

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN DARAH BELUT (*Monopterus albus*)
PADA PAKAN TERHADAP TITER ANTIBODI HI
(*Hemaglutinasi Inhibisi*) AYAM PEDAGING JANTAN
YANG DIVAKSINASI TETELO**



OLEH :

Nurlaili Dewi Syamsu

SAMPANG - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1 9 9 7**

PENGARUH PEMBERIAN DARAH BELUT (*Monopterus albus*) PADA PAKAN
TERHADAP TITER ANTIBODI HI (Hemaglutinasi Inhibisi)
AYAM PEDAGING JANTAN YANG DIVAKSINASI TETELO

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

oleh

NURLAILI DEWI SYAMSU

NIM : 069211882

Menyetujui

Komisi Pembimbing



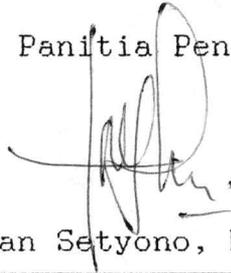
RAHAYU ERNAWATI, M. Sc, drh
Pembimbing Pertama



SRI HIDANAH, M.S, Ir
Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN

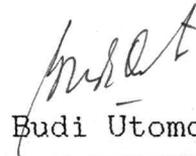
Menyetujui,
Panitia Penguji,



Herman Setyono, M.S., Drh.
Ketua



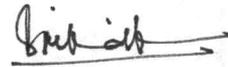
Nanik Sianita, S.U., Drh
Sekretaris



Budi Utomo, Drh.
Anggota



Rahayu Ernawati, M.Sc., Drh
Anggota



Sri Hidanah, M.S., Ir.
Anggota

Surabaya, 22 Agustus 1997

Fakultas Kedokteran Hewan,

Universitas Airlangga,

Dekan,



Prof. Dr. H. Rochiman Sasmita, M.S., Drh.

NIP. 130 350 739

PENGARUH PEMBERIAN DARAH BELUT (*Monopterus albus*) PADA PAKAN
TERHADAP TITER ANTIBODI HI (Hemaglutinasi Inhibisi)
AYAM PEDAGING JANTAN YANG DIVAKSINASI TETELO

NURLAILI DEWI SYAMSU

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak pemberian darah belut pada pakan terhadap titer antibodi HI (Hemaglutinasi Inhibisi) ayam yang divaksinasi tetelo.

Penelitian ini menggunakan 30 ekor anak ayam pedaging jantan strain *Loghman* berumur sehari yang dibagi secara acak menjadi tiga kelompok. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap.

Perlakuan yang diberikan sebagai berikut: Kelompok I sebagai kontrol pakan tidak diberi campuran darah belut, Kelompok II diberi pakan dengan campuran darah belut 5% dan kelompok III diberi pakan dengan campuran darah belut 10%. Darah belut diberikan pada ayam mulai umur empat hari sampai dengan akhir penelitian (umur 35 hari). Vaksinasi tetelo dilakukan sebanyak dua kali, vaksinasi pertama dilakukan pada waktu ayam berumur empat hari dengan strain Hitchner B1 secara tetes mata dan vaksinasi kedua pada waktu ayam percobaan berumur 21 hari dengan strain La Sota secara suntikan intramuskuler.

Pengukuran titer antibodi HI dilakukan pada waktu ayam berumur satu hari (sebelum vaksinasi tetelo pertama) untuk deteksi antibodi maternal, satu minggu setelah vaksinasi pertama, dua minggu setelah vaksinasi pertama, satu minggu setelah vaksinasi kedua dan dua minggu setelah vaksinasi kedua.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian darah belut pada ayam yang divaksinasi tetelo tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan titer antibodi HI.

KATA PENGANTAR

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia yang telah dilimpahkanNya, sehingga penyusunan makalah yang berjudul " Pengaruh Pemberian Darah Belut (*Monopterus albus*) pada Pakan Terhadap Titer Antibodi HI (Hemaglutinasi Inhibisi) Ayam Pedaging Jantan yang Divaksinasi Tetelo" dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini pula penulis dengan rasa hormat menyampaikan terimakasih yang tidak terhingga kepada :

1. Ibu Rahayu Ernawati, M.Sc., drh. sebagai kepala Laboratorium Virologi-Immunologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga dan selaku pembimbing pertama Ibu Sri Hidanah, M.S., Ir. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, nasehat dan informasi yang berguna mulai dari rencana penelitian hingga selesainya penulisan makalah ini.
2. Bapak Prof. Dr. H. Rachiman Sasmita, M.S., drh. sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas kesempatan dan fasilitas yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini.
3. Bapak Prof. Dr. Mustahdi Surjoatmojo, M.Sc., drh. sebagai Kepala Laboratorium Produksi Ternak Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga atas kesempatan dan

sarana yang telah diberikan untuk melaksanakan penelitian ini.

4. Kepada **Ayah-Ibu H. R. Nurtjahja** yang telah mencurahkan kasih sayang dalam mengasuh, mendidik dan mengarahkan diri penulis. Untuk adik-adik tersayang **Nuraini Dewi Sutami dan Damai Ariyanto** atas bantuannya selama proses penelitian hingga selesai.
5. Suami tercinta **Israk Ardyansyah** yang selalu memberikan dorongan semangat, perhatian, kasih sayang dan pengertiannya ; Ananda tercinta **Alief Al-Haq Anlaisyah** dengan keceriaan dan kepolosannya mendorong penulis untuk segera menyelesaikan penulisan makalah ini.
6. Rekan-rekan angkatan '92 ; **Agustina Widiastuti, Arief, Nugro Arihastati** dan semua rekan-rekan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan, kritik yang membangun dan saran yang telah diberikan kepada penulis.

Semoga kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat imbalan yang layak dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa penulisan makalah ini masih jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik selalu penulis harapkan demi penyempurnaannya.

Sampang, Agustus 1997

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang Permasalahan	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.3. Landasan Teori	3
I.4. Tujuan Penelitian	3
I.5. Manfaat Penelitian	3
I.6. Hipotesis Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Penyakit Tetelo (<i>Newcastle Disease</i>)	5
II.2. Sistem Kekebalan pada Ayam	8
II.3. Belut (<i>Monopterus albus</i>)	9
II.3.1. Klasifikasi dan Morfologi Belut	9
II.3.2. Komposisi Zat Gizi Daging dan Darah Belut	11
II.3.3. Penggunaan Darah Sebagai Campuran Bahan Pakan Ayam	15
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN	
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian	17
III.2. Materi Penelitian	17
III.2.1. Hewan Percobaan.....	17
III.2.2. Bahan Penelitian.....	17
III.2.3. Alat-alat Penelitian.....	18

III.3. Metode Penelitian	18
III.3.1.Persiapan Penelitian	18
III.3.2.Perlakuan pada Hewan Percobaan	18
III.3.3.Pengambilan Darah Hewan Percobaan	20
III.3.4.Uji Hemaglutinasi Inhibisi (Uji Hambatan Hemaglutinasi)	20
III.4. Rancangan Penelitian	22
III.5. Analisis Data	22
BAB IV HASIL PENELITIAN	23
BAB V PEMBAHASAN	27
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
VI.1. Kesimpulan	31
VI.2. Saran	31
RINGKASAN	32
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Zat Gizi Darah Belut, Darah Sapi dan Darah Ayam	13
2. Kebutuhan Zat-zat Makanan yang Diperlukan oleh Tiap-tiap Kelompok Ayam Pedaging Sesuai Umur	14
3. Komposisi Ransum Ayam Percobaan	19
4. Geometric Mean Titer dan Simpangan Baku Antibodi Maternal terhadap Tetelo Kelompok Ayam Percobaan Sebelum Pemberian Darah Belut dan Vaksinasi Tetelo Pertama (pada Umur Satu Hari)	23
5. Geometric Mean Titer dan Simpangan Baku Antibodi HI Kelompok Ayam Percobaan Umur 11 Hari, 18 Hari, 28 Hari dan pada Umur 35 Hari	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik GMT Antibodi HI (Log 2) Kelompok Ayam Percobaan Umur 11 Hari, 18 Hari, 28 Hari dan 35 Hari	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pembuatan Sustensi Eritrosit Ayam 0,5%	37
2. Pembuatan Antigen 4 HA Unit	37
3. Titer Antibodi Maternal Terhadap Tetelo (log 2) Ayam Percobaan pada Umur Satu Hari (Sebelum Pemberian darah Belut dan Vaksinasi)	40
4. Titer Antibodi HI (log 2) Ayam Percobaan pada Umur 11 Hari (Satu Minggu setelah Vaksinasi Tetelo Pertama)	41
5. Titer Antibodi HI (log 2) Ayam Percobaan pada Umur 18 Hari (Dua Minggu setelah Vaksinasi Tetelo Pertama)	42
6. Titer Antibodi HI (log 2) Ayam Percobaan pada Umur 28 Hari (Satu Minggu setelah Vaksinasi Tetelo Kedua)	43
7. Titer Antibodi HI (log 2) Ayam Percobaan pada Umur 35 Hari (Dua Minggu setelah Vaksinasi Tetelo Kedua)	44
8. Analisis Statistik Titer Antibodi HI pada Satu Minggu setelah Vaksinasi Tetelo Pertama	45
9. Analisis Statistik Titer Antibodi HI pada Dua Minggu setelah Vaksinasi Tetelo Pertama	48
10. Analisis Statistik Titer Antibodi HI pada Satu Minggu setelah Vaksinasi Tetelo Kedua	51
11. Analisis Statistik Titer Antibodi HI pada Dua Minggu setelah Vaksinasi Tetelo Kedua	54

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Penyakit tetelo merupakan penyakit ayam yang terpenting di Indonesia. Kerugian yang diakibatkan oleh penyakit ini berupa kematian, gangguan pertumbuhan maupun penurunan produksi telur (Anonimus, 1981).

Penyakit tetelo ini sering menjadi wabah terutama pada musim penghujan dan musim peralihan. Jalannya penyakit ini di suatu daerah sangat ditentukan oleh kepekaan unggas dan kesempatan menyebarnya virus. Penyebaran virus di Indonesia terjadi melalui eksudat ayam yang sakit, pakan ayam, air selokan, tikus besar, burung liar dan keong serta manusia (Ressang, 1984).

Usaha pengendalian dengan vaksinasi sudah sejak lama dilakukan akan tetapi sampai sekarang belum mencapai hasil yang maksimal, baik dari segi pelaksanaan maupun tingkat kekebalan yang ditimbulkannya (Anonimus, 1992). Salah satu penyebab kasus tetelo pada ayam yang telah divaksinasi adalah rendahnya titer antibodi di bawah tingkat perlindungan

minimal, sehingga tidak dapat menanggulangi virus tetelo ganas bila terjadi wabah di lapangan. Untuk mencegah terjadinya kasus tersebut diperlukan monitoring serologis yang teratur untuk mengetahui titer antibodi didalam darah (Anonimus, 1992).

Selain meningkatnya wabah tetelo, pada musim penghujan biasanya populasi belut (*Monopterus albus*) melimpah. Ikan yang lebih mirip ular ini merupakan salah satu sumber lauk yang cukup disenangi masyarakat terutama masyarakat Payakumbuh Sumatra Barat. Tidak ada yang terbuang dari belut ini, limbahnya berupa darah segar digunakan sebagai bahan pencampur pakan ternak ayam. Sejak masyarakat Payakumbuh mencoba menggunakan darah belut segar tersebut maka penyakit terutama tetelo tidak lagi menyerang ayam-ayam di daerah tersebut (Heryandi, 1996).

Melihat kenyataan tersebut penulis sangat tertarik untuk mengetahui dan membuktikan kebenarannya. Salah satu sisi dapat memanfaatkan limbah agar tidak terbuang dengan percuma, pada sisi lain dapat meningkatkan status kesehatan ayam dan target populasi dapat ditingkatkan pula.

I.2. Perumusan Masalah

Salah satu penyebab kasus tetelo pada ayam yang telah divaksinasi tetelo adalah rendahnya titer antibodi yang terbentuk, sedangkan darah belut diduga berperan dalam meningkatkan respon imun. Berdasarkan hal tersebut ingin diketahui lebih lanjut apakah pemberian darah belut segar dengan konsentrasi 5 % dan 10 % pada pakan berpengaruh terhadap titer antibodi HI (Hemaglutinasi Inhibisi) ayam yang divaksinasi tetelo ?

I.3. Landasan Teori

Penyakit tetelo tidak lagi menyerang ayam-ayam di daerah Payakumbuh Sumatera Barat setelah dicoba mencampurkan darah belut pada pakan ayam.

Hal ini kemungkinan darah belut mengandung antibodi yang berfungsi untuk mencegah tetelo (Heryandi, 1996).

I.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian darah belut segar dengan konsentrasi 5 % dan 10 % pada pakan terhadap titer antibodi HI ayam yang divaksinasi tetelo.

I.5. Manfaat Penelitian

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kebenaran penggunaan darah belut segar pada pakan dengan

antibodi HI ayam yang divaksinasi tetelo.

I.6. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dipakai dalam penelitian ini sebagai berikut, pemberian darah belut pada pakan yang makin meningkatkan konsentrasinya akan meningkatkan titer antibodi HI ayam yang divaksinasi tetelo.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penyakit Tetelo (*Newcastle Disease*)

Penyakit tetelo juga dikenal sebagai *Newcastle Disease*, *Pseudo Vogelpest*, *Pes Unggas*, *Aziatische Vogelpest*, *Pneumo-encephalitis* dan Sampar Ayam (Ressang, 1984). Penyakit ini pertama kali ditemukan pada tahun 1926 di Jawa oleh Kraneveld, kemudian Doyle pada tahun 1927 menemukan penyakit yang sama di pinggiran Inggris Utara yaitu sekitar Newcastle On Tyne. Tahun 1928 Edward juga menemukan penyakit ini di India. Pada Tahun 1929 Konno dan kawan-kawan menemukan penyakit ini di Korea, sedangkan pada tahun 1930 Farinas menemukan penyakit ini di Philipina (Beard dan Hanson, 1984).

Penyakit tetelo menyerang ayam, kalkun dan beberapa species dari burung-burung liar dan burung-burung peliharaan (Beard dan Hanson, 1984). Selain menyerang hewan-hewan di atas, tetelo pada manusia dapat menimbulkan inflamasi conjuntiva dan dapat sembuh secara total dalam 10-14 hari. Infeksi pada manusia ini terutama mengenai pekerja laboratorium dan pekerja di peternakan yang menangani unggas yang terinfeksi

(Yekti, 1989). Penyebaran penyakit ini dapat terjadi melalui tamu yang berkunjung ke peternakan, alat-alat peternakan yang baru masuk ke kandang tanpa dicuci antiseptik, atau oleh burung-burung liar. Apabila dalam satu kandang terdapat ayam terserang maka ayam-ayam yang lain akan mudah terserang dengan cepatnya, apalagi apabila kebersihan kandang tidak dijaga dan lingkungan sekitar kandang juga kotor. Ayam-ayam yang mati dan tidak segera dikeluarkan dari kandang merupakan sumber virus ini yang segera siap untuk menyebar ke ayam lainnya (Rasyaf, 1993).

Penyakit tetelo disebabkan oleh *Paramyxovirus* yang berdiameter 100-200 nm. Virus tersebut berada di dalam otak, limpa, paru-paru dan darah. Pada permukaan antigen terdapat haemagglutinin dan enzim neuraminidase. Virus mudah tumbuh di dalam telur eraman. Sifat ini dipakai sebagai dasar pembuatan vaksin (Ressang, 1984). Virus ini relatif tahan panas, sifat yang sangat penting dalam kaitan dengan epidemiologi dan pengendaliannya. *Paramyxovirus* tetap menular pada sumsum tulang dan otot ayam yang disimpan pada temperatur -20 derajat celcius selama enam bulan dan selama empat bulan pada temperatur almari pendingin (Fenner et al., 1995). Sifat lain dari virus ini adalah

dapat menghancurkan jaringan limfoid. Akibat kehancuran dari jaringan limfoid yang disebabkan oleh virus ini maka akan segera terlihat limfopeni atau penurunan kemampuan limfosit yang bersirkulasi untuk menanggulangi terhadap rangsangan miogen. Immunosupresi pada penyakit tetelo mungkin disebabkan oleh reaksi dari neuraminidase virus pada membran limfosit, dan kemudian mengubah sirkulasinya dalam organ limfoid. Kerusakan jaringan limfoid dapat juga tercermin dari hipogamaglobulinemia atau menurunnya kemampuan untuk tanggap terhadap antigen dengan antibodi humoral (Tizard, 1987).

Ayam yang terkena penyakit tetelo menunjukkan gejala umum ayam sakit yaitu tidak aktif, sayap terkulai dan mata ngantuk (Rasyaf, 1993). Gejala spesifik dari penyakit ini adalah ayam-ayam itu tampak sesak nafas dan terdengar bunyi-bunyi mencicit seakan tercekik. Hal ini disebabkan karena dalam trachea dan laring biasanya terdapat banyak lendir. Tinja yang pada permulaan penyakit berwarna putih seperti kapur dan padat lambat laun menjadi encer dan hijau, dalam beberapa hari kemudian ayam menjadi kurus. Gejala otak yang terlihat adalah ataksi, ayam hilang keseimbangan atau senantiasa memutar-mutar kepalanya, berjalan

keliling, berjalan kearah belakang, kepala diletakkan di belakang punggung dan kelumpuhan (Ressang, 1984).

Diagnosa penyakit ini dapat dilakukan berdasarkan gejala klinis, epidemiologi, perubahan pasca mati, isolasi virus dan pemeriksaan serologis diantaranya Haemagglutination Inhibition (HI) Test (Anonimus, 1981).

II.2. Sistem Kekebalan Pada Ayam

Sistem kekebalan pada ayam sedikit berbeda bila dibandingkan dengan sistem kekebalan pada mamalia, walaupun keduanya sama-sama termasuk makhluk yang struktur tubuhnya komplek. Perbedaan tersebut terletak pada kelengkapan alat-alat tubuhnya yang berperan dalam mekanisme imunologik, yaitu pada ayam mempunyai bursa fabrisius, tetapi tidak mempunyai limph node (Anonimus, 1988).

Ada tiga sistem kekebalan untuk proteksi ayam yaitu sistem kekebalan humoral, sistem kekebalan lokal dan sistem kekebalan seluler. Sistem kekebalan humoral terdiri dari sekumpulan asam amino yang disebut imunoglobulin atau antibodi dan limfosit B yang memproduksi antibodi (Anonimus, 1988). Sistem kekebalan humoral (di dalam darah dengan antibodi) lebih berperan dalam menetralisasi atau menginaktifkan virus tetelo ganas agar tidak tumbuh di dalam organ-organ visceral

ayam dibandingkan dengan kekebalan lokal dan seluler (Anonimus, 1992). Sistem kekebalan lokal diketahui karena terjadinya kekebalan terhadap suatu penyakit tetapi tidak ditemukan titer antibodi yang cukup didalam serum. Kekebalan lokal ini terdapat dalam cairan/sekresi mukos yang disalurkan melewati lapisan epithelial (mucosal) pada traktus respiratorius, gastrointestinal dan genital. Ayam yang mempunyai kekebalan lokal dalam kadar tinggi, biasanya lebih resisten terhadap penyakit bila bibit penyakitnya masuk melewati tempat-tempat tersebut ke dalam tubuh. Sistem kekebalan seluler berupa aktifitas limfosit T atau sel-sel tubuh yang akan bereaksi secara langsung terhadap antigen (Anonimus, 1988).

II.3. Belut (*Monopterus albus*)

II.3.1. Klasifikasi dan Morfologi Belut

Saanin (1995) mengklasifikasikan belut ke dalam *Kingdom Animalia, Subkingdom Metazoa, Phylum Chordata, Sub Phylum Vertebrata/Craniata, Class Pisces, Sub Clas Teleostei, Ordo Synbranchoidea, Famili Synbranchidae, Genus Monopterus dan Species Monopterus albus.*

Belut tersebar di Asia Tenggara dan Cina. Di Indonesia terdapat di Jawa, Madura, Bali dan Sumatra, yaitu di daerah ketinggian antara 0 - 600 m di atas

permukaan laut (Sastrapradja dan Setyati, 1977).

Belut merupakan ikan air tawar yang mudah di kenal karena bentuknya bulat panjang seperti ular, badannya licin, tidak bersisik dan tidak bersirip. Punggungnya berwarna kehijau-hijauan dan perutnya berwarna kekuning-kuningan, mata kecil hampir tertutup oleh kulit. Gigi-giginya juga kecil runcing berbentuk kerucut dengan bibir berupa lipatan kulit yang lebar di sekeliling mulutnya (Sarwono, 1995).

Menurut Soeseno (1982), belut mempunyai ciri yang menarik yaitu sifatnya hermaprodit. Belut dapat berganti kelamin selama menjalani masa hidupnya, pada waktu masih muda selalu berbentuk betina tetapi kalau sudah tua selalu berbentuk jantan. Pada umumnya belut betina mempunyai panjang badan 25 - 30 cm, sedang belut jantan 35 - 40 cm. Hubungan antara panjang badan dan jenis kelamin ini bagi populasi belut di daerah tertentu tidak sama, tergantung habitat yang bersangkutan.

Belut dapat bertahan terbenam di lumpur-lumpur sawah yang sudah kering airnya. Hal ini disebabkan belut mempunyai alat pernapasan tambahan berupa kulit tipis yang berlendir dalam rongga mulut, disamping mempunyai insang dalam rongga insangnya. Belut sering menggali lumpur dan meninggalkan bekas di permukaan seperti lubang-lubang sumur, sehingga hasil ini digunakan sebagai petunjuk adanya belut.

Dalam kehidupan sehari-hari belut kecil memakan jasad renik yang merupakan zooplankton dan zoobentos di bagian perairan yang dangkal. Belut dewasa akan memakan serangga, cacing, siput dan berudu katak.

II.3.2. Komposisi Zat Gizi Daging dan Darah Belut Segar

Komposisi zat gizi ikan sangat beragam tergantung jenis ikan, jenis kelamin, umur, masa penangkapan dan habitat. Kecepatan pertumbuhan dari ikan tergantung jumlah makanan dalam air atau habitatnya. Oleh karena itu yang hidup dalam lingkungan berbeda (rawa, sawah, laut dan sebagainya), walaupun umurnya sama, kemungkinan mempunyai variasi terhadap panjang tubuhnya dan berat badannya sehingga akhirnya akan mempengaruhi kadar zat gizinya (Zaitsev et al., 1969).

Selanjutnya Zaitsev et al (1969), menyatakan bahwa komposisi zat gizi ikan terdiri atas protein, lemak, mineral dan vitamin. Lemak ikan mengandung proporsi asam lemak tak jenuh lebih banyak dibanding dengan lemak hewani lainnya. Ikan juga merupakan sumber mineral seperti Ca, P dan Fe.

Komposisi zat gizi belut tak kalah bila dibandingkan dengan sumber protein lainnya yaitu terdiri dari protein 14,0 %, kadar air 58,0 % dan mengandung energi 303 kalori (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1979).

Darah merupakan cairan tubuh yang kompleks, terdiri dari plasma dan sel-sel darah, dan mempunyai fungsi sebagai sistem transportasi dalam tubuh. Plasma menempati bagian 60 % dari darah dan 40 % sisanya adalah sel-sel darah. Bagian yang terdapat dalam plasma adalah air yang menempati 90 % dari plasma, sedangkan 10 % lainnya terdiri dari karbohidrat, lemak, hormon, vitamin, enzim, garam-garam mineral dan protein. Protein tersebut terdiri dari albumin, globulin dan fibrinogen. Sel-sel darah terdiri dari eritrosit, leukosit dan trombosit (Wintrobe, 1974; Brown, 1978).

Komposisi darah merupakan hal penting karena darah adalah cairan yang mengangkut zat-zat makanan ke seluruh tubuh dan darah menyediakan sarana untuk mengangkut dan membuang hasil sisa-sisa metabolisme tubuh (Brown, 1978; Tillman et al., 1984).

Hasil analisis terhadap darah belut segar yang dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Zat Gizi Darah Belut, Darah Sapi dan Darah Ayam.

Zat Gizi		Darah Belut ^{*)}	Darah Sapi ^{**)}	Darah Ayam ^{**)}
Protein	(%)	25,521	13,8	21,9
Lemak	(%)	0,500	1,9	1,1
Mineral (Ca)	(%)	0,051	0,15	0,07
Bahan Kering	(%)	27,968	18	24,6
Abu	(%)	0,744	-	-
BETN	(%)	0,744	-	-
Energi		1020 Kcal/kg	77 Cal/100g	104 Cal/100g

Sumber : ^{*)} Hasil Analisa Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

^{**)} Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1979.

II.3.3. Penggunaan Darah Sebagai Campuran Bahan Pakan Ayam

Susunan ransum pakan yang sempurna akan menghasilkan pertumbuhan ayam yang cepat dan sehat. Sebaliknya ransum yang jelek akan membawa kerugian besar. Sesuai dengan tingkatan pertumbuhan, pengelompokan ayam pedaging bisa dibedakan menjadi 2 fase hidup, yakni fase *Starter* : 0-4 minggu dan *finisher* : 5-8 minggu. Dalam hal ini maka penyusunan ransum tingkat kandungan zat-zat makanan yang di perlukan oleh tiap-tiap kelompok harus disesuaikan pula (AAK, 1986). Kebutuhan zat-zat makanan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 : Kebutuhan Zat-zat Makanan Yang Diperlukan Oleh Tiap-tiap Kelompok Ayam Pedaging Sesuai Umur.

Zat Makanan	Umur	
	0 - 4 Minggu	5 - 8 Minggu
Protein %	21 - 23	19 - 21
Lemak %	7	7
Serat Kasar	4	4
Energi Kcal/kg	2800-3000	3000-3200

Sumber : Direktorat Jendral Peternakan (1984)

Diantara bahan-bahan makanan yang berasal dari hewan, tepung darahlah yang tertinggi kadar proteinnya. Kadar proteinnya sekitar 89,3 % dan merupakan sumber asam amino lisin bagi ayam. Tepung darah dapat diberikan pada unggas paling banyak 5 % dalam ransum (Santoso, 1987).

Protein dalam darah terdiri dari dua bagian, yaitu : protein plasma dan protein serum. Peranan protein plasma adalah sebagai bahan nutrisi, pemelihara tekanan osmotik, penyangga, hemostatis dan dalam mekanisme kekebalan tubuh. Protein plasma secara garis besar terdiri dari albumin, globulin dan fibrinogen (Swensen, 1970; Schalm et al., 1975). Globulin terdiri dari empat fraksi. Fraksi pertama berupa glikoprotein, fraksi kedua berupa lipoprotein, fraksi ketiga yaitu protein pengikat logam dan fraksi keempat adalah gamma globulin. Fraksi keempat ini merupakan antibodi yang beredar, disebut juga immunoglobulin yang erat hubungannya dengan aktifitas antibodi dalam serum (Guyton, 1983).

Sumber utama darah adalah rumah potong hewan. Bahan ini tidak banyak didapatkan di pasaran, jumlahnya terbatas dan hanya bersifat kadangkala saja, ini disebabkan antara lain karena manusia menggemarinya, walaupun

tidak menyeluruh di kawasan tanah air (Parakkasi, 1980).

Hasil penelitian Lamaega (1976) yang dikutip oleh Parakkasi (1980) disimpulkan bahwa tepung darah babi yang diolah secara biasa dapat dipergunakan sebanyak 10 % sebagai satu-satunya sumber protein hewani dalam ransum. Penelitian itu dilakukan dalam rangka mencoba menggantikan tepung ikan yang relatif dirasakan lebih mahal oleh peternak.

Belut merupakan salah satu sumber laut yang cukup disenangi oleh masyarakat Payakumbuh Sumatera Barat. Limbah belut berupa darah segar digunakan sebagai bahan pencampur pakan ternak ayam. Darah segar tersebut hanya dicampurkan dengan dedak atau nasi sisa dan siap diberikan pada ayam. Penggunaan darah belut pada pakan menyebabkan penyakit tetelo tidak lagi menyerang ayam-ayam di daerah itu (Heryandi, 1996).

Menurut Yuherman yang dikutip oleh Heryandi (1996), kemungkinan darah belut mengandung antibodi yang berfungsi untuk mencegah tetelo sehingga setelah dikonsumsi ayam, maka didalam darahnya akan terdapat antibodi yang mencegah virus tetelo tersebut.

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

III.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga dan Laboratorium Virologi-Immunologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 Desember 1996 hingga tanggal 14 Pebruari 1997.

Ayam percobaan dipelihara di kandang hewan percobaan Laboratorium Produksi Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga selama masa penelitian, sedangkan pengukuran titer antibodi HI dilakukan di Laboratorium Virologi-Immunologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

III.2. Materi Penelitian

III.2.1. Hewan Percobaan

Dalam penelitian ini digunakan 30 ekor anak ayam pedaging jantan berumur sehari *Strain Loghman*.

III.2.2. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah darah belut segar, vaksin tetelo aktif strain Hitchner B1 dan

strain La Sota, larutan PZ, Antikoagulan EDTA, eritrosit ayam 0,5 % dan antigen ND produksi Pusvetma.

III.2.2. Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan Ohaus (untuk menimbang pakan), gelas ukur, mikroplat bentuk V, mikropipet dropper 0,025 ml dan 0,05 ml, mikrodiluter 0,025 ml, tabung venoject, spuit disposable 1 ml, 2,5 ml, pipet pasteur, centrifuge dan lemari es.

III.3. Metode Penelitian

III.3.1. Persiapan Penelitian

Sebelum penelitian dimulai ruangan dan kandang difumigasi dengan larutan formalin 40 % dan KMnO_4 .

III.3.2. Perlakuan Pada Hewan Percobaan

Dalam penelitian ini digunakan 30 ekor anak ayam pedaging jantan berumur sehari yang dibagi secara acak menjadi tiga kelompok yaitu kelompok I, II dan III. Setiap kelompok terdiri dari 10 ekor anak ayam.

Ketiga kelompok tersebut yaitu kelompok I sebagai kontrol diberi pakan tanpa campuran darah belut segar, kelompok II diberi pakan dengan campuran darah

belut segar 5 % dan kelompok III diberi pakan dengan campuran darah belut segar 10 %. Komposisi pakan pada ketiga kelompok tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Ransum Ayam Percobaan

Bahan baku (%)	Perlakuan		
	I	II	III
Darah belut segar	0	5	10
Konsentrat	50	50	45
Katul	35	15	25
Jagung	15	30	20
Protein kasar *)	23,0645	23,2493	23,0855
Serat kasar *)	8,7365	7,56	7,5594
Lemak kasar *)	6,386	4,9297	5,2814
Energi (Kcal/Kg)	2898	2890	2844

*) Hasil analisa Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Darah belut segar mulai diberikan pada waktu ayam percobaan berumur empat hari sampai dengan akhir penelitian (umur 35 hari). Vaksinasi tetelo dilakukan sebanyak dua kali pada semua kelompok. Vaksinasi pertama dilakukan pada waktu ayam percobaan berumur empat hari dengan strain Hitchner B₁ secara tetes mata dan vaksinasi kedua dilakukan pada waktu ayam

percobaan berumur 21 hari dengan strain La sota secara suntikan intramuskuler. Selama masa penelitian ayam percobaan diberi pakan dan air minum yang diberikan secukupnya.

III.3.3. Pengambilan Darah Hewan Percobaan

Setiap ayam percobaan diambil darahnya untuk memperoleh serum pada waktu ayam berumur satu hari (sebelum pemberian darah belut dan vaksinasi tetelo pertama), 11 hari (satu minggu setelah vaksinasi pertama), 18 hari (dua minggu setelah vaksinasi pertama), 28 hari (satu minggu setelah vaksinasi kedua), 35 hari (dua minggu setelah vaksinasi kedua). Darah diambil melalui jantung dan vena brachialis sebanyak 1 ml (pada jantung) dan 2,5 ml (pada vena brachialis) dengan spuit disposable dan dimasukkan tabung kemudian di letakkan miring. Selanjutnya serum dipisahkan dengan menggunakan pipet pasteur dan dimasukkan tabung steril. Serum yang diperoleh selanjutnya di uji dengan uji HI mikroteknik untuk mengetahui titer antibodi HI.

III.3.4. Uji Hemaglutinasi Inhibisi (Uji Hambatan Hemaglutinasi)

Serum semua ayam percobaan yang diperoleh di uji hemaglutinasi inhibisi prosedur beta dengan cara :

1. Isi lubang mikroplat dengan 0,025 ml PZ menggunakan pipet dropper 0,025 ml dari lubang satu sampai lubang 12.
2. Isi lubang satu sampai lubang 12 (lubang 12 sebagai kontrol serum) dengan serum yang diperiksa sebanyak 0,025 ml dengan menggunakan mikropipet dropper 0,025 ml.
3. Dengan menggunakan mikrodiluter 0,025 ml campurkan serum sebanyak 0,025 dengan PZ pada lubang satu dengan cara memutar-mutar mikrodiluter kemudian pindahkan ke lubang berikutnya, demikian seterusnya hingga lubang 10.
4. Isi lubang satu sampai lubang 10 dengan antigen 4 HA unit sebanyak 0,025 ml dengan menggunakan mikropipet dropper.
5. Inkubasikan pada suhu kamar selama 30 menit.
6. Isi semua lubang dengan 0,05 ml suspensi eritrosit ayam 0,5 % menggunakan mikropipet dropper 0,025 ml.
7. Inkubasi lagi pada suhu kamar selama 30 menit.
8. Baca titernya, pembacaan titer sebaiknya di

bandingkan dengan kontrol eritrosit (Allan et al., 1978).

III.4. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Peubah yang diamati adalah titer antibodi HI pada ayam yang divaksinasi tetelo rata-rata titer antibodi HI dinyatakan dengan Geometric Mean Titer (GMT).

III.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan metode analisis ragam dan bilamana terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan untuk mengetahui perlakuan mana yang berpengaruh terhadap titer antibodi HI pada ayam ras yang divaksinasi tetelo (Kusriningrum, 1990)

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Hasil pemeriksaan serum dari ayam percobaan di peroleh Geometric Mean Titer (GMT) dan simpangan baku antibodi maternal terhadap tetelo pada kelompok I adalah $(\log 2) 1,7 \pm 0,483$, kelompok II adalah $(\log 2) 1,7 \pm 0,483$ dan kelompok III sebesar $(\log 2) 1,8 \pm 0,633$ dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Geometric Mean Titer dan Simpangan Baku Antibodi Maternal Terhadap Tetelo Kelompok Ayam Percobaan Sebelum Pemberian Darah Belut dan Vaksinasi Tetelo Pertama (Pada Umur Satu Hari).

Kelompok	Pemberian Darah Belut Segar (%)	GMT dan Simpangan Baku (log 2)
I	0	$1,7 \pm 0,483$
II	5	$1,7 \pm 0,483$
III	10	$1,8 \pm 0,633$

Geometric Mean Titer dan simpangan baku antibodi HI pada satu minggu setelah vaksinasi tetelo pertama kelompok I sebesar $(\log 2) 2,7 \pm 0,949$, kelompok II

sebesar $(\log 2) 3,0 \pm 0,815$ dan kelompok III sebesar $(\log 2) 3,0 \pm 0,815$ dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Geometric Mean Titer dan Simpangan Baku Antibodi HI Kelompok Ayam Percobaan Umur 11 Hari, 18 Hari, 28 Hari pada Umur 35 Hari.

Kelompok	GMT ($\log 2$)			
	11 Hari	18 hari	28 Hari	35 Hari
I	2,7 \pm 0,949	3,4 \pm 1,174	3,9 \pm 0,943	3,8 \pm 0,789
II	3,0 \pm 0,815	4,3 \pm 0,675	4,1 \pm 1,287	3,7 \pm 0,483
III	3,0 \pm 0,815	3,8 \pm 0,789	3,9 \pm 0,876	3,6 \pm 0,699

Setelah dilakukan analisis ragam di peroleh GMT dan simpangan baku antibodi HI ($\log 2$) diantara ketiga perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 8).

GMT dan simpangan baku antibodi HI ($\log 2$) pada dua minggu setelah vaksinasi tetelo pertama (umur 18 hari) kelompok I sebesar $(\log 2) 3,4 \pm 1,174$, kelompok II sebesar $(\log 2) 4,3 \pm 0,675$ dan kelompok III sebesar $(\log 2) 3,8 \pm 0,789$ dapat dilihat pada Tabel 5. Setelah dilakukan analisis ragam diperoleh GMT dan simpangan baku antibodi HI ($\log 2$) diantara ketiga

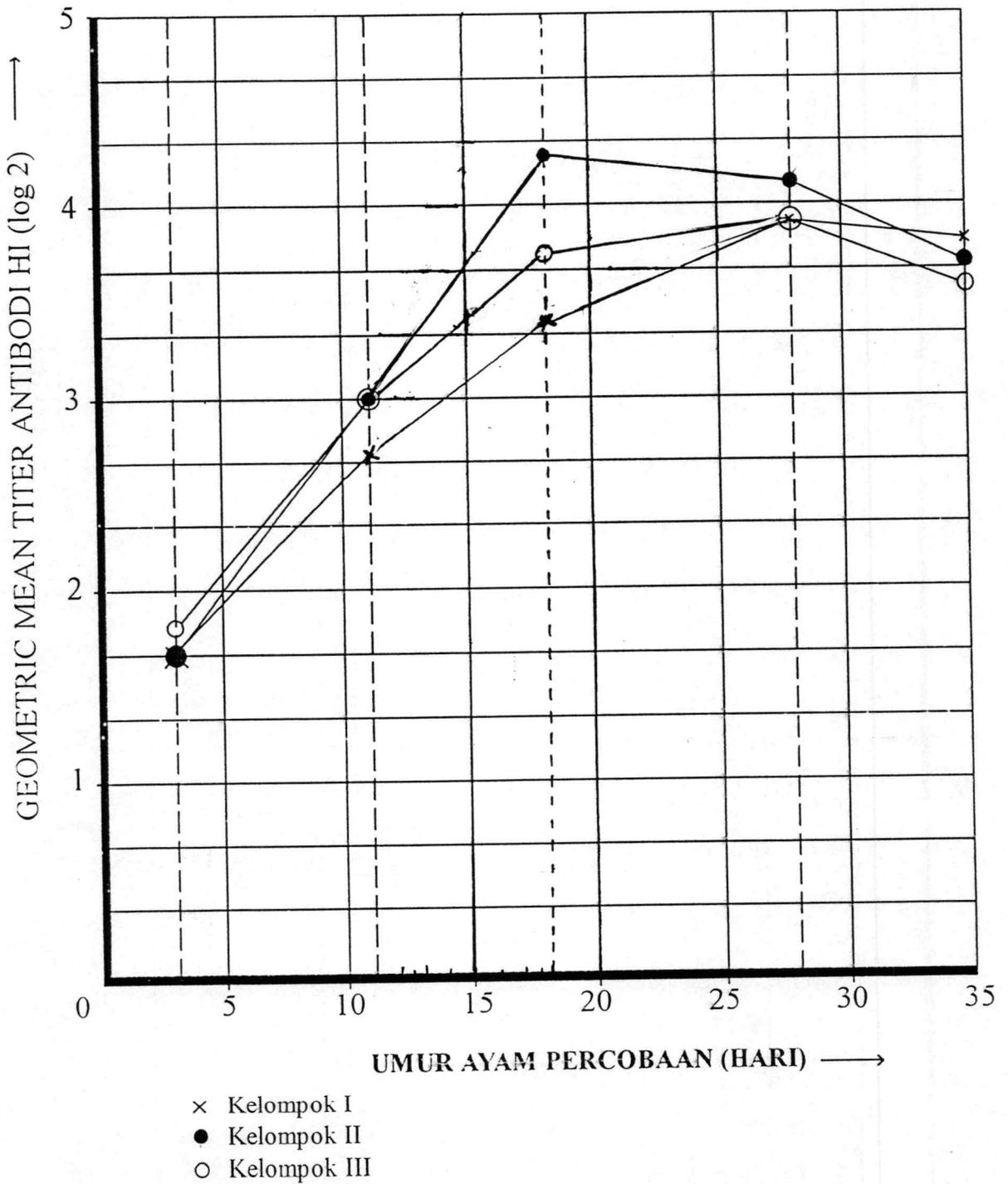
perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 9).

GMT dan simpangan baku antibodi HI pada satu minggu setelah vaksinasi tetelo kedua (28 hari) kelompok I sebesar ($\log 2$) $3,9 \pm 0,943$, kelompok II sebesar ($\log 2$) $4,1 \pm 1,287$ dan kelompok III ($\log 2$) $3,9 \pm 0,876$ dapat dilihat pada Tabel 5. Setelah dilakukan analisis ragam diperoleh GMT antibodi HI ($\log 2$) diantara ketiga perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 10).

GMT dan simpangan baku antibodi HI pada dua minggu setelah vaksinasi tetelo kedua kelompok I sebesar ($\log 2$) $3,8 \pm 0,789$, kelompok II sebesar ($\log 2$) $3,7 \pm 0,483$ dan kelompok III sebesar ($\log 2$) $3,6 \pm 0,966$ dapat dilihat pada Tabel 5. Setelah dilakukan analisis ragam diperoleh GMT antibodi HI ($\log 2$) di antara ketiga perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 11).

Grafik GMT antibodi HI ($\log 2$) kelompok ayam percobaan satu minggu setelah vaksinasi tetelo pertama (umur 11 hari), dua minggu setelah vaksinasi tetelo pertama (umur 18 hari), satu minggu setelah vaksinasi tetelo kedua (umur 28 hari) dan dua minggu setelah vaksinasi tetelo kedua (umur 35 hari) dapat dilihat Gambar 1.

Gambar 1. Grafik GMT Antibodi HI (log 2) Kelompok Ayam Percobaan Umur 11 hari, 15 hari, 28 hari dan 35 hari



BAB V

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa dari ketiga perlakuan yang diberikan yaitu pemberian pakan tanpa campuran darah belut, pemberian pakan dengan campuran darah belut 5 % dan pemberian pakan dengan campuran darah belut 10% tidak berpengaruh nyata terhadap titer antibodi HI pada ayam yang divaksinasi tetelo. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh karena pada semua kelompok ayam tersebut memperoleh kandungan protein dalam jumlah yang sama dan sesuai dengan kebutuhan protein ayam pedaging berkisar 23 %.

Pemberian protein yang cukup dapat mempengaruhi daya tahan tubuh, karena protein merupakan zat gizi yang sangat penting dan erat hubungannya dengan proses-proses metabolisme tubuh. Secara umum protein berperan dalam pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan, mekanisme pertahanan tubuh, mengatur proses metabolisme (enzym) serta sebagai sumber energi apabila keperluan energi tubuh tidak dipenuhi oleh karbohidrat dan lemak (Sediaoetama, 1991 ; Winarno 1992). Meynard et al (1979) dan Jain (1986) juga mengatakan bahwa fungsi

utama protein adalah sebagai pembentuk hormon, antibodi dan merupakan bahan baku hemoglobin dan eritrosit. Selain hal di atas Fenner et al. (1995) menerangkan bahwa bila tubuh kekurangan gizi dapat mengganggu setiap mekanisme yang bekerja sebagai pendorong bagi masuknya, replikasi atau perkembangan virus ke seluruh tubuh dan telah berulang kali diamati bahwa kekurangan gizi yang serius akan mengganggu produksi antibodi dan respon imun berperantara sel dengan aktifitas fagosit dan dengan integritas kulit dan membran sel.

Pada Gambar 1 tampak bahwa kelompok I dengan perlakuan tanpa pemberian darah belut segar pada pakannya, GMT antibodi HI mencapai puncaknya satu minggu setelah vaksinasi tetelo kedua (umur 28 hari) kemudian mulai menurun pada dua minggu setelah vaksinasi tetelo kedua (umur 35 hari). Kelompok II yang mendapat perlakuan dengan pemberian pakan yang dicampuri darah belut 5 % GMT antibodi HI mencapai puncaknya pada dua minggu setelah vaksinasi tetelo pertama (umur 18 hari) kemudian mulai menurun pada satu minggu setelah vaksinasi tetelo kedua (umur 28 hari). Begitu pula pada kelompok III yang mendapat campuran darah belut 10 % pada pakannya, GMT antibodi HI mencapai puncaknya pada

satu minggu setelah vaksinasi tetelo kedua (umur 28 hari) dan mulai menurun pada dua minggu setelah vaksinasi tetelo ke dua (umur 35 hari).

Adanya peningkatan dan penurunan titer antibodi yang tidak sama pada masing-masing kelompok ayam percobaan yang divaksinasi tetelo disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor luar meliputi hal-hal yang menyebabkan stres pada ayam diantaranya adalah suhu udara, kelembaban di dalam kandang meningkat, adanya bunyi-bunyian yang keras dan mengejutkan serta pengaturan ventilasi yang kurang sempurna. Pada penelitian ini diupayakan faktor luar tersebut seragam. Faktor dalam dan yang tidak dapat diseragamkan adalah karena adanya perbedaan respon imun humoral pada masing-masing ayam untuk membangkitkan produksi antibodi. Subowo (1993) menyatakan bahwa penyuntikan substansi asing ke dalam tubuh hewan yang imunokompeten, oleh adanya respon imun humoral akan membangkitkan produksi antibodi yang spesifik terhadap substansi asing tersebut dalam serumnya setelah beberapa saat. Segera setelah penyuntikan antigen tersebut merupakan periode laten atau periode induksi

oleh karena belum ditunjukkan adanya antibodi. Dalam periode ini masih berlangsung perubahan-perubahan seluler seperti pengenalan, transformasi sel, pembelahan dan diferensiasi. Setelah berakhirnya periode laten, menyusul periode biosintesis antibodi yang dibedakan dalam tiga fase yaitu fase logaritmik, terjadi kenaikan antibodi secara logaritmik dan berakhir pada puncak kadarnya. Pada fase ini menyebabkan penambahan banyaknya plasmasit sebagai hasil pembelahan berulang limfosit B. Pada fase datar, sesungguhnya kadar antibodi yang terukur bukanlah jumlah yang diproduksi seluruhnya tetapi jumlah antibodi yang diproduksi plasmasit setelah dikurangi oleh antibodi yang telah bereaksi dengan antigen yang disuntikan dan yang telah mengalami katabolisme sehingga apabila telah terjadi keseimbangan antara yang diproduksi dan yang bereaksi pada saat yang sama maka tidak ada kenaikan antibodi lagi. Biasanya antibodi ini tidak berlangsung lama. Fase penurunan terjadi apabila antibodi yang mengalami katabolisme dan bereaksi lebih banyak dari pada yang diproduksi.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian darah belut segar pada pakan sebanyak 5 % dan 10 % tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan titer antibodi HI ayam yang divaksinasi tetelo.

VI.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan-kesimpulan di atas maka disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan zat-zat lain dalam darah belut.

RINGKASAN

NURLAILI DEWI SYAMSU, Pemberian Darah Belut (*Monopterus albus*) pada Pakan Terhadap Titer Antibodi HI (Hemaglutinasi Inhibisi) Ayam Pedaging Jantan yang Divaksinasi Tetelo (di bawah bimbingan Ibu Rahayu Ernawati sebagai Pembimbing Pertama dan Ibu Sri Hidanah sebagai Pembimbing Kedua).

Kegagalan usaha mencegah timbulnya penyakit tetelo melalui vaksinasi salah satunya disebabkan oleh rendahnya titer antibodi yang dihasilkan sehingga tingkat kekebalan yang ditimbulkannya rendah. Darah belut diduga dapat meningkatkan respon imun sehingga dapat meningkatkan titer antibodi terutama terhadap tetelo (Anonimus, 1996).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian darah belut pada pakan terhadap titer antibodi HI pada ayam yang divaksinasi tetelo. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kebenaran penggunaan darah belut pada pakan dengan konsentrasi 5% dan 10% dalam meningkatkan titer antibodi HI ayam yang divaksinasi tetelo.

Dalam penelitian ini digunakan 30 ekor anak ayam pedaging jantan yang berumur sehari. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan dan 10 ulangan. Perlakuan pada masing-masing kelompok adalah kelompok I sebagai kontrol pada pakannya tidak diberi darah belut, kelompok II diberi pakan dengan campuran darah belut 5% dan kelompok III diberi pakan dengan campuran darah belut 10 %. Darah belut mulai diberikan pada waktu ayam percobaan berumur empat hari pada kelompok II dan kelompok III sampai akhir penelitian.

Semua kelompok divaksinasi tetelo pertama dengan strain Hitchner B₁ secara tetes mata pada waktu berumur empat hari dan divaksinasi tetelo kedua dengan strain La Sota secara suntikan intramuskuler pada waktu ayam berumur 21 hari. Pengukuran titer antibodi dilakukan pada waktu ayam berumur satu hari (untuk deteksi antibodi maternal), 11 hari, 18 hari, 28 hari dan 35 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ketiga perlakuan yang diberikan tidak memberikan perbedaan yang nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1986. Beternak Ayam Pedaging. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Allan, W.H., J.E. Lancaster and B. Toth. 1978. The Production and Use of New Castle Disease Vaksines. Food and Agriculture Organisation of The United Nations, Rome.
- Anonimus. 1981. Pengendalian Penyakit Saluran Pernafasan Ayam Pedaging. Media Veteriner FKH IPB, Bogor.
- Anonimus. 1985. Petunjuk Tehnis Peningkatan Usaha Ayam Pedaging. Direktorat Jendral Peternakan. Jakarta.
- Anonimus. 1988. Aspek-aspek Immunologi dari Penyakit Ayam yang Sering Ditemukan pada Peternakan, Pada Ayam Ras Di Indonesia. Tehnical Service Departemen Eurindo Combained. Jakarta.
- Anonimus. 1992. Penurunan Produksi Akibat NCD. Poultry Indonesia. 145.
- Beard, C.W. and R.P. Hamson, 1984. Newcastle Disease In : Hofstad, M.S., H.J. arnes, B.W. Calnek, W.M. Reid, H.W. Yates, Jr. (ed). Disease of Poultry 8 th. Ed. Iowa State University Press, Ames. Iowa, USA.
- Brown, B.A. 1978. Hematology Principle and Produce, 2nd. Ed. Boston, Massachusetts.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Penerbit Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Direktorat Jendral Peternakan. 1984. Buku Saku Peternakan Tahun 1984.

- Fenner, F.J., E. P.J. Gibbs, F.A. Murphy, R. Rott, M.J. Studdert, D.O. White. 1995. *Veterinary Virology*. 2nd Ed. Academic Press, Inc. San Diego, California.
- Ganong, W.F. 1979. *Review of Medical Physiology*, 9th Ed. Lange Medical Publication, California.
- Guyton, A.C. 1983. *Fisiologi Kedokteran*. Edisi 5. C.V. EGC. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Heryandi, Y. 1996. *Darah Belut, Penawar Tetelo ? Di dalam Invofet*. Edisi 033.
- Jain, N.C. 1986. *Schalm's Veterinary hematology*. 4th Ed. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Kusriningrum, 1990. *Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap*. Universitas Airlangga Surabaya.
- Meynard, L.A. J.K. Loosli., H.T. Hitzand R.8, arner. 1979. *nimal Nutrotion*, 7th Ed. Tara Mc Graw. Hill. Publishing. 4th Ed. Lea and Febriger. Philadelphia.
- Parakkasi, A. 1980. *Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik*. Penerbit Angkasa Bandung.
- Rasyaf, M. 1993. *Peternak Ayam Pedaging*. Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Ressang, A.A. 1984. *Patologi Khusus Veteriner*. Edisi Kedua. Team Leader IFAD Project : Bali Cattle Desiase Invesgation Unit, Denpasar, Bali.
- Saanin, H. 1995. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Penerbit Bina Cipta Bandung, Bandung.
- Santoso, U. 1987. *Limbah Bahan Ransum Unggas yang Rasional* PT. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Sarwono, B. 1995. *Budidaya Belut dan Sidat*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Sastrapradja, Setyati. 1977. Sumber Protein Hewani. Lembaga Biologi Nasional, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor.

Sediaoetama, A.D. 1991. Ilmu Gizi. Jilid 1. Dian Rakyat Jakarta.

Seiverd C.E. 1973. Hematology for Medical Technologist. 4th. Ed. Lea and Febriger, Philadelphia.

Soeseno, S. 1982. Beternak Belut. Cetakan Kedua. Penerbit C.V. Yasaguna, Jakarta.

Subowo. 1993. Immunologi Klinik. Penerbit Angkasa Bandung, Bandung.

Tillman, D.A., H.Hartadi, S. Reksohadiprojo., S. Praminokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar 2. Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta.

Tizard, I. 1987. Veterinary Immunology n Introduction. 3th. Ed. W.B. Saunders Compan , Philadelphia, London, Toronto, Sydney, Tokyo Hongkong.

Winarno. F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. Ed.6. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Wintrobe, M.M. 1974. Clinical Hematology. 6th. Ed. Lea and Febriger Philadelphia.

Yekti, R.P. 1989. Beberapa Penyakit Manusia Yang Dapat Ditularkan Hewan. Poultry Indonesia. No. 118 Th X Oktober.

Zaitzev, V., I. Kizevetter, E. Laganov, T. Makarov, 1969. Fish Curing and Processing. MIR Pub. Moscow.

Lampiran 1. Pembuatan Suspensi Eritrosit Ayam 0,5 %

Darah merah ayam yang berasal dari donor diambil sebanyak 5 ml melalui vena Brachialis dengan menggunakan spuit disposable 5 ml yang didalamnya sudah diisi dengan antikoagulan EDTA. Darah yang di peroleh dicuci dengan Larutan PZ sambil dipusingkan dengan kecepatan 1500 rpm selama 10 menit kemudian supernatan dibuang. Selanjutnya dilakukan pencucian sebanyak dua kali lagi dengan cara yang sama, kemudian darah merah ayam pekat diambil sebanyak 0,5 ml dan di tambah larutan PZ sampai mencapai volume 100 ml kemudian dikocok secara perlahan.

Lampiran 2. Pembuatan Antigen 4HA Unit.

Antigen ND yang akan digunakan, diuji HA dengan cara sebagai berikut untuk mengetahui titer HA :

1. Isi lubang mikroplat dengan 0,025 ml mulai lubang satu sampai 12 pada baris I dan II. Alat yang di gunakan untuk mengisi lubang mikroplat dropper 0,025 ml.
2. Isi lubang satu baris I dan II dengan antigen sebanyak 0,025 ml dengan mikropipet dropper 0,025 ml
3. Dengan memakai diluter, campurkan antigen dan PZ pada lubang satu dengan memutar-mutar, kemudian

pindah ke lubang berikutnya. Demikian seterusnya sampai lubang 11. Lubang 12 digunakan sebagai kontrol eritrosit (tanpa antigen).

4. Isi semua lubang dengan 0,05 ml eritrosit ayam 0,5 %
5. Inkubasikan pada suhu kamar selama 30 menit, kemudian di baca titernya, pembacaan titer sebaiknya di bandingkan dengan kontrol eritrosit.

Setelah titernya diketahui kemudian dilakukan pengenceran dengan larutan PZ hingga 4 HA unit lalu dititrasi kembali untuk menguji ketetapan pengenceran dengan cara sebagai berikut :

1. Lubang satu sampai lubang 12 pada baris I dan II diisi dengan 0,025 ml. PZ dengan mikropipet dropper 0,025 ml
2. Isi lubang satu baris I dan II dengan antigen 4 HA unit sebanyak 0,025 ml dengan mikropipet dropper 0,025 ml.
3. Dengan memakai diluter, campurkan antigen dan PZ pada lubang satu dengan memutar-mutar, kemudian pindahkan ke lubang berikutnya. Demikian seterusnya sampai lubang 11. Lubang 12 digunakan sebagai kontrol eritrosit (tanpa antigen 4 HA unit).

4. Isi semua lubang dengan 0,025 ml eritrosit ayam 0,5%
5. Inkubasikan pada suhu kamar selama 30 menit.
6. Bila pengeceran tepat aglutinasi terjadi pada lubang satu dan dua (Allan et al., 1978).

Lampiran 3. Titer Antibodi Maternal Terhadap Tetelo (log 2) Ayam Percobaan Pada Umur Satu Hari (Sebelum Pemberian Darah Belut dan Vaksinasi)

Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
Nomor Individu	Titer Antibodi HI	Nomor Individu	Titer Antibodi HI	Nomor Individu	Titer Antibodi HI
1	2	1	2	1	2
2	2	2	2	2	2
3	2	3	2	3	3
4	2	4	2	4	1
5	2	5	2	5	2
6	2	6	1	6	2
7	1	7	2	7	1
8	1	8	1	8	1
9	2	9	2	9	2
10	1	10	1	10	2

Lampiran 4. Titer Antibodi HI (log 2) Ayam Percobaan Pada Umur 11 Hari (Satu Minggu Setelah Vaksinasi Tetelo Pertama).

Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
Nomor Individu	Titer Antibodi HI	Nomor Individu	Titer Antibodi HI	Nomor Individu	Titer Antibodi HI
1	2	1	2	1	2
2	2	2	2	2	2
3	2	3	2	3	3
4	2	4	2	4	1
5	2	5	2	5	2
6	2	6	1	6	2
7	1	7	2	7	1
8	1	8	1	8	1
9	2	9	2	9	2
10	1	10	1	10	2

Lampiran 5. Titer Antibodi HI (log₂) Ayam Percobaan
Umur 18 Hari (Dua Minggu Setelah Vaksinasi
Tetelo Pertama)

Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
Nomor Individu	Titer Antibodi HI	Nomor Individu	Titer Antibodi HI	Nomor Individu	Titer Antibodi HI
1	3	1	5	1	2
2	3	2	5	2	4
3	2	3	4	3	3
4	4	4	3	4	4
5	3	5	5	5	5
6	2	6	4	6	4
7	3	7	4	7	4
8	6	8	4	8	4
9	4	9	4	9	4
10	4	10	5	10	4

Lampiran 6. Titer Antibodi HI (log₂) Ayam Percobaan Pada Umur 28 Hari (Satu minggu Setelah Vaksinasi Tetelo Kedua).

Kelompok 1		Kelompok II		Kelompok III	
Nomor Individu	Titer Antibodi HI	Nomor Individu	Titer Antibodi HI	Umur Individu	Titer Antibodi HI
1	3	1	2	1	3
2	4	2	5	2	4
4	4	4	4	4	5
5	5	5	6	5	5
6	2	6	3	6	5
7	4	7	3	7	3
8	5	8	4	8	3
9	3	9	4	9	4
10	4	10	4	10	4

Lampiran 7. Titer Antibodi HI (log 2) Ayam Percobaan
 Pada Umur 35 Hari (Dua Minggu Setelah
 Vaksinasi Tetelo Kedua).

Kelompok I		Kelompok II		Kelompok III	
Nomor Individu	Titer Antibodi HI	Nomor Individu	Titer Antibodi HI	Nomor Individu	Titer Antibodi HI
1	3	1	3	1	3
2	5	2	4	2	5
3	4	3	4	3	3
4	3	4	4	4	5
5	4	5	4	5	5
6	3	6	4	6	3
7	4	7	3	7	3
8	5	8	4	8	3
9	3	9	3	9	3
10	4	10	4	10	3

Lampiran 8. Analisis Statistik Titer Antibodi HI Pada Satu Minggu Setelah Vaksinasi Tetelo Pertama.

Ulangan	Perlakuan (Kelompok)			Total
	I	II	III	
1	3	3	2	
2	3	2	3	
3	3	3	4	
4	3	4	4	
5	2	3	2	
6	4	4	2	
7	3	3	3	
8	4	2	4	
9	3	4	3	
10	1	2	3	
ΣX	27	30	30	87
\bar{X}	2,7	3	3	
ΣX^2	81	96	96	273

$$FK = \frac{(87)^2}{30} = \frac{7569}{30} = 252,3$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Total} &= (2^2 + 3^2 + \dots + 3^2) - 252,3 \\ &= 273 - 252,3 \\ &= 20,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{27^2 + 30^2 + 30^2}{10} - 252,3 \\ &= \frac{2529}{10} - 252,3 \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Sisa} &= \text{JK. Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 20,7 - 0,6 \\ &= 20,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{t-1} \\ &= \frac{0,6}{2} \\ &= 0,3 \end{aligned}$$

$$\text{KT. Sisa} = \frac{\text{JK Sisa}}{t (n-1)}$$

$$= \frac{20}{3 (10-1)}$$

$$= 0,741$$

$$F \text{ Hitung} = \frac{0,3}{0,741}$$

$$= 0,405$$

Analisis Ragam (Anava)

SK	db	JK	KT	F hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0,5	0,3	0,405	3,35	5,49
Sisa	27	20,6	0,741			
Total	29	20,7				

Dari hasil analisis ragam didapatkan bahwa $F \text{ hitung} < F \text{ Tabel } 0,05$, hal ini berarti tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara ketiga perlakuan.

Lampiran 9. Analisis Statistik Titer Antibodi HI Pada Dua Minggu Setelah Vaksinasi Tetelo pertama.

Ulangan	Perlakuan (Kelompok)			Total
	I	II	III	
1	3	5	2	
2	3	5	4	
3	2	4	3	
4	4	3	4	
5	3	5	5	
6	2	4	4	
7	3	4	4	
8	6	4	4	
9	4	4	4	
10	4	5	4	
ΣX	34	43	38	115
\bar{X}	3,4	4,3	3,8	
ΣX^2	128	189	150	467

$$FK = \frac{(115)^2}{30}$$

$$= 440,833$$

$$JK \text{ Total} = (3^2 + 3^2 + 3^2 + \dots + 4 + 4^2) - 440,833$$

$$= 467 - 440,833$$

$$= 26,167$$

$$\text{JK Perlakuan} = \frac{34^2 + 43^2 + 38^2}{10} - 440,833$$

$$= 444,9 - 440,883$$

$$= 4,067$$

$$\text{JK Sisa} = 26.167 - 4.067$$

$$= 22,1$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{4,067}{2}$$

$$= 2,034$$

$$\text{KT Sisa} = \frac{22,1}{27}$$

$$= 0,819$$

$$\text{F Hitung} = \frac{2,034}{0,819}$$

$$= 2,484$$

Analisis Ragam (Anava)

SK	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
				0,05	0,01
Perlakuan	2	4,067	2,034	2,484	3,35 5,49
Sisa	27	22,1	0,89		
Total	29	26,167			

Dari Hasil Analisis Ragam didapat bahwa F Hitung < F Tabel 0,05, Hal ini berarti tidak terdapat perbedaan yang nyata antara ketiga perlakuan.

Lampiran 10. Analisis Statistik Titer Antibodi HI Pada Satu Minggu Setelah Vaksinasi Tetelo Kedua.

Ulangan	Perlakuan (Kelompok)			Total
	I	II	III	
1	3	2	3	
2	4	5	4	
3	5	6	3	
4	4	4	5	
5	5	6	5	
6	2	3	5	
7	4	3	3	
8	5	4	3	
9	3	4	4	
10	4	4	4	
Σx	39	41	39	119
\bar{x}	3,9	4,1	3,9	
Σx^2	161	183	159	503

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{(119)^2}{30} \\ &= 472,003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (3^2 + 4^2 + 5^2 + \dots + 4^2 + 4^2) - 472,003 \\ &= 503 - 472,003 \\ &= 0,267 \end{aligned}$$

$$\text{JK Sisa} = 30,967 = 30,7$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{39^2 + 41^2 + 89^2}{10} - 472,003 \\ &= 472,3 - 472,003 \\ &= 30,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan} &= \frac{0,267}{2} \\ &= 0,134 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Sisa} &= \frac{30,7}{27} \\ &= 1,137 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F Hitung} &= \frac{0,134}{1,137} \\ &= 0,118 \end{aligned}$$

Analisa Ragam (Anava)

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0,267	0,134	0,184	3,35	5,49
Sisa	27	30,7	1,137			
Total	29	30,967				

Dari Hasil Analisis Ragam didapatkan bahwa diantara ketiga perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata ($F_{hitung} < F_{Tabel 0,05}$).

Lampiran 11. Analisis Statistik Titer Antibod HI Pada Dua Minggu Setelah Vaksinasi Tetelo Kedua.

Ulangan	Perlakuan (Kelompok)			Total
	I	II	III	
1	3	3	3	
2	5	4	5	
3	4	4	3	
4	3	4	5	
5	4	4	5	
6	3	4	3	
7	4	3	3	
8	5	4	3	
9	3	3	3	
10	4	4	3	
ΣX	38	37	36	111
\bar{X}	3,8	5,7	3,6	
ΣX^2	150	139	138	427

$$FK = \frac{(111)^2}{30}$$

$$= 410,7$$

$$JK \text{ Total} = (3^2 + 5^2 + 4^2 + \dots + 3^2 + 3^2) - 410,7$$

$$= 427 - 410,7$$

$$= 16,3$$

$$\text{JK Perlakuan} = \frac{38^2 + 37^2 + 36^2}{10} - 410,7$$

$$= 410,9 - 410,7$$

$$= 0,2$$

$$\text{JK Sisa} = 16,3 - 0,2$$

$$= 16,1$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{0,2}{2}$$

$$= 0,1$$

$$\text{KT Sisa} = \frac{16,1}{27}$$

$$= 0,596$$

$$\text{F Hitung} = \frac{0,1}{1,596}$$

$$= 0,168$$

Analisis Ragam (Anava)

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0,2	0,1	0,168	3,35	5,49
Sisa	27	16,1	0,596			
Total	29	16,3				

Dari hasil analisis ragam didapatkan bahwa diantara ketiga perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata ($F_{hitung} < F_{tabel} 0,05$).