebut menjadi prekursor sebagian besar senyawa organosulfur lainnya yang kadarnya dapat mencapai 82% dari keseluruhan senyawa organosulfur di dalam umbi (Hermawan, 2003). Alliin (S

allilsistein sulfoksida) sendiri tidak berbau. Organosulfur ini akan terurai menjadi allisin (dialil disulfida) setelah jaringan rusak (Wibowo, 1994).

Berdasarkan beberapa penelitian serta kondisi dilapangan, perlu dilakukan pengujian efektifitas imunostimulator menggunakan ekstrak bawang putih yang dapat langsung dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai salah satu bahan untuk meningkatkan ketahanan tubuh ayam sehingga aman dari penyakit *Newcastle disease* (ND). Dengan demikian, diharapkan bahwa penelitian ini dapat mendukung hipotesis yang mengungkap adanya kinerja positif dari kandungan organik pada bawang putih.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) dapat meningkatkan titer antibodi ayam broiler yang divaksin ND aktif?

## 1.3 Landasan Teori

Aktivitas farmakologis allisin antara lain, sebagai antikoagulan, antihipertensi, antimikrobial, antibiotik, antiparasitik, antimikotik, antiviral, antitumor, antioksidan, antiaging, antiplatelet, detoksifikasi logam berat, imunitas humoral (termasuk produksi antibodi dan semua proses yang menyertainya), dan hipolipidemia (menurunkan kadar lipid) (Josling 2007).

Dua senyawa organosulfur paling penting dalam umbi bawang putih, yaitu asam amino nonvolatil  $\gamma$  glutamil S alkenil L sistein dan minyak atsiri S

alkenil sistein sulfoksida atau alliin. Dua senyawa di atas menjadi prekursor sebagian besar senyawa organosulfur lainnya. Kadarnya dapat mencapai 82% dari keseluruhan senyawa organosulfur di dalam umbi (Hernawan, 2003).

Menurut George (2002) yang diacu dalam Sunaryati (2010) S alkenil sistein sulfoksida atau alliin merupakan protein asing yang dapat menstimulus makrofag. Alliin berikatan dengan reseptor pada permukaan sel makrofag. Makrofag akan aktif memfagosit sel target apabila teraktifasi oleh sel B dan antigen. Sel B sendiri membutuhkan interleukin yang dihasilkan oleh T helper untuk memprovokasi sel B dan sel T untuk berinteraksi dengan sel imun lain seperti makrofag, granulosit, dan limfosit (Rantam, 2003). Menurut Houdge (2002) yang diacu dalam Kevin (2006) ekstrak umbi *Allium sativum* selama 24 jam yang diujikan secara *in-vitro* ternyata dapat menimbulkan efek cytokin pada IL-12, -1 $\alpha$ , -2, -6, -8, -10, IFN- $\gamma$ , dan TNF. Hasil penelitian dari Sunaryati (2010) tentang ekstrak umbi bawang putih pada mencit galur Balb/c jantan selama 14 hari dapat meningkatkan imunitas alami tubuh melalui peningkatan jumlah makrofag pengeksresi NF $\kappa$ B, sel penghasil interferon  $\gamma$  dan limfosit penghasil interleukin 2.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membuktikan pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) dapat meningkatkan titer antibodi ayam broiler yang divaksin ND aktif.



### **1.5 Manfaat Hasil Penelitian**

Hasil penelitian diharapkan dapat memberi informasi kepada peternak agar dapat memanfaatkan bawang putih (*Allium sativum* L.) sebagai salah satu bahan imunostimulan sehingga dapat meningkatkan ketahanan ayam broiler dari serangan *Newcastle disease* (ND). Informasi ini merupakan langkah awal yang penting sebagai pencegahan *Newcastle disease* (ND).

### **1.6 Hipotesis**

Dalam penelitian ini hipotesis yang diajukan adalah :

Ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) dapat meningkatkan titer antibodi (imunostimulator) ayam broiler yang divaksin ND aktif.



**BAB 2**  
**TINJAUAN PUSTAKA**

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Tanaman Bawang Putih**

Konsumsi bawang putih di Indonesia saat ini semakin meningkat, mengingat bawang putih merupakan rempah yang digemari masyarakat untuk dijadikan penyedap masakan. Sebagian besar masakan modern maupun tradisional menggunakan bawang putih. Di dunia, bawang putih menempati posisi kedua setelah bawang bombai. Tanaman ini termasuk dalam jenis tanaman umbi-umbian dan termasuk komoditi sayuran penting di seluruh dunia. Selain dimanfaatkan untuk bumbu dapur, bawang putih juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan (Ashari, 1995).

Masyarakat sudah lama menggunakan bawang putih sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan berbagai penyakit seperti obat tekanan darah tinggi, karminatif, diuretik, sedatif, dan antelmintik (Sukandar, 2008). Penggunaannya sendiri masih sangat tradisional yakni dengan cara dioles ataupun diminumkan. Dalam sebuah penelitian, Zainudin (2002) bawang putih dapat dijadikan bahan campuran EM4 yang akan digunakan pada pakan ternak.

#### **2.1.1 Klasifikasi Bawang Putih**

Klasifikasi bawang putih adalah berikut (Anonymous, 2012)

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)

Kelas	: Liliopsida (berkeping satu / monokotil)
Sub Kelas	: Liliidae
Ordo	: Liliales
Famili	: Liliaceae (suku bawang-bawangan)
Genus	: <i>Allium</i>
Spesies	: <i>Allium sativum</i> L.



Gambar 2.1.1 Morfologi Bawang Putih

### 2.1.2 Nama Daerah

Tanaman Bawang putih memiliki nama lain yaitu :

Sinonim	: <i>Allium sativum</i> L.
Nama Daerah	: lasun (Aceh), dasun (Minangkabau), lasuna (Batak), bawang handak (Lampung) bawang bondas (Sunda) bawang pote (Madura), bawang kasihong (Dayak), lasuna kebo (Makasar), lasuna pote (Bugis), incuna (Nusa Tenggara).
Nama Asing	: Garlic (Inggris) (Hening, 2003).

### **2.1.3 Habitat Bawang Putih**

Di Indonesia, tanaman bawang putih sudah ada sejak sebelum tahun 1920. Menurut Heyne (1987) rata-rata tanaman bawang putih ditanam pada daerah yang memiliki tanah yang gembur, sedikit berpasir, dan air yang cukup.

### **2.1.4 Morfologi Bawang Putih**

Berbeda dengan tanaman bawang merah, bawang putih tidak membentuk rumpun. Tinggi herba semusim ini sekitar 50-60 cm. Batangnya merupakan batang semu, baralur, berwarna hijau. Siungnya dibentuk di bagian bawah batang. Sebenarnya siung ini merupakan bagian pangkal batang yang telah berubah bentuk dan fungsinya (Hening, 2003).

Kelopak daunnya tipis, tetapi termasuk kuat dan membungkus kelopak daun yang didalamnya yang lebih muda sehingga memebentuk batang semu. Kelopak-kelopak daun inilah yang membalut umbi yang terdapat dibagian bawah tanaman. Di bagian bawah tanaman terdapat umbi-umbi yang terbungkus oleh kelopak-kelopak daun yang tipis dan kering membentuk umbi kecil. Umbi-umbi kecil ini terbalut oleh kelopak daun lagi yang mengering, membentuk umbi yang lebih besar dan bulat. Bagian dasar atau pangkal umbi berbentuk cakram yang sebenarnya merupakan batang pokok tidak sempurna (rudimenter). Dari batang batang ini muncul akar-akar serabut yang tumbuh mendatar. Akar serabut tersebut merupakan akar penghisap makanan semata dan bukan pencari air tanah (Roser, 2008).

Tanaman bawang putih terdiri dari dua bagian. Satu bagian di atas permukaan berupa daun hijau dan satu bagian lagi di dalam tanah berupa umbi yang terdiri dari beberapa siung bawang yang berwarna putih. Umbi inilah yang sering di jadikan sebagai obat (Al-Khatib, 1999).

Berikut adalah ciri-ciri bawang putih. Umbi bawang putih yang berbentuk tersusun oleh beberapa siung (umbi anakan) secara teratur. Cocok ditanam di dataran tinggi, walaupun demikian ada jenis bawang putih yang dapat beradaptasi di dataran rendah, seperti lumbu putih. Ukuran umbi bervariasi dari kecil hingga besar, hal ini berkaitan erat dengan besar dan jumlah siung di dalamnya. Warna umbi putih hingga putih kekuning-kuningan, dengan warna kulit umbi putih hingga putih keungu-unguan. Rasa bawang putih khas dan merangsang. Daun berbentuk pipih, tidak berlubang dan memanjang. Warna daun hijau keputih-putihan hingga hijau. Pelepah daun merupakan batang semu. Daun dan umbinya untuk bumbu (bahan rempah-rempah) (Akk, 1998).

### **2.1.5 Kandungan Bawang Putih**

Umbi bawang putih mengandung minyak asiri, alisin, dialil disulfida, allil silfida, allil propil, disulfida, allil divinil sulfida, allil vinil sulfoksida, dialil trisulfida, adenosin, allistatin, garsilin, tuberculosid, enzim aliinase, saponin, kalium, fosfor, besi, vitamin a, b, dan c (Anonymous, 2007). Dalam sebuah penelitian, tiap 100 gram umbi bawang putih yang dapat dimakan, sebagian besar terdiri dari air. Kandungan airnya mencapai 60,9-67,8%. Sementara itu dari 100 gram umbi ini dapat menghasilkan



tenaga sebesar 122 kalori. Kandungan protein sekitar 3,5-7%, lemak 0,3%, total karbohidrat termasuk seratnya mencapai 24,0-27,4% dengan serat 0,7%. Disamping itu, umbi bawang putih juga mengandung mineral-mineral penting dan beberapa vitamin yang tidak begitu besar.

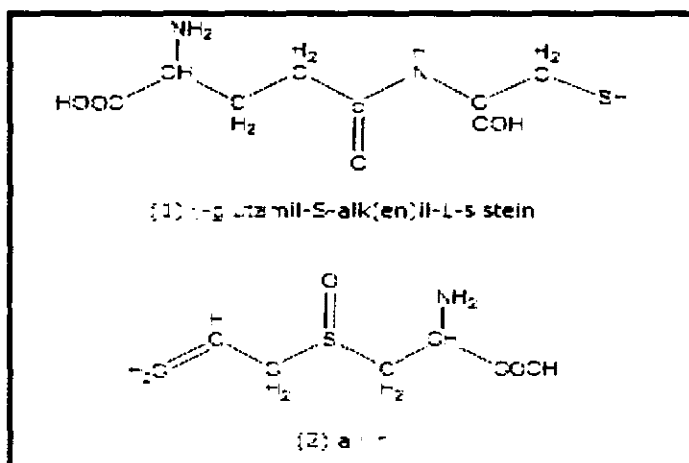
Dalam jumlah yang sama, bawang putih memiliki kandungan mineral kalsium (Ca) sebesar 26-28 mg, fosfat ( $P_2O_5$ ) 79-109 mg, zat besi (Fe) 1,4-1,5 mg, natrium (Na) 16-28 mg, kalium (K) 346-377 mg dan beberapa mineral lain dalam jumlah yang tidak besar. Beberapa vitamin juga terdapat dalam umbi bawang putih seperti thiamin, riboflavin, niasin, dan asam askorbat. Sementara itu  $\beta$ -karoten sangat kecil jumlahnya.  $\beta$ -karoten ini justru banyak dijumpai dalam daun bawang putih. Dalam 100 gram daun bawang putih yang dapat dimakan mempunyai kandungan air sampai 86,4 g, protein 2,6 g, lemak 0,5 g, dan karbohidrat sampai 9,5 g. Dalam jumlah yang sama daun bawang putih dapat menghasilkan tenaga sebesar 44 kalori. (Wibowo, 1994).

Tabel 2.1.5 : Kandungan berbagai bawang :

Kandungan	Bawang Merah	Bawang Putih	Bawang Bombay	Bawang Prei	Bawang Bakung
Kadar Air (ml)	87	63	87	85	90
Protein (gr)	1,5	6	1,5	2	1,8
Lemak (gr)	-	-	-	-	0,5
Karbohidrat (gr)	119	299	119	119	695
Serat (gr)	0,5	0,8	0,5	1,2	1
Kalsium (mg)	30	30	30	50	40
Zat Besi (gr)	0,5	1,3	0,5	1	40
Vit. A (mg)				50 IU	500 IU
Thiamine (mg)	0,4	0,25	0,04	0,1	0,05
Riboflavin (mg)	0,02	0,08	0,02	0,1	0,1
Nicotiamide (mg)	0,3	0,4	0,3	0,5	0,5
As. Askorbat (mg)	10	10	20	20	50

### 2.1.6 Kegunaan Bawang Putih

Sebagaimana kebanyakan tumbuhan lain, bawang putih mengandung lebih dari 100 metabolit sekunder yang secara biologi sangat berguna. Senyawa ini kebanyakan mengandung belerang yang bertanggung jawab atas rasa, aroma, dan sifat-sifat farmakologi bawang putih. Dua senyawa organosulfur paling penting dalam umbi bawang putih, yaitu asam amino non volatil  $\gamma$  glutamil S alkenil L sistein (1) dan minyak atsiri S alkenil sistein sulfoksida atau alliin (2). Dua senyawa di atas menjadi prekursor sebagian besar senyawa organosulfur lainnya. Kadarnya dapat mencapai 82% dari keseluruhan senyawa organosulfur di dalam umbi (Hernawan, 2003).



Gambar 2.1.6 : Susunan kimiawi organosulfur umbi bawang putih

Penelitian tentang bawang putih yang dilakukan Garlic Centre, Sussex Selatan, Inggris, membuktikan aktivitas farmakologis allisin antara lain, sebagai antikoagulan, antihipertensi, antimikrobia, antibiotik, antiparasitik, antimikotik, antiviral, antitumor, antioksidan, antiaging, antiplatelet, detoksifikasi logam berat, imunitas humoral (termasuk

produksi antibodi dan semua proses yang menyertainya) dan hipolipidemia (menurunkan kadar lipid) (Josling 2007). Bawang putih merupakan tumbuhan yang penting untuk pengobatan. Dari berbagai penelitian sebelumnya, dijelaskan bahwa bawang putih berkhasiat untuk dijadikan obat beberapa penyakit, seperti darah tinggi, disentri, maag, dan tifus (Hening, 2003).

Khasiat dari bawang putih yang dijadikan sebagai antibakterial kuat adalah senyawa allisin yang sekaligus sebagai senyawa yang menentukan bau khas dari bawang putih. Akan tetapi, allisin bukanlah senyawa yang stabil. Dalam udara bebas, senyawa ini dapat berubah menjadi senyawa diallyl disulfida. (Wibowo, 1994).

Pada saat umbi bawang putih diiris-iris dan dihaluskan dalam proses pembuatan ekstrak atau bumbu masakan, enzim allinase menjadi aktif dan menghidrolisis alliin (2) menghasilkan senyawa intermediet asam allil sulfenat. Kondensasi asam tersebut menghasilkan allisin, asam piruvat, dan ion  $\text{NH}_4^+$ . 1 mg alliin (2) ekuivalen dengan 0,45 mg allisin. Pemanasan dapat menghambat aktivitas enzim allinase. Pada suhu di atas  $60^\circ\text{C}$ , enzim ini inaktif. Asam amino alliin (2) akan segera berubah menjadi allisin begitu umbi diremas. Allisin bersifat tidak stabil, sehingga mudah mengalami reaksi lanjut, tergantung kondisi pengolahan atau faktor eksternal lain seperti penyimpanan, suhu, dan lain-lain (Hernawan 2003).

Ekstraksi umbi bawang putih dengan etanol pada suhu di bawah  $0^\circ\text{C}$ , akan menghasilkan alliin. Ekstraksi dengan etanol dan air pada suhu  $25^\circ\text{C}$

akan menghasilkan allisin dan tidak menghasilkan aliin (2). Ajoene, yang terdapat dalam ekstrak maserasi bawang putih, mempunyai aktivitas antivirus paling tinggi dibandingkan senyawa lain seperti allil metil tiosulfinat dan metil allil tiosulfinat. Pembentukan kelompok ajoene, misalnya E ajoene dan Z ajoene, serta kelompok dithiin, misalnya 2 vinil (4H) 1,3 dithiin dan 3 vinil (4H) 1,2 dithiin, juga berawal dari pemecahan allisin. Ajoene juga menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif dan positif, serta khamir. Senyawa ini dapat menghambat mutagenesis baik yang disebabkan perlakuan benzoapyreded, phenylenediamine. Penghambatan ini sangat efektif pada mutasi tipe transisi (Hernawan, 2003).

Menurut George (2002) yang diacu dalam Sunaryati (2010) S alkenil sistein sulfoksida atau aliin merupakan protein asing yang dapat menstimulus makrofag. Aliin berikatan dengan reseptor pada permukaan sel makrofag. IFN- $\gamma$  yang dihasilkan sel makrofag dapat meningkatkan aktivitas sel NK untuk membunuh sel yang mengandung virus dan membuat blokade reseptor pada sel tetangga sehingga sel tetangga kebal terhadap infeksi virus. Menurut Houdge (2002) yang diacu dalam Spelman (2006) ekstrak umbi *Allium sativum* selama 24 jam yang diujikan secara *in-vitro* ternyata dapat menimbulkan efek *cytokin* pada IL-12, -1 $\alpha$ , -2, -6, -8, -10, IFN- $\gamma$ , dan TNF.

Makrofag termasuk salah satu respon imun non spesifik yang memiliki sifat tidak spesifik dan merupakan bagian sistem imun yang berfungsi sebagai barier awal apabila terjadi infeksi penyakit. Makrofag

akan aktif memfagosit sel target apabila teraktifasi oleh sel B dan antigen. Sel B sendiri membutuhkan interleukin yang disekresikan oleh T helper untuk memprovokasi sel B dan sel T untuk berinteraksi dengan sel imun lainnya seperti makrofag, granulosit, limfosit (Rantam, 2003).

## 2.2 Newcastle Disease (ND).

### 2.2.1 Etiologi *Newcastle Disease* (ND)

*Newcastle Disease* (ND) merupakan suatu penyakit pernapasan dan sistemik, yang bersifat akut dan mudah sekali menular yang disebabkan oleh virus dan menyerang beberapa jenis unggas, terutama ayam (Tabbu, 2004). Menurut Alexander (2003) yang diacu dalam Ariyanto (2012), ND atau juga disebut penyakit tetelo merupakan salah satu penyakit yang sangat penting pada unggas. Penyakit ini disebabkan oleh virus golongan paramyxovirus yang mempunyai struktur RNA (Jahja, 2000). Berikut adalah klasifikasi dari *virus ND* :

Famili               : *Paramyxoviridae*  
 Sub Famili       : *Paramyxoviridae*  
 Genus               : *Avulavirus*  
 Virus                : *Newcastle disease virus*.

Penyakit ND disebut juga *Pseudovogel pest*, *Rhaniket*, *Pheumoencephalitis*, *Tortor Furrens*, dan di Indonesia populer dengan sebutan Tetelo. Penyakit ini pertama kali ditemukan oleh Doyle pada tahun 1927, di daerah *Newcastle on tyne*, Inggris (Murtidjo, 1992).

Penyakit ini disebabkan oleh virus *Avian paramyxovirus* jenis serotipe 1 (APMV-1). Strain APMV-1 dipertahankan dalam populasi merpati yang memiliki beberapa perbedaan antigenik dari isolat ND lainnya, dan kadang disebut *Pigeon paramyxovirus type 1* (PPMV-1). Penyakit ini disebabkan oleh virus yang berukuran 100-250 nm, yang tersusun dari asam inti ribonukleat atau sering disebut *Ribonucleic Acid* (RNA), protein dan lemak (Saepulloh, 2005). Menurut Alexander (2003) diacu oleh Puspitasari (2009) Virion ND terdiri dari susunan helix nukleokapsid yang berisi asam inti RNA rantai tunggal (ssRNA), dikelilingi envelope atau membrane tipis yang terdiri dari lipid bilayer, lapisan protein dan glikoprotein yang berbentuk paku menonjol pada permukaan partikel.

Genom RNA ND terdiri dari 15.186 (29), 15.192 (39) atau 15.198 (28) nukleotida (nt). Ini berisi enam *Open Reading Frames* (ORF) dengan kode nukleoprotein (NP), phosphoprotein (P), protein matriks (M), protein fusi (F), hemagglutinin neuraminidase (HN) dan RNA pada RNA polimerase (L) (Dortmans, 2011).

Genus *Paramyxovirus* mempunyai 9 serogroup, yaitu *Paramyxovirus-1* sampai *Paramyxovirus-9*. Serogroup yang paling penting dan paling patogen pada ayam adalah *Paramyxovirus-1* (dengan prototype *Newcastle Disease Virus*), *Paramyxovirus-2* dan *Paramyxovirus-3*. Serogroup lainnya yaitu *Paramyxovirus-4*, *Paramyxovirus-5*, *Paramyxovirus-5*, *Paramyxovirus-6*, *Paramyxovirus-7*, *Paramyxovirus-8*

dan *Paramyxovirus-9* pada umumnya menyerang itik, angsa, merpati, betet, dan beberapa jenis burung lainnya (Saepulloh, 2005).

Beberapa aktivitas biologis dari penyakit ND adalah adanya kemampuan untuk mengaglutinasi sel darah merah, mempunyai aktivitas neuraminidase, adanya kemampuan untuk menghemolisis sel darah merah ataupun fusi dari sel-sel tertentu, dan mempunyai kemampuan untuk bereplikasi di dalam sel-sel tertentu (Tabbu, 2004).

### **2.2.2 Penularan Newcastle Disease (ND)**

Penyakit ND dapat menyerang semua jenis unggas, baik yang masih liar ataupun budidaya. Penularan penyakit ND dapat terjadi secara langsung dari ayam sakit ke ayam yang peka, tetapi juga dapat terjadi secara langsung melalui bahan, alat atau pekerja yang tercemar virus tersebut (Tabbu, 2004). Penyebaran virus ini sangat cepat, baik dari ayam ke ayam atau dari kandang ke kandang. Dua hari setelah virus menginfeksi ayam, ayam sudah menjadi sumber penyakit yang siap menyebar pada kelompoknya dan dari kandang ke kandang (Murtidjo, 1992).

### **2.2.3 Gejala Klinis Newcastle Disease (ND)**

Menurut Murtidjo (1992) gejala klinis ayam yang terserang penyakit ND sangat bervariasi. Masa inkubasi penyakit juga beragam tergantung jenis virus yang menginfeksi, umur ayam dan status kekebalan ayam, infeksi dengan organisme lain, kondisi lingkungan dan jalur penularan (Fadilah, 2002). Menurut Ressay (1984), gejala-gejala klinis penyakit ND dibagi menjadi lima bagian, yakni gejala sepsi atau gejala umum, gejala

pernapasan, gejala pencernaan, gejala susunan saraf pusat, dan gejala peredaran darah.

ND dapat menyebabkan gejala bervariasi mulai dari klinis, subklinis, hingga mortalitas 100%, tergantung pada ayam yang terkena dan virulensi dari virus. ND dikategorikan ke dalam beberapa tipe, yaitu velogenik (Neurotropik velogenik atau velogenik viscerotropic), mesogenik, lentogenik, dan asimtomatik enterik strain atas dasar patogenesis dan virulesinya (Jindal, 2009)

Galur velogenik dapat menyebabkan angka kematian (mortalitas) cukup tinggi yaitu dapat mencapai 80 - 100%. Galur mesogenik dapat menyebabkan penyakit pernapasan akut dan gangguan neurologis, akan tetapi angka kematian rendah. Galur lentogenik atau menyebabkan infeksi pernapasan ringan atau subklinis. Bentuk asimtomatik menyebabkan infeksi enterik subklinis (Saepullah, 2005; OIE, 2012).

Menurut Tabbu (2004), ayam yang terserang ND tipe velogenik neurotropik (NVND) akan menunjukkan gangguan pernapasan yang berat dan mendadak, diikuti oleh gejala gangguan saraf dalam waktu 1 - 2 hari berikutnya. Produksi telur biasanya akan menurun secara drastis, kerabang telur biasanya terlihat kasar dan albumin lebih encer. Pada tipe ini tidak ditemukan diare. Morbiditas dapat mencapai 100%, akan tetapi pada kasus dilapang mencapai 50% pada ayam dewasa dan 90% pada ayam muda.



#### 2.2.4 Patologi Anatomi Newcastle Disease (ND)

Perubahan patologi dari ND dapat dilihat melalui perubahan makroskopi dan mikroskopik yang erat hubungannya dengan galur dan tipe patologik dari ND, jenis unggas, faktor lingkungan dan infeksi campuran dengan mikroorganisme lainnya (Tabbu, 2004).

Pada perubahan makroskopis terlihat adanya kongesti dan eksudat pada saluran pernapasan tepatnya pada trachea dan kongesti di paru-paru. Pada saluran pencernaan akan ditemukan perubahan seperti haemoragik dan nekrosis bernanah (*ulcerations*) meliputi proventrikulus, ventrikulus, dan berbagai usus (dari duodenum, caeca tonsil sampai sekum dan usus besar) serta bursa fabricius. Pada periode bertelur, akan terjadi kebuntuan (*congested ovarian follicles*) di folikel sel telur (Fadilah, 2004).

Perubahan mikroskopis pada pembuluh darah, meliputi hiperemia, edema dan hemoragik pada berbagai organ. Perubahan lain yang dapat ditemukan meliputi trombosis dan nekrosis endotel pembuluh darah. Pada sistem limfoid, terjadi hilangnya jaringan limfoid dan pada fase akut akan dijumpai hiperplasi sel-sel retikulohistiositik terutama pada hati. Pada usus akan terlihat nekrosis hemoragika. Pada pernapasan ditemukan pada mukosa saluran pernapasan atas seperti hilangnya silia, kongesti, edema, dan infiltrasi limfosit dan makrofag (Tabbu, 2004). Serangan ND dapat menguras modal kerja yang disediakan hingga 85%. Kerugian yang ditimbulkan dapat mencapai 100% dengan membengkaknya biaya variabel (Rasyaf, 1992).

### **2.2.5 Diagnosa Newcastle Disease (ND)**

Dalam penentuan ayam tersebut terserang penyakit, dibutuhkan diagnosis sebelumnya agar dapat membuktikan penyakit yang menginfeksi. Cara untuk mengetahui ayam terkena ND bisa dilakukan dengan memperhatikan gejala gangguan fisik (Tabbu, 2004).

Diagnosis suatu penyakit pada ternak ayam yang telah mati, dapat dilakukan dengan pemeriksaan secara sistematis dan cermat, sehingga dapat diketahui perubahan-perubahan yang terjadi pada ayam. Cara mendiagnosis penyakit ayam yang demikian disebut nekropsis ayam atau diagnosis lapang. Diagnosis penyakit ini dengan melakukan bedah bangkai (Murtidjo, 1992). Menurut Fadilah (2002) identifikasi penyakit dengan cara bedah bangkai ini dilakukan dengan melihat perubahan di bagian organ tubuh (anatomis histologis). Bila kurang yakin akan hasil diagnosis lapang, dapat dilakukan dengan bantuan diagnosis labolatoris (Murtidjo, 1992).

### **2.3 Ayam Broiler**

Ayam pedaging (broiler) adalah ayam yang dapat menghasilkan daging relatif banyak dalam waktu yang cepat. Ciri-ciri ayam tipe pedaging adalah ukuran badan relatif besar, jumlah telur relatif sedikit, bergerak lamban dan tenang, lambat mengalami dewasa kelamin, dan beberapa mempunyai buku kaki dan masih suka mengeram (Sudaryani, 2004). Ayam broiler merupakan bagian dari pertanian secara umum dan merupakan benda hidup yang tidak lepas dari waktu. Kenyataannya ayam broiler dapat dijual setelah mengalami masa produksi

selama lima minggu. Bahkan di antara beragam jenis unggas, hanya ayam pedaging yang dapat memperpendek pengaruh waktu dalam produksi. Dengan memperpendek pengaruh waktu berarti perputaran modal semakin cepat. Biaya yang dikeluarkan selama lima minggu produksi akan cepat kembali (Rasyaf, 2000). Strain ayam pedaging yang banyak dibudidayakan di Indonesia antara lain *kim cross K 44*, *cobb 100*, *cobb color sexross*, *indian river*, *savier starbro*, dan *arbor acres* (Suharno, 1995).

Selain keuntungan diatas, peternak ayam pedaging juga dituntut untuk mengetahui terkait manajemen penyakit. Penyakit yang sering menyerang ternak ayam secara umum berdasarkan penyebabnya dapat dikelompokkan menjadi cekaman (stres), defisiensi zat makanan, parasit, penyakit karena protozoa, penyakit karena bakteri, penyakit karena virus, dan penyakit cendawan (Suprijatna, 2005). Dari hal tersebut, perlu adanya pencegahan dan pengobatan penyakit agar peternak tidak mengalaih kerugian ekonomi yang besar.

Ayam pada dasarnya sudah memiliki kesanggupan untuk mengembangkan kekebalan terhadap penyakit-penyakit tertentu. Ayam juga sudah memiliki berbagai mekanisme resistensi yang diperoleh dari keturunan (antibodi maternal). Antibodi maternal merupakan antibodi yang diwariskan dari induk ayam kepada anaknya. Antibodi maternal ini akan berkurang (menurun) secara periodik (Murtidjo, 1992).

#### 2.4 Vaksin Newcastle Disease (ND) Aktif

Vaksin adalah suatu produk biologis yang berisi mikroorganisme agen penyakit yang telah dilemahkan atau dinaktifkan. Vaksin secara umum adalah ballan yang berasal dari mikroorganisme atau parasit yang dapat merangsang kekebalan terhadap penyakit yang bersangkutan. Bahan yang berisi organisme penyebab penyakit tersebut jika dimasukkan ke dalam tubuh hewan tidak menimbulkan bahaya penyakit tetapi masih dapat dikenal oleh sistem imun serta dapat merangsang pembentukan zat-zat kekebalan terhadap agen penyakit tersebut dan tindakan ini dikenal dengan istilah vaksinasi ((Malole, 1988; Tizard, 1988; Kayne 2004) diacu dalam Puspitasari (2009).

Keuntungan dari vaksin aktif ini adalah dapat dicapainya perlindungan pada ayam yang berlangsung cukup lama (Tizard, 1987). Kekurangan penggunaan vaksin ND aktif, karena vaksin tersebut dapat menimbulkan gejala *post* vaksin (tergantung pada kondisi lingkungan dan adanya infeksi ikutan) serta netralisasi pada virus vaksin oleh antibodi asal induk pada saat vaksinasi primer (Tabbu, 2004).

Tindakan vaksinasi pada ayam merupakan tindakan yang paling efektif untuk mencegah ND, serta pemberiannya sangat tergantung pada waktu pelaksanaan dan jenis vaksin yang diberikan (Fadillah, 2004). Segera setelah hewan lahir, vaksinasi biasanya diberikan apabila kekebalan pasif turun. Karena hewan yang baru lahir dilindungi secara pasif oleh antibodi dari induk. Dalam menentukan turunnya antibodi maternal perlu diadakan vaksinasi minimal dua kali (Tizard, 1987).

Sediaan vaksin aktif biasanya dalam bentuk kering beku. Sehingga pada aplikasi atau pemakaiannya harus dilarutkan dahulu menggunakan pelarut, dapat berupa larutan dapar, air biasa (minum) atau aqua destilata. Satu hal yang perlu diperhatikan saat pemakaian vaksin aktif adalah virus vaksin harus segera menemukan sel inang (masuk ke dalam tubuh ayam) terutama setelah dilarutkan, karena mikroorganisme atau virusnya hanya dilemahkan. Oleh karena itu vaksinasi harus dilakukan secepat mungkin, dalam waktu dua jam harus habis dikonsumsi. Setelah vaksin diberikan, maka virus akan menuju ke target organ kekebalan (sebagai contoh untuk penyakit ND pada saluran pernapasan atas) untuk bermultiplikasi kemudian menuju ke organ limfoid untuk mengertak pembentukan kekebalan. Tujuan pemberian vaksin aktif adalah untuk menciptakan suatu infeksi buatan pada ayam (diharapkan setiap ayam) pada saat pemberian vaksin (Tabbu, 2004).

Periode hidup ayam broiler cukup pendek dan dapat dipasarkan pada umur 7 minggu, maka program vaksinasi berbeda dengan ayam petelur atau ayam bibit. Program vaksinasi pada ayam broiler tidak banyak, karena periode hidupnya singkat. Program vaksin ND pada ayam broiler dilakukan dua kali pada ayam umur 4 hari dan ayam umur 21 hari. Vaksinasi ekstra yang dilakukan pada ayam broiler dapat menyebabkan ayam menjadi stres dan menurunkan efisiensi produksi. Program vaksinasi pada ayam broiler dapat dibaca pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 : Program vaksinasi untuk ayam pedaging

Vaksinasi	Umur	Dosis	Unggas	Metoda
Pertama	1-4 Hari	0,15 ml	Broiler,layer,breeder	Penyuntikan subkutan
Kedua	3 minggu	0,30 ml		Penyuntikan intrauskular
Booster	Setiap 2 bulan	0,30 ml	Layer and Breeder	Tetes mata, suntikan, atau air minum

Pelaksanaan vaksinasi melalui tetes mata, hidung, dan mulut biasanya untuk ayam yang berumur di bawah satu minggu dengan maksud untuk mencegah netralisasi vaksin oleh antibodi maternal. Pemberian vaksinasi ulang diberikan melalui air minum. Cara pemakaian vaksin harus disimpan pada suhu 2-8°C, jangan disimpan pada bagian *freezer* karena vaksin akan rusak. Sebelum digunakan vaksin harus dinaikkan suhunya dengan cara digenggam dengan telapak tangan. Kocok vaksin sebelum digunakan dan lama pelaksanaan vaksinasi untuk meratakan isi vaksin (Jahja, 2000).

## 2.5 Ekstraksi Bawang Putih

Menurut Harborne (1996) diacu dalam Rahmawan (2011) menyatakan ekstraksi adalah proses yang secara selektif mengambil zat terlarut dari suatu campuran dengan bantuan pelarut. Metode ekstraksi bergantung pada polaritas senyawa yang akan diekstrak.

Selain dalam bentuk ekstrak padatan, umbi bawang putih dapat pula diolah melalui distilasi uap menjadi minyak atsiri bawang putih yang banyak digunakan dalam pengobatan. Kandungan kimia minyak atsiri bawang ini secara umum terdiri dari 57% diallil sulfida, 37% allil metil sulfida, dan 6% dimetil sulfida. Minyak bawang komersial umumnya mengandung 26% diallil disulfida, 19%

diallil trisulfida, 15% allil metil trisulfida, 13% allil metil disulfida, 8% diallil tetrasulfida, 6% allil metil tetrasulfida, 3% dimetil trisulfida, 4% pentasulfida, dan 1% heksasulfida. Minyak bawang hasil maserasi mengandung kelompok vinyl-dithiin 0,8 mg/g dan ajoena 0,1 mg/g, sedangkan ekstrak eter mengandung vinyl-dithiin 5,7 mg/g, allil sulfida 1,4 mg/g, dan ajoena 0,4 mg/g (Hernawan, 2003).

Pemanasan dapat menghambat aktivitas enzim allinase. Pada suhu di atas 60°C, enzim ini inaktif. Asam amino alliin akan segera berubah menjadi allisin begitu umbi diremas. Allisin bersifat tidak stabil, sehingga mudah mengalami reaksi lanjut, tergantung kondisi pengolahan atau faktor eksternal lain seperti penyimpanan, suhu, dan lain-lain. Sedang ekstraksi dengan metode distilasi uap (100°C) menyebabkan seluruh kandungan alliin berubah menjadi senyawa allil sulfida, sehingga dapat menurunkan aktivitas antikanker ekstrak umbi bawang putih. Oleh karena itu proses ekstraksi perlu dilakukan pada suhu kamar (Hernawan, 2003). Hasil uji kandungan senyawa kimia antara ekstrak air dan ekstrak etanol dapat dilihat pada tabel 2.5.

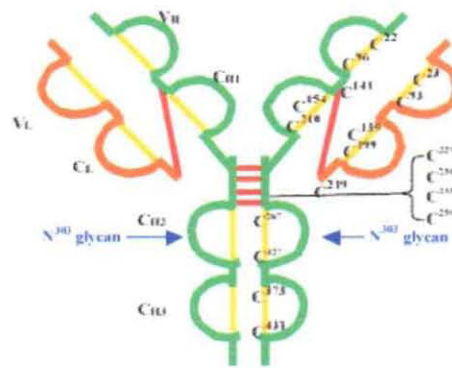
Tabel 2.5. Hasil uji kandungan senyawa kimia ekstrak air dan etanol air umbi bawang putih (%) :

No	Senyawa	Ekstrak Air	Ekstrak Etanol
1	Alliin	6.3	5.68
2	Glutamin	5.11	5.01
3	Alisin	4.05	3.11
4	Dialil sulfida	1.24	1.04
5	Asam galat	8.12	7.62

Dari tabel tersebut menunjukkan senyawa kimia yang terdapat dalam ekstrak air umbi bawang putih memiliki kadar yang lebih banyak dibandingkan dengan etanol umbi bawang putih. Hal ini disebabkan karena air lebih bersifat polar daripada etanol, sehingga air lebih banyak menari senyawa kimia yang terdapat pada umbi bawang putih (Harbone, 1996; Lingga dan Rustama, 2004; Badriyah, 2011).

## 2.6 Antibodi Ayam

Antibodi adalah molekul protein imunoglobulin yang disekresi oleh sel B yang teraktifasi oleh antigen (Rantam, 2003). plasma sebagai akibat interaksi antara limfosit B peka antigen dan antigen khusus. Antigen yang terikat pada reseptor limfosit dengan cepat merangsang untuk memulai berkembang-biak dan berdeferensiasi menjadi sel efektor dan sel memori. Kekhususan antibodi yang dihasilkan ini identik dengan reseptor antigennya (Tizard, 1987).



Gambar 2.6 Struktur antibodi yang dihasilkan dari sel limfosit B.

(Sumber: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) (Shukla, 2007))



Pada anak ayam, sel imun pertama kali didapat pada kantong kuning telur dan akan bermigrasi ke dalam timus dan bursa fabricius di hari ke 5 dan 7 masa pengeraman. Sel ini berdeferensiasi dalam bursa dan terbentuk folikel mulai hari ke 12. Limfosit dengan IgM mampu mengikat antigen pada bursa pada hari ke 14. Limfosit IgG berkembang pada hari ke 21 sekitar saat menetas, sedangkan sel imun yang positif IgA pertama tampak pada usia 3 hingga 7 hari setelah menetas. Antibodi maternal pada anak ayam secara efektif mencegah keberhasilan vaksinasi sampai antibodinya habis sekitar 10 hingga 20 hari setelah menetas (Tizard, 1987).

Menurut Appleby (2004) pusat sistem imun pada ayam sama halnya dengan mamalia yakni terletak pada limfosit. Terdapat dua jenis utama dari limfosit yaitu sel B (disebut demikian karena mereka berasal dari bursa fabricius) dan sel T, dari kelenjar timus. bila sel B diaktifkan oleh paparan antigen, seperti organisme patogen, berkembang menjadi sel plasma yang besar yang pada gilirannya akan menghasilkan antibodi, seperti imunoglobulin, yang membantu menetralkan organisme patogen. Sel T terbagi dalam dua kelas yaitu jenis sitotoksik yang langsung membunuh sel terinfeksi atau tumor, sementara sel T helper mengarahkan dan mengatur sel-sel lainnya, seperti sel-sel B atau makrofag, dengan relasing molekul sinyal. limfosit juga mengerahkan fungsi memori, mereka menyimpan informasi tentang paparan organisme patogen sebelumnya terhadap antigen, yang memungkinkan peningkatan respon yang lebih cepat dan efektif untuk reinfeksi.

## 2.7 Uji Hemaglutinasi dan Hambatan Hemaglutinasi.

Prinsip dasar HI test adalah hambatan reaksi aglutinasi sel darah merah (RBC) oleh virus akibat terikatnya virus tersebut oleh antibodi spesifik. Kemampuan mengaglutinasi tidak dimiliki oleh semua virus atau tetapi hanya beberapa virus yang memiliki zat haemaglutinin, diantaranya *paramyxovirus* (ND), *poxvirus* (Pox), *adenovirus* (EDS), maupun *orthomyxovirus* (AI). Zat haemaglutinin yang terdapat dalam tubuh virus atau bakteri tersebut bersifat antigenik yang dapat merangsang terbentuknya antibodi spesifik. Antibodi yang terbentuk tersebut memiliki kemampuan menghambat terjadinya aglutinasi darah yang disebabkan oleh hemaglutinin dari virus atau bakteri (Anonymous, 2008).

Sebelum dilakukan uji HI secara mikro, dilakukan uji HA untuk mengetahui titer virus. Standar antigen yang digunakan pada uji HI adalah 4HAU/25  $\mu$ l. Langkah selanjutnya diadakan penentuan titer HI dari sampel yang diperiksa. HA sempurna (100%) adalah aglutinasi terlihat jelas berupa lapisan sel darah merah secara merata pada dasar lubang dan penjernihan dari cairan di bagian atas tanpa terjadi pengendapan sel darah merah berbentuk titik di tengah lubang (Ernawati, 2008).

Uji hambatan hemaglutinasi (HI) adalah uji antibodi spesifik terhadap hemaglutinin virus yang dapat menghambat terjadinya hemaglutinasi. Uji HI selain bermanfaat untuk mengidentifikasi virus, uji ini dapat digunakan untuk mengetahui titer antibodi baik antibodi hasil vaksinasi maupun hasil infeksi (Ernawati, 2008).



**BAB 3**  
**MATERI DAN METODE**

## **BAB 3 MATERI DAN METODE**

### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di kandang hewan coba unggas SNAKMA (Sekolah Peternakan Menengah Atas) Muhammadiyah Modo Lamongan. Pemeriksaan titer antibodi di Laboratorium Virologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Pembuatan ekstrak bawang putih (*Allium sativum L.*) dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian dan Konsultasi Industri Surabaya. Waktu penelitian berlangsung selama satu bulan dari bulan Februari hingga bulan Maret 2013.

### **3.2 Materi Penelitian**

#### **3.2.1 Hewan Penelitian**

Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayam broiler yang berumur satu hari (Day Old Chick – DOC) strain CP-707 sebanyak 28 ekor.

#### **3.2.2 Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak bawang putih (*Allium sativum L.*), vaksin ND aktif produksi Medion, EDTA, alkohol 70% antigen ND produksi PUSVETMA, aquadest, *Red Blood Cells* (RBC), serum darah ayam dan pakan komersial fase starter dengan kode 511 produksi P. T. Charoen Pokhpand.

### 3.2.3 Alat-alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, sentrifus *yellow tip*, lemari pendingin, mikroplate bentuk v, mikropipet, labu erlenmeyer 100 ml, botol gelas, pipet hisap 1 dan 10 ml, pipet pasteur, kapas steril, kandang liter, kandang baterai yang terbuat dari bambu, spuit 10cc, spuit 3cc, spuit 1cc, botol, plastik penutup kandang, termometer, timbangan, *rotatory vacuum evaporator*, *freeze dryer*, kertas saring, dan evaporator.

## 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara *in vitro* dengan mengukur titer antibodi ayam broiler yang divaksin ND aktif dan diberi ekstrak bawang putih dengan metode uji HI untuk menghitung hasil uji HI mikroteknik.

### 3.3.1 Prosedur Pembuatan Ekstra Bawang Putih

Prosedur pembuatan ekstrak bawang putih pada penelitian ini adalah menggunakan teknik maserasi dengan pelarut air. Hal ini efektif setelah diteliti bahwa ekstrak murni bawang putih yang dilarutkan dengan air ternyata menunjukkan pengaruh yang besar dari pada menggunakan etanol (Lingga, 2006). Bawang putih yang telah dikupas dan dibersihkan ditimbang sebesar 1000 gram, kemudian diiris tipis dan diangin-anginkan. Setelah kering irisan bawang putih dihancurkan, lalu dimaserasi (direndam) dalam pelarut air selama 24 jam, diulang sampai bening. Ekstrak air disaring dengan penyaring *buchner*, lalu dipisahkan dengan bantuan evaporator dan di *freeze dryer* agar ekstrak kering. Ekstrak yang didapat kemudian diuji (Badriyah,

2011). Berikut adalah hasil ekstraksi bawang putih dari Laboratorium Balai Penelitian dan Konsultasi Industri Surabaya: alliin 8,66 %, glutamilsistin 3,94 %, alisin 6,05 % dan minyak atsiri 11,36 %.

### 3.3.2 Penentuan Dosis

Penentuan dosis ekstrak bawang putih didasarkan pada Penelitian Sunaryati (2010) membuktikan bahwa ekstrak bawang putih mempunyai kemampuan dalam meningkatkan imunitas alami tubuh dengan dosis ekstraksi bawang putih sebesar 20 mg/kgBB. Karena tidak terdapat faktor konversi dari mencit ke ayam maka perhitungan dosis menggunakan konversi berat badan. Dari dosis pengobatan sebanyak 20 mg/kgBB maka sebelumnya diperoleh bentuk sediaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{\text{BB}}{1000} \times \frac{\text{Dosis}}{\text{Kadar Ekstrak}} \\ &= \frac{120 \text{ gr}}{1000} \times \frac{20 \text{ mg/kgBB}}{\frac{80 \text{ mg}}{100 \text{ ml}}} \\ &= 3 \text{ ml/kgBB} \end{aligned}$$

Berat badan mempengaruhi perhitungan dosis dan dilihat kenaikannya minimal seminggu dua kali. Simpanan ekstrak 80 mg / 100 ml untuk digunakan menghitung konfersi dosis yang lain. Dalam penelitian ini diberikan 3 tingkatan dosis, dosis rendah (10 mg/kgBB), dosis sedang (20 mg/kgBB) dan dosis tinggi (30 mg/kgBB). Pemberian ekstrak bawang putih dilakukan umur 7 hari sampai dengan 35 hari 1 kali/hari (pemberian pada pagi hari secara peroral melalui air minum (*ad libitum*)).

### 3.3.3 Pelaksanaan Penelitian

Prosedur perlakuan terhadap hewan coba adalah sebagai berikut :

Sebanyak 28 ekor DOC dibagi menjadi 4 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 7 ekor.

Kelompok P0 : tanpa ekstrak bawang putih dan divaksin ND aktif

Kelompok P1 : ekstrak bawang putih dosis rendah dan divaksin ND aktif

Kelompok P2 : ekstrak bawang putih dosis sedang dan divaksin ND aktif

Kelompok P3 : ekstrak bawang putih dosis tinggi dan divaksin ND aktif

### 3.3.4 Persiapan dan Pelaksanaan Hewan Coba

DOC ditempatkan dikandang litter sampai umur 7 hari, setelah umur 7 hari sampai akhir penelitian (umur 35 hari) ayam ditempatkan di kandang percobaan yang berukuran 20x15x10 cm dan masing-masing unit terdiri atas 1 ekor sehingga jumlah kandang seluruhnya 28 unit.

### 3.3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Pemberian ekstrak bawang putih diberikan secara per oral melalui air minum secara *ad libitum* pada ayam umur 7 hari sampai akhir percobaan, yaitu umur 35 hari. Pemberian vaksin ND aktif diberikan pada umur 4 hari melalui tetes mata dan 21 hari melalui air minum. Vaksin ND pada umur 4 hari diberikan dengan dosis 0,15 ml melalui tetes mata. Dosis vaksin ND pada umur 21 hari dengan dosis 0,30 ml diberikan melalui air minum. Dalam percobaan dibutuhkan air minum yang sudah dilarutkan vaksin sebanyak 1,05 liter untuk 28 ekor ayam.

### 3.3.6 Cara Pengambilan Serum

Pengambilan darah pada ayam broiler dilakukan pada vena brachialis dengan spuit 3 ml dan dibiarkan pada suhu kamar hingga beku, setelah serum keluar, dipisahkan, kemudian disimpan pada suhu 4°C atau -20°C. Sebelum serum digunakan dalam uji HI terlebih dahulu dilakukan inaktivasi dengan pemanasan pada suhu 56°C selama 30 menit untuk menghilangkan zat yang tidak spesifik (Ernawati, 2008). Pengambilan darah untuk pengamatan antibodi ayam broiler dilakukan sebanyak lima kali pada semua kelompok. Pengambilan pertama pengamatan titer antibodi umur 4 hari, 7 hari (sebelum mendapat perlakuan dan vaksin), umur 21 hari (sebelum divaksin), umur 28 hari (7 hari setelah vaksinasi ke-2) dan umur 35 hari. Hal ini dilakukan untuk mendukung dalam kenaikan titer antibodi pada ayam diakhir penelitian.

### 3.3.7 Cara Pembuatan Suspensi *Red Blood Cells* (RBC) 5%

Dalam melakukan uji HI mikroteknik diperlukan suspensi eritrosit dengan konsentrasi 0,5 %. Cara untuk mendapatkan suspensi eritrosit dengan konsentrasi 0,5 % adalah sebagai berikut : darah ayam diambil dari vena brachialis secukupnya kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah diisi dengan EDTA. Darah tersebut disentrifuse selama 15 menit dengan kecepatan 1500 rpm. Supernatan dan lapisan leukosit dibuang disisakan endapan eritrositnya. Selanjutnya dilakukan pencucian terhadap endapan dengan menambahkan PZ kemudian disentrifuse lagi selama 15 menit. Setelah terjadi endapan kembali supernatannya dibuang. Pencucian tersebut diulang sampai 3 kali dengan cara seperti di atas (Ernawati, 2008).



### **3.3.8 Uji Hemaglutinasi (HA) Mikroteknik**

Uji HA dilakukan untuk mengetahui titer antigen ND yang akan digunakan pada uji HI. Prosedur untuk melakukan uji HA mikroteknik diawali dengan mengisi lubang mikroplate no 1 sampai no 12 pada baris pertama dan kedua dengan 0,025 ml larutan PZ. Alat yang digunakan untuk mengisi mikroplate adalah mikropipet dengan volume 0,025 ml. Pada lubang no satu (baris pertama dan kedua) diisi dengan 0,025 ml antigen ND. Antigen ND dan PZ pada lubang nomor 1 dicampur dengan cara *mixing* beberapa saat, kemudian mikropipet dipindahkan ke lubang berikutnya sebanyak 0,025 ml. Demikian seterusnya sampai lubang no 11 sedangkan lubang 12 digunakan untuk kontrol eritrosit, lalu mikroplate tersebut diinkubasi selama 20 menit dalam suhu kamar. Langkah selanjutnya adalah mengisi semua lubang mikroplate dengan RBC 0,5% sebanyak 0,05 ml. Kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 20 menit atau sampai kontrol sel darah merah pada lubang nomor 12 tampak sebagai endapan sel darah merah di dasar lubang. HA sempurna (100%) adalah aglutinasi terlihat jelas berupa lapisan sel darah merah secara merata pada dasar lubang dan penjernihan dari cairan di bagian atas tanpa terjadi pengendapan sel darah merah berbentuk titik di tengah lubang (Ernawati, 2008).

### **3.3.9 Retitrasi Antigen 4 HA Unit**

Retitrasi antigen dilakukan dengan cara mengisi lubang mikroplate nomor satu sampai lima dengan satu tetes PZ menggunakan mikropipet 0,025 ml. Mikropipet 0,025 ml dicelupkan ke dalam antigen empat HA unit di

mixing, kemudian dicampur pada lubang nomor satu, setelah itu dimasukkan ke dalam lubang nomor 2 dan selanjutnya sampai lubang nomor empat. Lubang nomor lima digunakan sebagai kontrol. Dengan menggunakan mikropipet 0,05 ml, pada lubang nomor satu sampai dengan lima ditambahkan suspensi RBC 0,5% sebanyak satu tetes. Diinkubasi pada suhu kamar sampai kontrol sel darah merah dapat dibaca. Pastikan bahwa aglutinasi hanya terjadi sampai lubang nomor 2 (empat HAU) (Ernawati, 2008).

### **3.3.10 Uji Hambatan Hemaglutinasi (HI) Mikroteknik**

Semua serum yang akan diuji dinaktifkan pada suhu 56°C selama 30 menit. Isi 25 µl pengencer (PZ) ke dalam lubang nomor satu sampai lubang nomor 12 dengan antiserum yang diperiksa sebanyak 25 µl dengan menggunakan *multichannel* pipet 25 µl. Campurkan antiserum dengan PZ pada lubang nomor satu kemudian isi lubang nomor satu sampai sepuluh dengan antigen 4HA unit sebanyak 25 µl dengan menggunakan *multichannel* 25 µl. Inkubasi pada suhu kamar selama 30 menit. Isi semua lubang dengan 50 µl RBC 0,5% menggunakan mikropipet 0,5 µl. Inkubasi kembali pada suhu kamar selama 30 menit. Baca titernya. Hasil pengujian dapat dibaca jika kontrol suspensi butir-butir darah merah telah mengendap berupa satu titik di dasar sumuran. Titer HI dinyatakan sebagai pengenceran serum tertinggi yang masih memperlihatkan aktivitas hemaglutinasi-inhibisi sempurna. Titer HI kemudian dinyatakan dalam bilangan log<sub>2</sub> (Ernawati dkk, 2008; Darminto, 1996).

### 3.4 Variabel Penelitian

#### 3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak bawang putih dan vaksin ND aktif

#### 3.4.2 Variabel Tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah jumlah titer HI yang kemudian dinyatakan dalam bilangan log<sub>2</sub>.

#### 3.4.3 Variabel kendali

Variabel kendali pada penelitian ini antara lain : kondisi fisik hewan, pakan hewan, suhu ruang kandang, luas kandang dan lingkungan.

### 3.5 Rancangan Penelitian dan Analisis Data

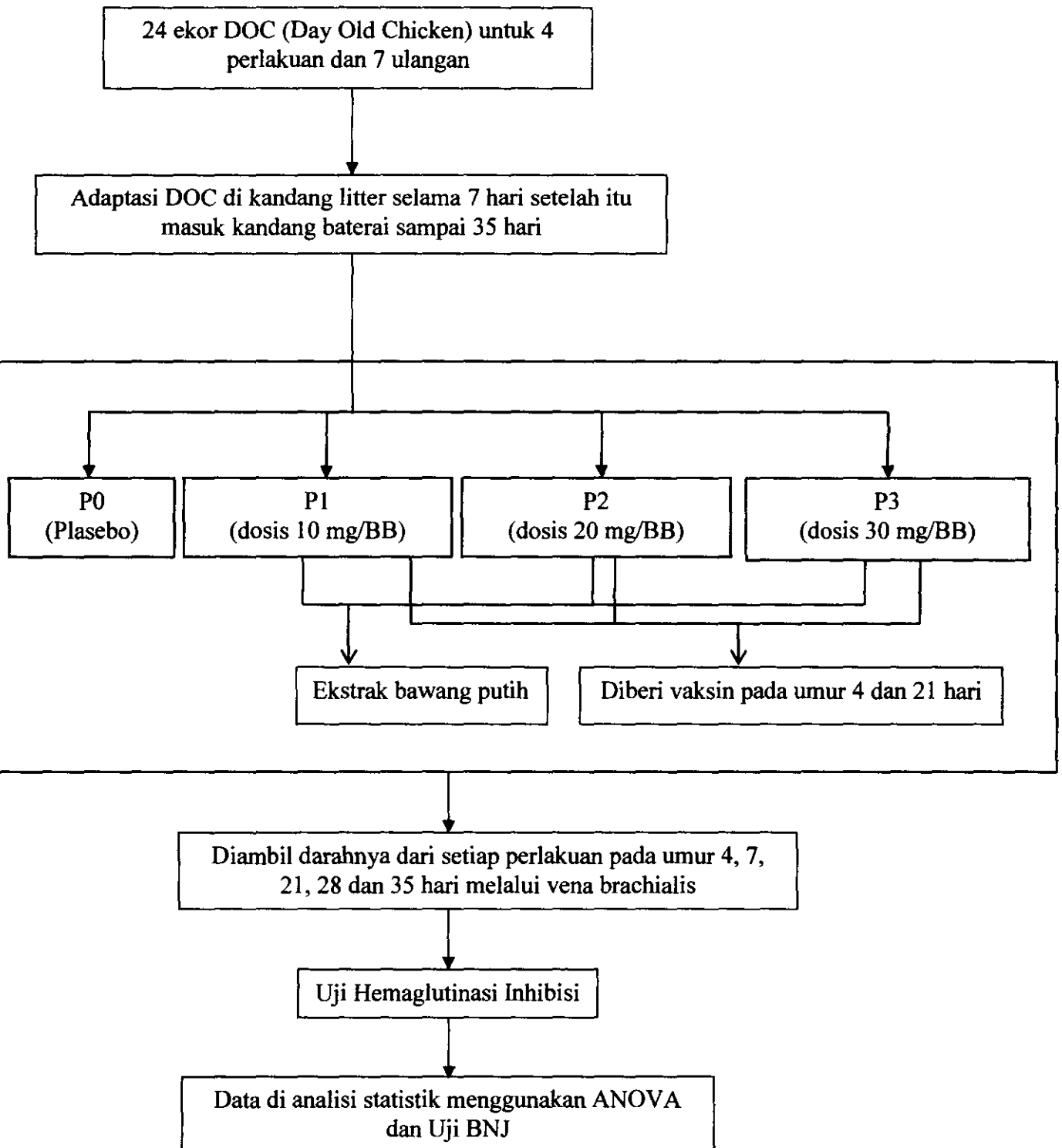
Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Kusrieningrum (2008), Penentuan ulangan berdasarkan pada perhitungan  $t(n-1) \geq 15$ , dengan t adalah perlakuan dan n adalah ulangan, sistematika penghitungan adalah sebagai berikut :

$$t(n-1) \geq 15$$

- $4(n-1) \geq 15$
- $4n-4 \geq 15$
- $4n \geq 19$
- $n \geq 4,75 = 5$

sehingga dari perhitungan diatas, penelitian ini menggunakan 7 ulangan dari 4 perlakuan. Data dianalisis menggunakan ANOVA (Analysis of Variant) jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf sebesar 5 % untuk mengetahui perlakuan mana yang terbaik.

### 3.6 Alur Penelitian



**Gambar 3.6 Bagan Alir Prosedur Penelitian**



**BAB 4**

**HASIL PENELITIAN**

## BAB 4 HASIL PENELITIAN

### 4.1 Uji Hambatan Hemaglutinasi (HI) Mikroteknik

Penelitian ini menggunakan tiga macam dosis perlakuan dan satu kontrol. Ketiga dosis tersebut adalah 10 mg/BB; 20 mg/BB; 30 mg/BB dan satu kontrol (0 mg/BB). Pengamatan dilakukan terhadap ayam pada umur hari ke-4, 7, 21, 28, dan 35 dengan cara mengambil darah melalui *vena brachialis*. Hasil titer antibodi ND yang telah di uji HI dari perlakuan dapat dilihat pada lampiran 1.

Berdasarkan tabel lampiran 1, dari 28 ekor ayam yang dibagi menjadi 4 kelompok yaitu P0, P1, P2 dan P3, didapat titer antibodi ND seperti tabel diatas. Kelompok P0 (kontrol) divaksin ND tanpa diberi ekstrak bawang putih, kelompok P1 divaksin ND serta diberi ekstrak bawang putih dosis rendah (10 mg/BB), kelompok P2 divaksin ND serta diberi ekstrak bawang putih dosis sedang (20 mg/BB), dan P3 divaksin ND serta diberi ekstrak bawang putih dosis tinggi (30 mg/BB).

Hasil uji HI pada tabel 4.1 yang dilakukan pada ayam umur 4 hari (sebelum vaksin pertama ) menunjukkan adanya antibodi ND tertinggi pada P0 = 8; P1 = 8; P2 = 8; dan P3 = 7 (log<sub>2</sub>). Hal ini menunjukkan adanya titer antibodi maternal pada ayam. Pemeriksaan titer antibodi ND pada hari ke-7 terlihat adanya penurunan pada P0, P1, P2 dan P3. Hasil titer antibodi ND pada hari ke-21 (sebelum vaksinasi ke-2) dan hari ke-28 (seminggu pasca vaksinasi ke-2) juga mengalami penurunan pada P0, P1, P2 dan P3. Pada pemeriksaan titer antibodi ND hari ke-35 terdapat beberapa kenaikan titer dan terdapat titer yang masih

dipertahankan pada ulangan ( $\log_2$ ) P3 ( $n_2=6$ ;  $n_3=3$ ;  $n_5=1$ ,  $n_6=5$ ), sedangkan P0, P1 dan P2 pada semua ulangan menunjukkan titer 0.

Pengambilan darah dilakukan lima kali, yakni pada hari ke- 4 tepat sebelum vaksinasi pertama, hari ke- 7 sebelum pemberian ekstrak bawang putih, hari ke- 21 sebelum vaksinasi kedua, hari ke- 28 seminggu pasca vaksinasi kedua dan hari ke- 35 sebelum ayam di panen. Pengambilan darah dilakukan pada setiap ulangan dalam kelompok yang selanjutnya akan dilakukan uji HI dan dihitung dengan GMT. GMT antibodi ND pada ayam yang diberi ekstrak bawang putih dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 GMT (*Geometric Mean Titer*) antibodi ND pada ayam yang di beri ekstrak bawang putih

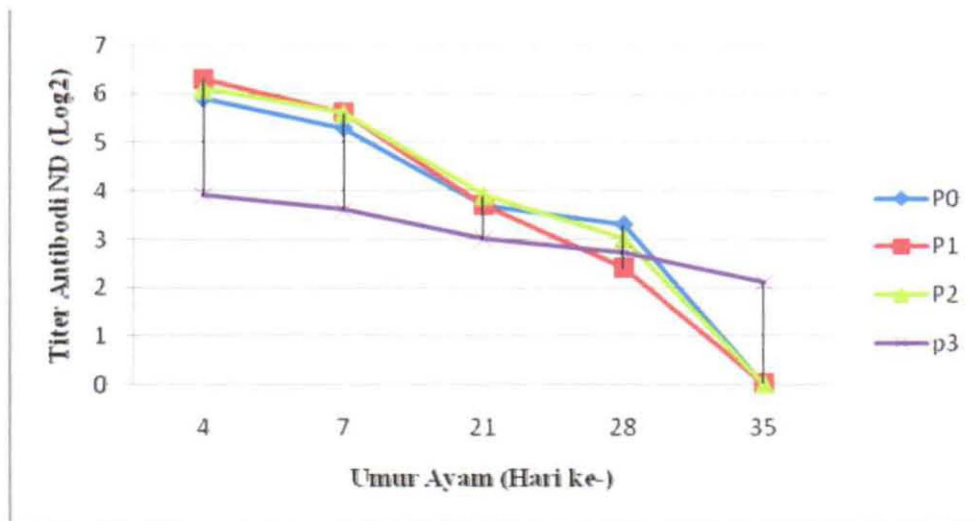
umur ayam ke-	GMT ( $\log_2$ ) antibodi ND pada kelompok			
	P0	P1	P2	P3
4 Hari*	5.9	6.3	6.1	3.9
7 Hari**	5.3	5.6	5.6	3.6
21 Hari*	3.7	3.7	3.9	3.0
28 Hari	3.3	2.4	3.0	2.7
35 Hari	0	0	0	2.1

\*: Vaksinasi ND Aktif

\*\* : Pemberian ekstrak bawang putih



Berdasarkan tabel di atas, grafik GMT antibodi ND yang diberi ekstrak bawang putih adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik GMT antibodi ND pada ayam broiler yang diberi ekstrak bawang putih.

Berdasarkan perhitungan GMT, titer antibodi ND tertinggi pada ayam umur 4 hari adalah kelompok ekstrak rendah. Pada umur ini, titer antibodi yang diperiksa adalah titer antibodi maternal. GMT pada hari ke- 7, titer antibodi ND tertinggi ada apa kelompok ekstrak rendah dan sedang. GMT pada hari ke- 21, titer antibodi ND tertinggi ada pada kelompok ekstrak sedang. GMT pada hari ke- 28, titer antibodi ND tertinggi ada pada kelompok kontrol, sedangkan pada hari ke- 35 GMT tertinggi ada pada kelompok ekstrak tinggi.

Tabel 4.2. Data Statistik perbandingan titer antibodi ND tiap perlakuan setelah diolah dengan uji BNJ 5%.

Umur Ayam ke-	Kelompok			
	P0	P1	P2	P3
4 Hari	5.857 ±1,676 <sup>ab</sup>	6.285 ±1.112 <sup>b</sup>	6.142 ±1.069 <sup>b</sup>	3.857 ±1.864 <sup>a</sup>
7 Hari	5.285 ±1.380 <sup>ab</sup>	5.571 ±1.133 <sup>b</sup>	5.571 ± 0.786 <sup>b</sup>	3.571 ±1.718 <sup>a</sup>
21 Hari	3.714 ±0.487 <sup>a</sup>	3.714 ±0.755 <sup>a</sup>	3.857 ±0.377 <sup>a</sup>	3.000 ±0.816 <sup>a</sup>
28 Hari	3.285 ±1.112 <sup>a</sup>	2.428 ±0.534 <sup>a</sup>	3.000 ±1.000 <sup>a</sup>	2.714 ±1.112 <sup>a</sup>
35 Hari	0.000 ±0.000 <sup>a</sup>	0.00 ±0.000 <sup>a</sup>	0.00 ±0.000 <sup>a</sup>	2.142 ±2.544 <sup>b</sup>

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ).

Dapat dilihat pada tabel 4.2, titer antibodi pada umur ayam 4 hari antara P0 dan P1 menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ), P1 dan P2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ), P3 dan P0 serta P1, P2 menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ). Titer antibodi ayam umur 7 hari antara P0 dan P1 menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ), P1 dan P2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ), P3 dan P0 serta P1, P2 menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) sama seperti umur 4 hari. Titer antibodi ayam umur 21 hari dan 28 hari antara kelompok kontrol (P0) dan kelompok perlakuan (P1, P2, P3) sama-sama tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ). Titer antibodi ayam umur 35 hari antara P0, P1 dan P2 dengan P3 menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ). Hal ini dapat dibuktikan dengan uji ANOVA pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data Statistik perbandingan titer antibodi ND tiap perlakuan setelah diolah dengan ANOVA (sidik ragam).

Umur Ayam ke-	Semua Kelompok	P	Keterangan
4 Hari	0.017	< 0,05	Berbeda nyata
7 Hari	0.023	< 0,05	Berbeda nyata
21 Hari	0.076	> 0,05	Tidak berbeda nyata
28 Hari	0.404	> 0,05	Tidak berbeda nyata
35 Hari	0.008	< 0,05	Berbeda nyata

Perbedaan titer antibodi paling signifikan terlihat pada ayam umur 35 hari (sebelum panen). Ayam yang telah divaksin ND aktif serta diberi ekstrak bawang putih dalam dosis yang tinggi (30 mg/BB) dapat memberikan titer antibodi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan ayam yang telah divaksin ND aktif serta diberikan ekstrak dosis rendah (10 mg/BB), ekstrak dosis sedang (20 mg/BB) dan kontrol (0 mg/BB). Titer antibodi ayam hari ke-35 tetap dipertahakan pada kelompok dosis tinggi (P3).

Antibodi materna (umur 4 hari), titer antibodi ND ayam yang paling tinggi ada pada kelompok ayam yang diberi ekstrak bawang putih dosis rendah dan sedang (P1 dan P2), sedangkan titer antibodi terendah ada pada kelompok ayam yang diberikan ekstrak bawang putih dosis tinggi (P3). Titer antibodi ND tertinggi pada ayam umur 7 hari adalah kelompok ayam yang diberi ekstrak bawang putih dosis rendah dan sedang (P1 dan P2), sedangkan titer antibodi terendah tetap ada pada kelompok ayam yang diberikan ekstrak bawang putih dosis tinggi (P3). Pada hari ke- 21 (sebelum vaksinasi ke-2) dan hari ke- 28 (seminggu setelah vaksinasi ke-2) titer antibodi ND pada semua kelompok sama.



**BAB 5**

**PEMBAHASAN**

## BAB 5 PEMBAHASAN

Vaksin yang digunakan pada penelitian ini merupakan vaksin ND aktif BR-1. Pada penelitian ini pemberian vaksin pertama dilakukan pada ayam umur 4 hari melalui tetes mata, sedangkan vaksinasi ke dua dilakukan pada ayam umur 21 hari melalui air minum. Antigen yang digunakan dalam uji HI didapat dari PUSVETMA Surabaya. Sedangkan ayam yang digunakan adalah ayam yang dipelihara mulai DOC.

Hasil pengujian titer antibodi pada ayam umur 4 hari menunjukkan titer antibodi ND pada ulangan tiap perlakuan dan kontrol tinggi (perhitungan GMT [log<sub>2</sub>] P<sub>0</sub> = 5,9; P<sub>1</sub> = 6,3; P<sub>2</sub> = 6,1; P<sub>3</sub> = 3,9). Hal ini menunjukkan adanya antibodi maternal induk yang terdapat pada ayam. Antibodi maternal merupakan antibodi yang diwariskan dari induk ayam kepada anaknya. Antibodi maternal ini akan berkurang (menurun) secara periodik). Anak ayam (DOC) memperoleh antibodi IgG dari kuning telur ketika telur masih dalam ovarium. IgM dan IgA didapat oleh anak ayam dari sekresi oleh saluran telur dan masuk ke dalam albumin telur. Antibodi maternal pada anak ayam secara efektif mencegah keberhasilan vaksinasi sampai antibodi habis sekitar 10 sampai 20 hari setelah menetas (Tizard, 1982). Diperkirakan ayam masih memiliki antibodi maternal sekitar 10 hingga 20 hari pasca menetas. Dari hasil perhitungan statistik pada umur ayam hari ke-4 menunjukkan titer antibodi ND yang berbeda nyata antara

P0 dengan P1 dan P2, P0 dengan P3, serta P3 dengan P1 dan P2 ( $p < 0,05$ ). Akan tetapi titer antibodi ND P1 dan P2 tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ).

Hasil pengujian titer antibodi pada ayam umur 7 hari sebelum pemberian ekstrak bawang putih menunjukkan titer antibodi yang ditimbulkan setelah vaksinasi sehingga dapat mengetahui titer antibodi ND yang hanya divaksin ND aktif dan titer antibodi ND yang sudah divaksin ND aktif serta diberikan ekstrak bawang putih. Dari pembacaan titer antibodi ND pada hari ke-7 terdapat perbedaan yang nyata antara P0 dengan P1 dan P2, P0 dengan P3, serta P3 dengan P1 dan P2 ( $p < 0,05$ ). Akan tetapi titer antibodi ND P1 dan P2 tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) (Tabel 4.2) sama seperti pembacaan titer antibodi ND umur 4 hari (Perhitungan GMT [log<sub>2</sub>] P0 = 5,3; P1 = 5,6; P2 = 5,6; P3 = 3,6). Perbedaan terletak dari penurunan titer antibodi yang sebelumnya tinggi pada hari ke-4 sedangkan pada hari ke-7 mengalami penurunan titer. Hal ini disebabkan karena masih terdapat antibodi maternal pada ayam umur 7 hari dan selang dari vaksinasi pertama hanya 3 hari. Tidak adanya respon antibodi setelah vaksinasi pertama ini kemungkinan besar disebabkan oleh adanya maternal antibodi yang menetralkan virus vaksin sehingga fase replikasi sekunder virus vaksin tersebut tidak dapat terlaksana dalam tubuh ayam, dengan demikian stimulasi untuk produksi antibodi tidak terjadi (Suryana, 2006). Menurut Tabbu (2000), vaksin hidup (aktif) dapat dinetralisasi oleh antibodi asal induk pada saat vaksinasi primer.

Hasil pengujian titer antibodi ND pada ayam umur 21 hari sebelum vaksinasi ke-2 atau 7 hari setelah pemberian perlakuan ekstrak titer antibodi ND tidak berbeda nyata antar kelompok (P0, P1, P2 dan P3) ( $p > 0,05$ ) (perhitungan



GMT [log<sub>2</sub>] P<sub>0</sub> = 3,7; P<sub>1</sub> = 3,7; P<sub>2</sub> = 3,9; P<sub>3</sub> = 3,0). Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti ekstrak bawang putih, vaksinasi, teknik pemberian vaksin yang tidak optimal, dan perubahan lingkungan yang akan mengganggu respon antibodi. Menurut Tizard (1987), Kegagalan vaksinasi biasanya dipengaruhi oleh tanggapan kebal individu yang merupakan proses biologis yang tidak memberikan perlindungan mutlak dan tidak pernah sama pada semua anggota yang divaksin karena tanggapan kebal dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan keturunan.

Pengujian titer antibodi ND pada ayam umur 28 hari (seminggu pasca vaksinasi ke-2) titer antibodi ND tidak berbeda nyata antar kelompok (P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub>) ( $p > 0,05$ ) sama seperti hasil pada umur 21 hari (perhitungan GMT [log<sub>2</sub>] P<sub>0</sub> = 3,3; P<sub>1</sub> = 2,4; P<sub>2</sub> = 3,0; P<sub>3</sub> = 2,7). Menurut Partadiredja (1988) dalam Kencana (2012), serokonversi pada ayam yang divaksin secara intramuscular sudah dapat diketahui sejak satu minggu setelah vaksinasi. Vaksin akan langsung bekerja menggerakkan sistem kekebalan tubuh ayam untuk memproduksi titer antibodi. Saat vaksin aktif berada dalam tubuh, virus vaksin akan bermultiplikasi (memperbanyak diri) terlebih dahulu sebelum menuju ke organ limfoid dan menstimulus pembentukan antibodi (Anonymous, 2011).

Pada ayam umur 35 hari hasil perhitungan statistika menunjukkan perbedaan nyata antar kelompok. Ini dibuktikan dari uji ANOVA yang memberikan keterangan hipotesis diterima karena  $F_{hitung} > F_{tabel}$  (0,01). Dari uji BNJ bahwa P<sub>3</sub> memiliki perbedaan yang signifikan dengan P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub> dan P<sub>2</sub> ( $p < 0,05$ ), sedangkan P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub> dan P<sub>2</sub> tidak memiliki perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ) (perhitungan GMT [log<sub>2</sub>] P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub> dan P<sub>2</sub> = 0,0 ; P<sub>3</sub> = 2,1). Uji BNJ

digunakan untuk memberikan keterangan tentang perlakuan mana yang memberikan perbedaan signifikan (Kusriningrum, 2008). Hasil monitoring titer pada hari ke-35 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bawang putih dan divaksin ND aktif (P3) terhadap titer antibodi ND memberikan perubahan pada pertahanan titer antibodi ND pada ayam tetapi masih dalam rentan yang rendah. Dari hasil ekstraksi bawang putih dengan cara maserasi didapat kandungan bawang putih seperti aliin (8,66%), glutamisistin (3,94%), alisin (6,05%) dan minyak atsiri (11,36%). Menurut George (2002) yang diacu dalam Sunaryati (2010) S-alk(en)il-sistein sulfoksida atau aliin merupakan protein asing yang dapat menstimulus makrofag dan menstimulus interleukin 12 (IL-12). Makrofag termasuk salah satu imun non spesifik yang memiliki sifat tidak spesifik dan merupakan bagian sistem imun yang berfungsi sebagai barier awal apabila terjadi infeksi penyakit. Makrofag akan aktif memfagosit sel target apabila teraktifasi oleh sel B dan antigen. Sel B sendiri membutuhkan interleukin yang disekresikan oleh T helper untuk memprovokasi sel B dan sel T untuk berinteraksi dengan sel imun lainnya seperti makrofag, granulosit, limfosit (Rantam, 2003). Menurut Houdge (2002) yang diacu dalam Spelman (2006) ekstrak umbi *Allium sativum* selama 24 jam yang diujikan secara *in-vitro* pada manusia ternyata dapat menimbulkan efek cytokin pada IL-12, -1 $\alpha$ , -2, -6, -8, -10, IFN- $\gamma$ , dan TNF.

Rataan GMT dari hari ke-4 hingga hari ke-35 memberikan gambaran yang semakin menurun pada P0, P1 dan P2. Akan tetapi pada P3 titer antibodi ND masih dapat dipertahankan. Dalam pengamatan lapang, hal yang mempengaruhi rendahnya titer antibodi ayam kemungkinan disebabkan karena beberapa faktor,



seperti dosis, vaksin yang digunakan, senyawa bawang putih, *monitoring* titer antibodi, dan lingkungan.

Dosis yang dipergunakan pada penelitian ini adalah konversi dari dosis penelitian ekstrak bawang putih yang diujikan kepada mencit. Karena tidak terdapat faktor konversi dari mencit ke ayam, maka perhitungan dosis menggunakan konversi berat badan sehingga dosis yang diharapkan belum signifikan dalam melihat kenaikan titer antibodi ayam broiler. Dimungkinkan penurunan titer antibodi terjadi karena kurangnya dosis ekstrak bawang putih yang digunakan dalam penelitian. Tumbuhan obat sudah sejak lama dimanfaatkan oleh masyarakat untuk meningkatkan kesehatan (*promotif*), memulihkan kesehatan (*rehabilitative*), pencegahan penyakit (*preventif*), dan penyembuhan penyakit (*kuratif*). Penggunaan herbal banyak menarik perhatian masyarakat yang berpendidikan maupun professional kesehatan, namun masih ada hal yang membingungkan mengenai identifikasi, efikasi, dosis pengobatan, toksisitas, standarisasi dan regulasi berhubungan dengan produk herbal (Gupta, 2010). Ramuan herbal memiliki beberapa keunggulan, yaitu efek samping relatif kecil bila digunakan secara benar dan tepat, adanya efek saling mendukung dalam komponen bioaktif ramuan tradisional jika diramu secara tepat (Fatima, 2012).

Tindakan vaksinasi pada ayam merupakan tindakan yang paling efektif untuk mencegah ND. Tiap dosis vaksin yang digunakan dalam melindungi ayam dari penyakit ND mengandung virus Newcastle Disease aktif *strain Hitchner B1* dengan titer virus  $>$  atau  $= 10$  EID<sub>50</sub>. Titer vaksin yang akan digunakan dalam penelitian ini diperkirakan sudah mengalami penurunan. Hal ini dapat dilihat dari

perlakuan kontrol (P0 = kelompok ayam hanya di beri vaksin saja) menunjukkan titer yang menurun hingga hari ke-35. Vaksin merupakan bahan biologis yang mana rentan dengan kondisi lingkungan luar. Vaksin hidup dapat dirusak dengan mudah oleh berbagai bahan kimiawi, panas ataupun pH yang tidak sesuai jika kontrol kualitasnya tidak ketat, maka vaksin dapat juga tercemar oleh berbagai virus lainnya (Tabbu, 2004). Keberhasilan vaksinansi juga dipengaruhi oleh tata laksana vaksinasi, jadwal vaksinasi, status kondisi kesehatan ayam, dan tata laksana pemeliharaan dan *biosecurity* yang baik. Vaksinasi akan berhasil bila ditunjang dengan penggunaan vaksin yang berkualitas tinggi serta cara persiapan dan pelaksanaan vaksinasi yang benar. Vaksinasi yang optimal yaitu dengan memberikan vaksin yang dapat memberikan perlindungan menyeluruh pada semua ayam. Kualitas vaksin yang baik sangat dipengaruhi oleh cara pembuatan vaksin, proses pendistribusian sampai ke peternakan dan penyimpanan sebelum pelaksanaan vaksinasi. Efektifitas vaksin ditentukan oleh jumlah titer virus dan masa kadaluarsa. Selain itu, program vaksinasi, vaksinator, dan peralatan vaksinasi beserta sarana dan prasarana peternakan ayam memegang peranan dalam keberhasilan penanggulangan penyakit yang disebabkan oleh virus (Machdum 2009).

Turunnya antibodi ayam dimungkinkan disebabkan juga oleh senyawa bawang putih. Bawang putih merupakan bahan herbal yang memiliki aktifitas sebagai antivirus. Ajoene, yang terdapat dalam ekstrak maserasi bawang putih mempunyai aktivitas antivirus paling tinggi dibandingkan senyawa bawang putih lainnya seperti allil metil tiosulfinat dan metil allil tiosulfinat. Pembentukan

kelompok ajoene, misalnya E ajoene dan Z ajoene, serta kelompok dithiin, misalnya 2 vinil (4H) 1,3 dithiin dan 3 vinil (4H) 1,2 dithiin, juga berawal dari pemecahan allisin (Hernawan, 2003). Hasil penelitian dari Weber (1992), ekstrak bawang putih efektif terhadap masing-masing virus diuji dan di tes konsentrasi tertinggi (1 g/mL), infektivitas masing-masing virus secara substansial berkurang. Ekstrak bawang putih juga meningkatkan produksi antibodi penetral ketika diinokulasi dengan virus Herpes, Influenza, Parainfluenza dan Stomatitis (Cobas, 2010). Vaksin yang digunakan pada penelitian ini adalah vaksin aktif. Vaksin aktif diperoleh dari virus yang dilemahkan. Dimungkinkan masih adanya virus ini sehingga senyawa bawang putih dapat menetralkan aktifitas virus dalam vaksin.

Senyawa dalam bawang putih salah satunya berfungsi sebagai anti atherosklerosis . menurut Campbell (2001) yang diacu oleh hernawan (2003), Ekstrak bawang putih dapat mengurangi 64% area dalam aorta yang tertutup oleh lemak dan secara signifikan menurunkan kadar kolesterol. Ekstrak bawang putih juga dapat mengurang penebalan dinding aorta sampai 50%, mencegah perubahan fenotipe dan proliferasi jaringan otot polos pembuluh darah, dan mengurangi akumulasi lemak pada kultur makrofag. Mekanisme aktivitas biologi tersebut berkaitan dengan pengaruh umbi bawang putih terhadap metabolisme kolesterol.

Pemantauan titer antibodi selama penelitian dilakukan pada akhir penelitian. Serum yang sudah diambil saat umur ayam 4, 7, 21, 28 dan 35 hari terlebih dahulu disimpan dalam suhu dibawah 4°C kemudian diuji HI bersama setelah pengambilan darah terakhir pada hari ke-35. Pemantauan titer antibodi guna melihat pembentukan titer antibodi hasil vaksinasi biasanya dilakukan pada

2-3 minggu *post* vaksinasi aktif. Pemantauan titer antibodi seharusnya dilakukan setelah pengambilan darah ayam. Hal ini dilakukan untuk menentukan jadwal revaksinasi. Teknik dan waktu pengambilan serum adalah dua faktor penting dalam penanganan serum. Waktu pengambilan yang tepat akan memperlihatkan kondisi imunitas ayam yang sebenarnya dan terhindar dari salah penafsiran. Prinsip kehati-hatian harus diterapkan dalam pengambilan serum. Sampel serum yang rusak adalah sia-sia karena mengganggu proses dan pembacaan hasil uji serologi. Beberapa faktor penyebab kerusakan serum ialah sinar matahari, suhu tinggi, pH dan kontaminasi logam.

Penelitian dilakukan saat musim penghujan. Dalam musim penghujan menyebabkan ayam rentan terkena berbagai penyakit. Keadaan penyinaran kandang di lapang juga kurang baik sehingga kelembaban udara juga meningkat. . Alas kandang lebih cepat menjadi basah dan situasi kandang menjadi lebih pengap. Keadaan yang demikian ini dapat menimbulkan stres yang mengakibatkan ayam dalam densitas tinggi lebih mudah terserang penyakit. Ayam yang terserang penyakit ND akan mengeluarkan virus ND dalam jumlah besar di dalam feses. Virus ND yang bersifat infeksiif dapat ditemukan di dalam udara yang mengandung titik air jika ayam ditempatkan dalam lingkungan yang demikian, maka ayam tersebut akan ikut terinfeksi (Tabbu, 2004).



**BAB 6**  
**KESIMPULAN DAN SARAN**

## **BAB 6 KESIMPULAN SARAN**

### **6.1 Kesimpulan**

Penelitian efektivitas ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) terhadap titer antibodi ayam broiler yang divaksin ND aktif dapat disimpulkan pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) tidak dapat meningkatkan titer antibodi ND secara efektif pada ayam yang divaksin ND aktif.

### **6.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah :

1. Dosis ekstrak bawang putih pada penelitian ini kurang efektif, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektifitas ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) dalam meningkatkan titer antibodi dengan dosis yang lebih tinggi.
2. Perlu dilakukan penelitian terhadap efektifitas ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) pada strain ayam yang lain.
3. Perlu dilakukan penelitian terhadap efektifitas ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) pada vaksin ND inaktif.





RINGKASAN

## RINGKASAN

Dewasa ini masyarakat semakin menyadari pentingnya kebutuhan protein hewani, salah satunya dengan mengkonsumsi ayam pedaging karena memiliki karakteristik ekonomis dengan ciri khas pertumbuhan yang cepat sebagai penghasil daging, konversi pakan yang irit, siap potong pada usia relatif muda. Perubahan iklim dapat menjadi problem dalam bisnis perunggasan salah satunya adalah merebaknya berbagai macam penyakit. ND merupakan suatu penyakit pernapasan dan sistemik, yang bersifat akut dan mudah sekali menular, yang disebabkan oleh virus dan menyerang beberapa jenis unggas, terutama ayam. Penanganan yang sering dilakukan peternak dalam pencegahan penyakit ini adalah dengan vaksinasi. Meskipun demikian, kasus ND masih berdampak dilapang diduga proteksi kerja vaksin kurang optimal. Hal tersebut mengakibatkan perlunya senyawa khusus untuk menunjang kerja vaksin sehingga penyakit ND dapat dicegah, seperti penggunaan senyawa dalam bawang putih. Bawang putih termasuk dalam jenis tanaman umbi-umbian. Selain dimanfaatkan untuk bumbu dapur, bawang putih juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan. Berbagai penelitian yang telah dikembangkan untuk mengeksplorasi aktivitas biologi umbi bawang putih yang terkait dengan farmakologi salah satunya adalah imunitas humoral (termasuk produksi antibodi dan semua proses yang menyertainya). Dalam penelitian ini diharapkan senyawa dalam bawang putih dapat menjadi imunostimulator dengan meningkatkan titer antibodi ayam yang telah divaksin ND aktif.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan pemberian ekstrak bawang putih dapat meningkatkan titer antibodi ayam broiler yang telah divaksin ND aktif.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak bawang putih dan ayam pedaging strain CP-707. Penelitian ini menggunakan tiga dosis perlakuan (10 mg/BB, 20 mg/BB, dan 30 mg/BB) dan satu kontrol (0 mg/BB). Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus RAL masing-masing perlakuan mendapatkan tujuh ulangan. Pengamatan terhadap titer antibodi ND yang dilakukan selama 35 hari. Data titer antibodi ND pada ayam setiap kelompok dipergunakan untuk menghitung efektifitas dari ekstrak bawang putih dengan menggunakan ANOVA jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji (BNJ) dengan taraf sebesar 5 %. Titer antibodi yang sudah dikalkulasi dengan GMT dicatat untuk mengetahui keefektifan ekstrak bawang putih tiap perlakuan.

Hasil penelitian dan penghitungan data statistik yang diperoleh, maka ekstrak bawang putih dapat mempertahankan titer pada yang diberikan pada ayam broiler yang divaksin ND aktif adalah pada perlakuan ekstrak dosis tinggi akan tetapi tidak dapat menaikkan titer. Dari hasil ekstraksi bawang putih dengan cara maserasi didapat kandungan bawang putih seperti alliin (8,66%), glutamisistin (3,94%), alisin (6,05%) dan minyak atsiri (11,36%). Ajoene yang terdapat dalam ekstrak maserasi bawang putih, mempunyai aktivitas anti virus paling tinggi dibandingkan senyawa lain, seperti allisin, allil metil tiosulfinat, dan metil allil



tiosulfinat. Alliin merupakan protein asing yang dapat menstimulus makrofag dan menstimulus interleukin 12 (IL-12). Makrofag termasuk salah satu imun non spesifik yang memiliki sifat tidak spesifik dan merupakan bagian sistem imun yang berfungsi sebagai barier awal apabila terjadi infeksi penyakit. Makrofag akan aktif memfagosit sel target apabila teraktifasi oleh sel B dan antigen. Sel B sendiri membutuhkan interleukin yang disekresikan oleh T helper untuk memprovokasi sel B dan sel T untuk berinteraksi dengan sel imun lainnya seperti makrofag, granulosit, limfosit.

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih tidak dapat meningkatkan titer antibodi ND secara efektif pada ayam yang divaksin ND aktif, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektifitas ekstrak bawang putih dalam meningkatkan titer antibodi dengan dosis yang lebih tinggi serta perlu dilakukan penelitian terhadap efektifitas ekstrak bawang putih pada strain ayam yang lain dan pada vaksin inaktif.



DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR PUSTAKA

- Akk. 1998. *Pedoman bertanam bawang*. Yogyakarta. Kanisinus.
- Al khatib, I. M., 1999. *Bawang dalam pengobatan islam*. Jakarta. Bumi aksara.
- Anandika, D. D., 2011. *Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum) Menurunkan Jumlah Leukosit pada Mencit Model Sepsis akibat Paparan Staphylococcus aureus*. CDK 183. Vol. 38 No: 2.
- Anonimous. 2007. *Memfaatkan pekarangan untuk tanaman obat keluarga*. Jakarta. ArgoMedia pustaka.
- Anonimous. 2008. *Tak Selamanya Titer Antibodi Tinggi, Ayam Aman*. [www.info.medion.co.id](http://www.info.medion.co.id). [11 November 2012]
- Anonimous. 2012. *Bawang Putih*. [www.plantamor.com](http://www.plantamor.com). [30 September 2012]
- Appleby, C. M., Mench, J. A., and Hughes, B. O. 2004. *Poltry Behaviour and Welfare*. CABI Publishing. USA. Hal : 26-27.
- Ariyanto, Mike A., 2012. *Potensi Ekstrak Pisang Klutuk (Musa brachycarpa) Terhadap Jumlah Total Leukosit Ayam Broiler yang Divaksin Newcastel Disease (ND) Inaktif*. Skripsi. Surabaya. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Badriyah, Binti. 2011. *Pengaruh Ekstrak Etanol dan Air Umbi Allium sativum Terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans dan Candida albicans*. Skripsi. Surabaya. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga.
- Cobas, A. C., Soria, A. C., Martines, M. C., Vilamiel, M. 2010. *A Comprehensive Survey of Garlic Functionality*. Nova Science Publisher. Page : 1-60.
- Darminto. 1996. *Vaksinasi Newcastle Disease Secara Lateral Pada Ayam Pedaging: Pengaruh Rasio dan Densitas*. Jurnal ilmu Ternak dan Veteriner Vol. 1 No: 3.
- Dortmans, Jos. 2011. *Virulence Determinants of Newcastle Disease Virus*. Journal of General Virology. Netherlands. Vol. 92 : 336-345.
- Dugdale, D. C. 2010. *Antibody Titer*. [www.umm.edu](http://www.umm.edu). [1 Desember 2012].

- Ernawati, R., A. P. Rahardjo., N. Sianita., J. Rahmahani., F. A. Rantam., W. Tjahjaningsih dan Suwarno. 2008. *Petunjuk Praktikum Penyakit Viral. Laboratorium Virologi dan Imunologi*. Surabaya. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Hal : 31.
- Fadilah, R., dan Agustin P. 2004. *Aneka Penyakit pada Ayam dan Cara Mengatasinya*. Jakarta. Agro Media Pustaka. Hal : 73 – 78.
- Fatima, R., Rahmaniya D.A dan Priadythama I. 2012. *Perancangan Kemasan Obat Tradisional menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)*. Seminar aplikasi sains dan teknologi. Yogyakarta. Hal : 129- 135.
- Gholib, Djaenudin. 2010. *Pengujian Penggunaan Ekstrak Etanol Bawang Putih Allium sativum L. Terhadap Kelinci yang Diinfeksi Dermatofit Trichophyton mentagrophytes*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor. Hal : 803-808.
- Gupta, V.K. 2010. *Comprehensive Bioactive Natural Products, Volume 3: Efficacy, Safety and Clinical Evaluation II*. Texas, USA: Global Media, p 134
- Hening, S. dan Fauziah M. 2003. *Sayur dan bumbu dapur berkhasiat obat*. Jakarta. Penebar swadaya.
- Hernawan, U. E., dan Setyawan, A. D., 2003. *Senyawa Organosulfur Bawang Putih (Allium sativum L.) dan Aktivitas Biologinya*. Biofarmasi Vol. 1, No. 2, hal. 65-76.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jakarta. Sarana Wana Jaya.
- Jindal, N., Chander, Y., Chockalingam, A. K., Abin, M., Redig, P. T., and Goyal, S. M. 2009. *Phylogenetic analysis of Newcastle disease viruses isolated from waterfowl in the Upper Midwest Region of the United States*. Virology Journal. Vol. 6 : 191.
- Josling P. 2007. *Allicin is the key component from garlic*. www.garlic.mistral.co.uk. [11 November 2012]
- Kencana, G. A. Y., Astawa, N. M., Mahardika, I. G. N. K., Gorda I. W. 2012. *Penyebaran Virus Vaksin ND Pada Sekelompok Ayam Pedaging Yang Tidak Divaksinasi dan dipelihara bersama ayam yang divaksinasi*. Buletin Veteriner Udayana. Vol. 4 No.2: 109-117.
- Kristianti, A.N., Aminah, N.S, Tanjung, M., dan Bambang, K., 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya. Airlangga University Press.

- Kusriningrum, R.S. 2008. *Perancangan Percobaan*. Surabaya. Airlangga University Press. Hal : 31.
- Kusumaningrum, Wahyu. 2008. *Efektifitas Kunyit, Bawang Putih, dan Zink dalam Pakan Terhadap Aktifitas dan Kapasitas Fagositosis Sel Polimorfonuklear Ayam Broiler*. Skripsi. Bogor. Fakultas Kedokteran Hewan IPB.
- Lingga, M. E. dan Rustama M. M. 2006. *Uji Aktivitas Antibakteri dari ekstrak Air dan Etanol Bawang Putih (Allium sativum L.) Terhadap Bakteri Gram Negatif dan Gram Positif yang diisolasi dari Udang Dogol (Metapenaeus monoceros), Udang Lobster (Pamulirus sp), dan Udang Rebon(Mysis dan Acetes)*. Jurnal Biotika. Vol. 2: 5.
- Machdum N. 2009. *Vaksinasi Mencegah Penyakit yang Disebabkan oleh Virus dalam Infovet Edisi 174*. Jakarta : Gita Pustaka.
- Mulyantini, N. G. A. 2010. *Ilmu Manajemen Ternak Unggas*. Yogyakarta. Gajah Mada University Press. Hal : 162-163.
- Murtidjo, Bambang Agus. 1992. *Pengendalian Hama dan Penyakit Ayam*. Yogyakarta. Kanisius. Hal : 102 – 109.
- [OIE] Office International Epizootic. 2012. *Newcastle Disease*. [www.oie.int](http://www.oie.int). [20 Mei 2013].
- Puspitasari, Shinta. 2009. *Gambaran Respon Kebal Terhadap Newcastle Disease (ND) pada Ayam Pedaging yang divaksin IBD-Killed Setengah Dosis*. Skripsi. Bogor. Fakultas Kedokteran Hewan IPB.
- Rahmawan, A. J. 2011. *Bioaktivitas Ekstrak Etanol Suren Beureun (Toona sinensis Roemor) Terhadap Larva Udang Artemia salina Leach*. Skripsi. Bogor. Fakultas Kehutanan IPB.
- Rantam, F., A. 2003. *Metode Immunologi*. Surabaya. Airlangga University Press.
- Rasyaf, Muhammad. 1992. *Pengelolaan Peternakan Unggas pedaging*. Yogyakarta. Kanisius. Hal : 252-262.
- Rasyaf, Muhammad. 2000. *Manajemen Peternakan Ayam Broiler*. Jakarta. Penebar Swadaya. Hal : 24-25.
- Ressang, A. A. 1984. *Patologi Khusus Veteriner*. Denpasar. Bali Cattle Disease Investigation Unit. Hal : 567 – 572.
- Roser, D. 2008. *Bawang Putih Untuk Kesehatan*. Jakarta. PT Bumi Aksara.

- Saepulloh, M., dan Darminto. 2005. *Kajian Newcastle Disease pada Itik dan Upaya Pengendaliannya*. Wartazoa Vol. 15, No. 2.
- Santoso, H.B. 2000. *Bawang Putih*. Edisi ke-12. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Shukla A. A., Hubbard B., Tressel T., Guhan S., Low D. 2007. *Downstream Processing of Monoclonal Antibodies Application of Platform Approaches*. Journal of Chromatography B. Vol : 848. Pages 28–39.
- Spelman K. MS., Burns JJ., Nichols D., Winters N., Ottersberg S. MS., Tenborg M. ND. *Modulation of Cytokine Expression by Traditional Medicines: A Review of Herbal Immunomodulators*. Alternative Medicine Review. Volume 11, Number 2.
- Sudaryani, Titik, Hari Santosa. 2004. *Pembibitan Ayam Ras*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Suharno, B. 1995. *Agribisnis Ayam Ras*. Jakarta. Penebar Swadaya. Hal : 11.
- Suindarti, R. D., Nidom, C. A., Madyawati, S. P., dan Tjitro, H. 2011. *Identification of H5N1 Subtype Avian Influenza Virus in Reproduction Organ of Roosters*. Journal of Poultry Science. Vol. 4 No. 2. Hal : 44-45.
- Sukandar, E., Sigit Joseph I., dan Fitriyani N. 2008. *Efek antiagregasi platelet ekstrak air bulbus bawang putih (*Allium sativum L.*), ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) dan kombinasinya pada mencit jantan galur Swiss Webster*. Bandung. Majalah Farmasi Indonesia. Vol. 1 No: 19.
- Sunaryati, Titiek. 2010. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Putih (*Allium sativum Linn.*) Terhadap Jumlah Makrofag Pengekspresi NF $\kappa$ B, Sel Penghasil Interferon  $\gamma$  dan Limfosit Penghasil Interleukin 2 pada mencit BALB/c*. [Thesis]. Surabaya. Fakultas Kedokteran. Universitas Airlangga.
- Suprijatna, E., Atmomarso, U., Kartasugjana, R. 2005. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Jakarta. Penebar Swadaya. Hal : 200-202.
- Tabbu, C. R. 2004. *Penyakit Ayam dan Penanggulangannya*. Yogyakarta. Kanisius. Hal : 164 – 184.
- Tizard, I., R. 1987. *Pengantar Imunologi Veteriner*. Penerjemah Soekardjo H. Surabaya. Airlangga University Press.
- Wahyuwardani S., Agungpriyono, D. R., Parede, L., dan Manalu, W. 2011. *Penyakit Gumboro; Etiologi, epidemiologi, Patologi, Diagnosis dan pengendaliannya*. Bogor. Wartazoa Vol. 21 No: 3.

Wibowo, Singgih. 1994. *Budidaya Bawang*. Jakarta. Penebar Swadaya.

Zainuddin, Desmayaty. 2002. *Tanaman Obat Meningkatkan Efisiensi Pakan dan Kesehatan Ternak Unggas*. Bogor. Lokakarya Nasional Inovasi Teknologi.  
Hal : 202-209.





LAMPIRAN



Lampiran 1. Hasil Uji Hemaglutinasi Inhibisi (HI) Mikroteknik.

Sampel	Titer Antibodi ND (log <sub>2</sub> ) pada Umur Ayam Hari ke-																			
	4				7				21				28				35			
	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
1	7	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	2	3	3	2	2	0	0	0	0
2	5	8	6	2	7	4	6	5	3	5	3	4	4	2	2	2	0	0	0	6
3	5	6	8	3	4	5	6	2	3	4	4	4	2	2	3	2	0	0	0	0
4	3	7	6	5	6	6	6	3	4	3	4	2	2	2	3	2	0	0	0	3
5	6	5	7	2	3	5	6	1	4	4	4	3	3	3	3	3	0	0	0	1
6	8	6	5	3	6	7	6	4	4	3	4	3	4	2	3	3	0	0	0	5
7	7	7	6	7	6	7	4	6	4	3	4	3	5	3	5	5	0	0	0	0

Lampiran 2. Analisis Statistik efektivitas ekstrak bawang putih terhadap titer antibodi ayam broiler yang di vaksin ND aktif.

Ayam Umur 4 Hari

Case Summaries <sup>a</sup>				
			umur4	
Perlakuan	p0	1	7.00	
		2	5.00	
		3	5.00	
		4	3.00	
		5	6.00	
		6	8.00	
		7	7.00	
		Total	N	7
			Mean	5.8571
			Std. Deviation	1.67616
	p1	1	5.00	
		2	8.00	
		3	6.00	
		4	7.00	
5		5.00		
6		6.00		
7		7.00		
	Total	N	7	
		Mean	6.2857	
		Std. Deviation	1.11270	
p2	1	5.00		
	2	6.00		
	3	8.00		
	4	6.00		
	5	7.00		
	6	5.00		
	7	6.00		
	Total	N	7	
		Mean	6.1429	
		Std. Deviation	1.06904	
p3	1	5.00		
	2	2.00		
	3	3.00		
	4	5.00		
	5	2.00		
	6	3.00		
	7	7.00		
	Total	N	7	
		Mean	3.8571	
		Std. Deviation	1.86445	
Total		N	28	
		Mean	5.5357	
		Std. Deviation	1.71015	

Lanjutan lampiran 2.

Ayam Umur 7 Hari

Case Summaries <sup>a</sup>				
			umur7	
Perlakuan	p0	1	5.00	
		2	7.00	
		3	4.00	
		4	6.00	
		5	3.00	
		6	6.00	
		7	6.00	
		Total	N	7
			Mean	5.2857
			Std. Deviation	1.38013
	p1	1	5.00	
		2	4.00	
		3	5.00	
		4	6.00	
		5	5.00	
6		7.00		
7		7.00		
	Total	N	7	
		Mean	5.5714	
		Std. Deviation	1.13389	
p2	1	5.00		
	2	6.00		
	3	6.00		
	4	6.00		
	5	6.00		
	6	6.00		
	7	4.00		
	Total	N	7	
		Mean	5.5714	
		Std. Deviation	.78680	
p3	1	4.00		
	2	5.00		
	3	2.00		
	4	3.00		
	5	1.00		
	6	4.00		
	7	6.00		
	Total	N	7	
		Mean	3.5714	
		Std. Deviation	1.71825	
Total		N	28	
		Mean	5.0000	
		Std. Deviation	1.49071	

Lanjutan lampiran 2.

Ayam Umur 21 Hari

Case Summaries <sup>a</sup>				
			umur21	
Perlakuan	p0	1	4.00	
		2	3.00	
		3	3.00	
		4	4.00	
		5	4.00	
		6	4.00	
		7	4.00	
		Total	N	7
			Mean	3.7143
			Std. Deviation	.48795
	p1	1	4.00	
		2	5.00	
		3	4.00	
		4	3.00	
5		4.00		
6		3.00		
7		3.00		
	Total	N	7	
		Mean	3.7143	
		Std. Deviation	.75593	
p2	1	4.00		
	2	3.00		
	3	4.00		
	4	4.00		
	5	4.00		
	6	4.00		
	7	4.00		
	Total	N	7	
		Mean	3.8571	
		Std. Deviation	.37796	
p3	1	2.00		
	2	4.00		
	3	4.00		
	4	2.00		
	5	3.00		
	6	3.00		
	7	3.00		
	Total	N	7	
		Mean	3.0000	
		Std. Deviation	.81650	
Total		N	28	
		Mean	3.5714	
		Std. Deviation	.69007	

Lanjutan lampiran 2.

Ayam Umur 28 Hari

Case Summaries <sup>a</sup>				
			umur28	
Perlakuan	p0	1	3.00	
		2	4.00	
		3	2.00	
		4	2.00	
		5	3.00	
		6	4.00	
		7	5.00	
		Total	N	7
			Mean	3.2857
			Std. Deviation	1.11270
	p1	1	3.00	
		2	2.00	
		3	2.00	
		4	2.00	
5		3.00		
6		2.00		
7		3.00		
	Total	N	7	
		Mean	2.4286	
		Std. Deviation	.53452	
p2	1	2.00		
	2	2.00		
	3	3.00		
	4	3.00		
	5	3.00		
	6	3.00		
	7	5.00		
	Total	N	7	
		Mean	3.0000	
		Std. Deviation	1.00000	
p3	1	2.00		
	2	2.00		
	3	2.00		
	4	2.00		
	5	3.00		
	6	3.00		
	7	5.00		
	Total	N	7	
		Mean	2.7143	
		Std. Deviation	1.11270	
Total		N	28	
		Mean	2.8571	
		Std. Deviation	.97046	

Lanjutan lampiran 2.

Ayam Umur 35 Hari

Case Summaries <sup>a</sup>				
			umur35	
Perlakuan	p0	1	.00	
		2	.00	
		3	.00	
		4	.00	
		5	.00	
		6	.00	
		7	.00	
		Total	N	7
			Mean	.0000
			Std. Deviation	.00000
	p1	1	.00	
		2	.00	
		3	.00	
		4	.00	
5		.00		
6		.00		
7		.00		
	Total	N	7	
		Mean	.0000	
		Std. Deviation	.00000	
p2	1	.00		
	2	.00		
	3	.00		
	4	.00		
	5	.00		
	6	.00		
	7	.00		
	Total	N	7	
		Mean	.0000	
		Std. Deviation	.00000	
p3	1	.00		
	2	6.00		
	3	.00		
	4	3.00		
	5	1.00		
	6	5.00		
	7	.00		
	Total	N	7	
		Mean	2.1429	
		Std. Deviation	2.54484	
Total		N	28	
		Mean	.5357	
		Std. Deviation	1.52709	

## Dokumentasi Penelitian



Ekstrak Bawang Putih.



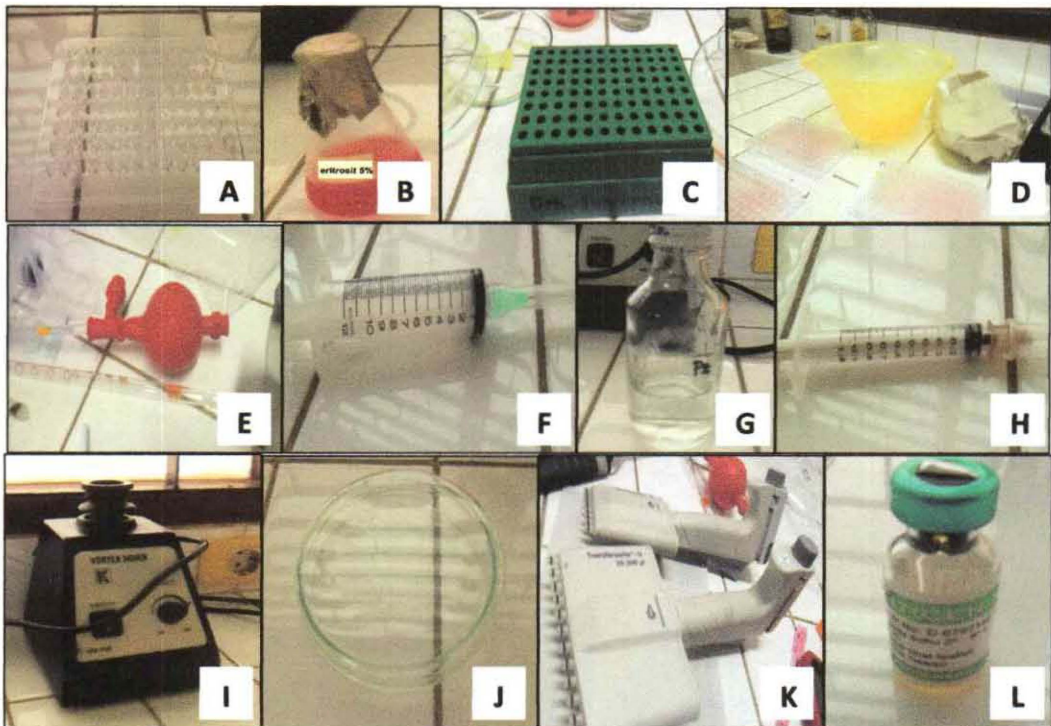
Pemberian ekstrak bawang putih pada air minum ayam broiler.



A. Kandang panggung,  
B. kandang baterai  
C. pakan ayam broiler 511

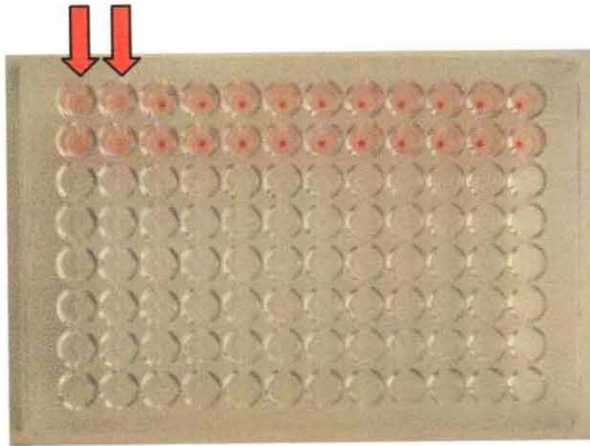


A. Vena Brachialis  
 B. Pengambilan darah  
 C. Penampungan serum.

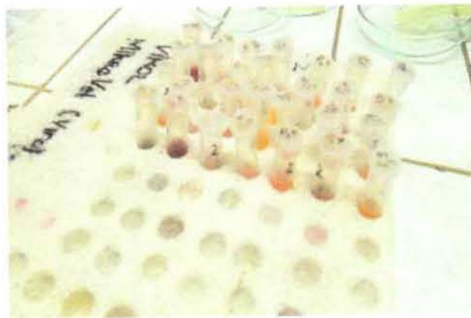


Alat dan bahan uji HI : a. Mikroplate; b. Eritrosir 5%; c. Yellow tip dan tempat yellow tip; d. Baskom; e. Pipet filler dan pipet hisap; f. Spuilit 10 cc; g. PZ; h. Spuilit 1 cc; i. Vortex mixer ; j. Plate ; k. *Multichannel* 25  $\mu$ l; l. Antigen ND.





Aglutinası RBC pada sumuran 1 dan 2 menunjukkan 4 HA unit



Serum yang sudah diinaktifasi