

SKRIPSI :

HANA SRI MARYANI

PENGARUH PEMBERIAN ARSEN (3-NITRO-4-HYDROXYPHENYLARSENICACID) DALAM PAKAN TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN, JUMLAH IRITROSIT, PACKED CELL VOLUME (PCV) DAN TOTAL PROTEIN SERUM DARAH BABI BETINA LOKAL



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1988**

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

1988

PENGARUH PEMBERIAN ARSEN (3-NITRO-4-HYDROXYPHENYLARSENIC
ACID) DALAM PAKAN TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN, JUMLAH
ERITROSIT, PACKED CELL VOLUME (PCV) DAN TOTAL
PROTEIN SERUM DARAH BABI LOKAL BETINA

OLEH

HANA SRI MARYANI

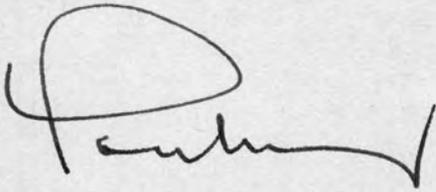
NGAWI - JAWA TIMUR

Karya ilmiah ini telah disetujui dan disidangkan
dihadapan komisi ujian dokter hewan pada tanggal 6 Juli
1988, dengan susunan komisi penguji sebagai berikut :

Ketua : Prof. Dr. Soehartojo Hardjopranjoto, M.Sc.
Sekretaris : Drh. Mustahdi Surjoatmodjo, M.Sc.
Anggota : Drh. Soepartono Partosoewignjo, M.S.
Dr. Sarmanu, M.S.
Drh. Setyawati Sigit, M.S.
Dr. R. Bendryman Soedjoko
Drh. Ngakan Made Rai Widjaja, M.S.

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh kami berpendapat bahwa tulisan ini baik skope maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar DOKTER HEWAN.

Panitia Penguji,



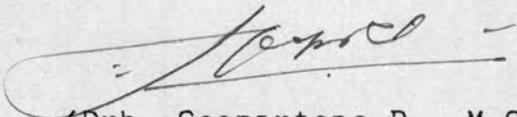
(Prof. Dr. Soehartojo H., M.Sc.)

Ketua



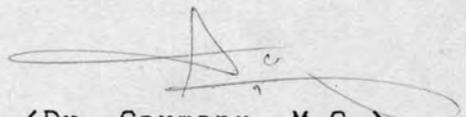
(Drh. Mustahdi S., M.Sc.)

Sekretaris



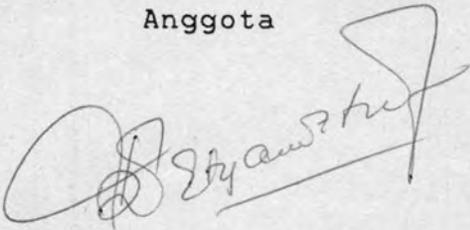
(Drh. Soepartono P., M.S.)

Anggota



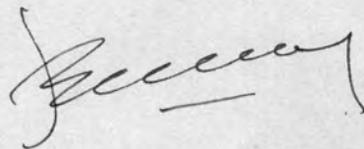
(Dr. Sarmanu, M.S.)

Anggota



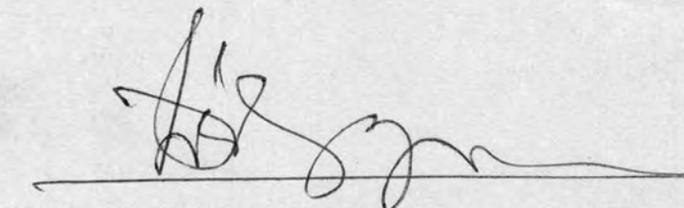
(Drh. Setyawati Sigit, M.S.)

Anggota



(Dr. R. Bendryman S.)

Anggota



(Drh. Ngk. Md. Rai Widjaja, M.S.)

Anggota

Kupersembahkan karya ilmiah ini
untuk Papa, Mama, Thomas dan
Saudara-saudaraku yang terkasih.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, akhirnya penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Dokter Hewan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Drh. Soepartono Partosoewignjo, M.S. (Kepala Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya) selaku pembimbing pertama dan Dr. Sarmanu, M.S. (Dosen Anatomi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya) selaku pembimbing kedua yang telah banyak membantu dan membimbing penulis, sejak awal penelitian sampai dengan selesainya penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada saudara Eddy Suntoro (Pemilik Peternakan babi di Simokalangan 181 K Surabaya) yang dengan suka rela memberikan pinjaman ternaknya, serta segala fasilitas kepada penulis untuk melakukan penelitian di tempat tersebut, dan juga kepada PT Eurindo Rhone Poulenc Indonesia yang telah membantu penulis dalam melengkapi literatur dan memberikan bantuan berupa preparat Arsomix. Kepada Staf Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya, teman-teman dan semua pihak yang telah membantu bekerja sama dengan penulis, penulis sampaikan terima kasih pula.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan naskah ini, oleh karena itu saran serta kritik dari semua pihak sangat penulis harapkan guna perbaikan naskah ini.

Harapan penulis, semoga skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi bidang Kedokteran Hewan.

Surabaya, Juni 1988

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I. PENDAHULUAN	
Latar Belakang Permasalahan	1
Perumusan Masalah	3
Tujuan Penelitian	4
Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
Darah	5
Hemoglobin	6
Eritrosit	7
<u>Packed Cell Volume</u> (PCV)	9
Total protein serum / plasma	10
Arsen	11
Mekanisme kerja	15
Absorbsi, distribusi dan ekskresi ..	15
Toksitasitas	16
BAB III. MATERI DAN METODA PENELITIAN	
Materi Penelitian	18
Metoda Penelitian	19
BAB IV. HASIL PENELITIAN	28
BAB V. PEMBAHASAN	30

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	35
BAB VII. RINGKASAN	37
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Dosis Arsenical (g / ton) Yang Dianjurkan Dalam Pakan Ternak Babi	13
2.	Hasil Rata-rata Dari Pemeriksaan Kadar Hemoglobin, Jumlah Eritrosit, PCV dan Total Protein Serum	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Kimia 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid	12
2. Jalan Embden-Meyerhof Dari Glikolisis	14
3. Pakan Babi dan Arsomix	42
4. Babi-babi Penelitian	42
5. Pengambilan Sampel Darah Dari <u>Vena Auricularis</u>	43
6. Alat dan Bahan Untuk Penentuan PCV dan Penghitung Eritrosit	43
7. Alat dan Bahan Untuk Penentuan Kadar Hemoglobin	44
8. Alat dan Bahan Untuk Penentuan Kadar Total Protein Serum	44
9. Kamar Penghitung <u>Improved Neubauer</u>	45
10. Penghitungan Eritrosit	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data dan Evaluasi Statistik Kadar Hemoglobin Darah Babi Betina Lokal Dengan dan Tanpa Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % Dalam Pakannya	46
2. Data dan Evaluasi Statistik Jumlah Eritrosit Darah Babi Betina Lokal Dengan dan Tanpa Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % Dalam Pakannya	48
3. Data dan Evaluasi Statistik <u>Packed Cell Volume</u> (PCV) Darah Babi Betina Lokal Dengan dan Tanpa Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % Dalam Pakannya	50
4. Data dan Evaluasi Statistik Kadar Total Protein Serum Darah Babi Betina Lokal Dengan dan Tanpa Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % Dalam Pakannya	52
5. Tabel Nilai-nilai - t	54

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang Permasalahan

Ternak merupakan sarana produksi untuk mencukupi kebutuhan manusia khususnya akan protein hewani, yang juga bermanfaat sebagai sumber devisa. Wajar bila dilakukan usaha untuk memajukan sektor peternakan sehingga tidak terjadi kehilangan sumber protein hewani yang diperlukan oleh masyarakat, padahal sumber yang dimaksud berada ditangan masyarakat itu sendiri.

Salah satu upaya untuk memenuhi protein hewani tersebut, dapat diusahakan dengan suatu cara, yaitu dengan mengembangkan ternak babi untuk melengkapi kekurangan protein yang berasal dari ternak lain. Hal ini disebabkan karena daging babi merupakan sumber daging yang utama bagi masyarakat bukan pemeluk agama Islam. Beberapa hal yang menguntungkan dalam beternak babi antara lain : ternak babi mempunyai kemampuan berkembang lebih baik, cepat serta mempunyai kemampuan yang cukup tinggi dalam mengubah bahan makanan menjadi daging (Parakkasi, 1983).

Menurut Parakkasi (1983), biaya terbesar dalam usaha beternak babi adalah biaya untuk makanan yaitu berkisar antara 55 - 85 % dari seluruh pengeluaran usaha, biaya tersebut tergantung pada harga pakan, gaji buruh dan lain-lain.

Berbagai upaya ditempuh oleh para peternak untuk mengurangi biaya produksi, salah satu diantaranya adalah dengan menambahkan Growth Promotor dalam pakan yang berguna sebagai perangsang pertumbuhan. Penggunaan perangsang pertumbuhan ini antara lain dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi pakan sehingga dapat mengurangi sebagian dari biaya produksi.

Salah satu Growth Promotor yang dapat merangsang pertumbuhan babi adalah senyawa arsen yaitu 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid (Burger, 1970 ; Anggorodi, 1979 ; Parakkasi, 1983). Pada penelitian Carpenter (1951) dikatakan bahwa babi yang diberi 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid dengan konsentrasi 0,005 % dalam pakannya selama 4 minggu, akan meningkatkan kecepatan pertumbuhan $\pm 48,8$ % dibandingkan dengan yang tidak diberi 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid tanpa menunjukkan adanya tanda-tanda keracunan. Menurut Emsley (1986) babi dan ayam yang diberi 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid hanya dapat meningkatkan berat badan ± 3 %, tetapi daging tambahan ini cukup menghemat biaya yang dikeluarkan untuk pakan, yang khusus dibutuhkan untuk penggemukan. Hove dkk. (1938) yang dikutip oleh Underwood (1977) menyelidiki tikus yang disuplementasi dengan arsen murni sebanyak 2 μg / hari ternyata tidak menunjukkan adanya perkembangan terhadap pertumbuhan, kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit. Tetapi menurut Nielsen dkk. (1975) yang dikutip oleh Underwood (1977) mendapatkan bukti yang kuat bahwa

arsen mempunyai fungsi fisiologis yang penting pada tikus. Dipalma (1965) menulis mengenai kasus keracunan senyawa arsen dan gas arsine ($As H_3$). Pada keracunan senyawa arsen, ditandai dengan kerusakan semua kapiler pembuluh darah terutama kapiler pembuluh darah usus. Kapiler tersebut akan berdilatasi, pada kejadian berlanjut, kapiler akan semakin permeabel sehingga protein plasma keluar dari kapiler dan akan terkumpul dalam lepuh-lepuh di bawah lapisan mukosa usus. Pada keracunan gas arsine akan ditandai dengan lisisnya eritrosit dan kerusakan jaringan yang disebabkan oleh adanya pembentukan arsenit.

Berkaitan dengan masalah di atas, maka timbul pemikiran apakah ada pengaruh dari 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid yang ditambahkan dalam pakan terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, Packed Cell Volume (PCV) dan total protein serum. Pada penelitian ini digunakan preparat Arsomix (Produksi PT. Eurindo Rhone Poulenc Indonesia) yang mengandung 5 % 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid.

Perumusan Masalah

1. Apakah pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu dapat mempengaruhi kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, Packed Cell Volume (PCV) dan total protein serum darah babi betina lokal.

2. Sampai seberapa jauh pengaruh 3-Nitro-4-Hydro-

xyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, Packed Cell Volume (PCV) dan total protein serum darah babi betina lokal.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, Packed Cell Volume (PCV) dan total protein serum darah babi betina lokal.

2. Untuk mengetahui sampai seberapa jauh pengaruh pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, Packed Cell Volume (PCV) dan total protein serum darah babi betina lokal.

Manfaat Penelitian

1. Dengan diketahuinya penggunaan 3-Nitro-Hydroxyphenylarsenic Acid dalam pakan babi, diharapkan penggunaan 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid dapat dikembangkan pada masa yang akan datang.

2. Dengan diketahuinya kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, Packed Cell Volume (PCV) dan total protein serum pada babi betina lokal yang diberi 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid di dalam pakan, diharapkan hasil penelitian yang diperoleh nantinya dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan untuk program-program penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Darah

Darah merupakan cairan yang beredar dalam sistem pembuluh darah tertutup. Darah terdiri dari elemen-elemen padat yang berupa eritrosit, leukosit dan trombosit. Disamping elemen-elemen padat, darah juga terdiri dari elemen cair yang berupa plasma (Harper dkk., 1979). Elemen padat menempati 40 % dari darah, sedang elemen cair menempati 60 % dari darah. 90 % dari plasma terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, hormon, vitamin, enzim dan garam mineral (Brown, 1975 ; Luis dan Carnairo, 1982).

Adapun fungsi dari darah adalah sebagai transpor oksigen dari paru-paru ke jaringan dan CO₂ dari jaringan ke paru-paru, mengangkut zat makanan dari saluran pencernaan ke jaringan tubuh. Kemudian membawa hasil akhir metabolisme sel ke alat pembuangan. Selain itu darah juga berfungsi sebagai pengatur keseimbangan air melalui pengaruh darah terhadap pertukaran air antara cairan yang beredar dan cairan jaringan, pengatur suhu tubuh oleh distribusi panas tubuh, pertahanan tubuh terhadap infeksi dan mengangkut hormon menuju jaringan sasaran (Ganong, 1979 ; Harper dkk., 1979).

Menurut Underwood (1977), kadar arsen pada darah manusia bervariasi tergantung pada individu dan metoda

analitik yang digunakan. Vallee dkk. (1960) yang dikutip oleh Underwood (1977) mengatakan bahwa kadar arsen pada manusia antara 0,01 - 0,64 μg / g total darah segar. Iwataki dan Horiuchi (1959) yang dikutip oleh Underwood (1977) juga melaporkan bahwa kadar arsen pada manusia antara 0,0 - 0,37 μg / g total darah segar.

Hemoglobin.

Hemoglobin merupakan suatu protein yang terdiri dari heme dan globin dengan berat molekul 64.480 yang mempunyai peranan penting dalam fungsi pertukaran gas dari eritrosit tersebut (Brown, 1975).

Fungsi primer hemoglobin dalam tubuh tergantung pada kemampuannya untuk berikatan dengan oksigen dalam paru-paru dan melepaskan oksigen ini ke kapiler jaringan, dalam hal ini tekanan gas dari oksigen jauh lebih rendah dari pada tekanan dalam paru-paru (Guyton, 1976).

Sintesis hemoglobin dimulai dalam eritrosit dan terus berlangsung sampai tingkat normoblast. Zat-zat yang diperlukan dalam pembentukan molekul hemoglobin ini adalah asam amino dan besi, selain itu diperlukan pula sejumlah zat lain seperti misalnya tembaga, piridoksin dan kobalt yang bekerja sebagai katalisator atau enzim pada berbagai tingkat pembentukan hemoglobin (Guyton, 1976).

Harga normal kadar hemoglobin darah babi adalah 10 - 16 g / 100 ml dengan rata-rata 13 g / 100 ml (Medway dkk., 1969 ; Schalm dkk., 1975). Kadar hemoglobin da-

lam darah dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : umur, spesies, lingkungan, penanganan darah saat pemeriksaan, ada tidaknya kerusakan pada eritrosit (Coles, 1974). Penurunan kadar hemoglobin di bawah batas normal dapat disebabkan oleh adanya gangguan pembentukan darah karena gizi hewan yang jelek termasuk kekurangan asam amino, zat besi, tembaga dan vitamin dalam makanannya (Schalm dkk., 1975).

Eritrosit.

Eritrosit terdiri dari 55 - 65 % air, 30 - 36 % hemoglobin dan 5 % unsur organik dan anorganik. Eritrosit babi berbentuk cakram bikonvek, memiliki diameter 4 - 8 μm dengan rata-rata 6 μm (Schalm dkk., 1975 ; Utomo, 1983).

Fungsi utama eritrosit adalah sebagai karier oksigen dan CO_2 , oleh sebab itu eritrosit dikenal sebagai pigmen respirasi (Utomo, 1983). Komponen eritrosit yang berfungsi dalam pengangkutan CO_2 dan O_2 adalah protein hemoglobin, selain mengangkut CO_2 dan O_2 protein hemoglobin juga berfungsi mempertahankan Ph darah melalui serangkaian dapar intrasel (Price dan Wilson, 1984).

Eritropoiesis (Proses pembentukan eritrosit) setelah lahir terjadi di sumsum tulang, sumsum dari semua tulang aktif dalam memproduksi sel darah (Kelly, 1974). Supaya eritrosit dapat diproduksi, harus ada suplai yang cukup dari faktor hematopoietik. Faktor

primer untuk terjadinya eritropoiesis adalah eritropoietin yaitu glikoprotein yang terdiri dari asam sialat dengan berat molekul 60.000 - 70.000 dan stabil pada suhu tinggi (Utomo, 1983). Eritropoietin dihasilkan oleh juxtaglomerulus dari ginjal, di samping itu ginjal juga menghasilkan enzim yang berperan dalam pembentukan eritropoietin yaitu REF (Renal Eritropoietik Faktor atau eritrogenin). REF yang dibebaskan akan menuju ke hati, di dalam hati REF mengubah plasma inaktif atau eritropoietinogen menjadi eritropoietin yang aktif (Schalm dkk., 1975). Pengeluaran eritropoietin tergantung pada tekanan oksigen (Haanen dkk., 1980). Pada hewan yang ditempatkan dalam ruangan yang kurang kadar oksigennya (hipoksia atau anoksia) akan merangsang pengeluaran eritropoietin oleh ginjal (Schalm dkk., 1975).

Life span (masa beredarnya eritrosit dalam sirkulasi sampai didestruksi oleh RES) untuk tiap spesies hewan berbeda, pada babi 62 hari (Utomo, 1983).

Jumlah normal eritrosit babi adalah 5 - 8 juta / cmm dengan rata-rata 6,5 juta / cmm (Medway dkk., 1969 ; Schalm dkk., 1975). Jumlah eritrosit pada berbagai spesies tergantung pada umur, spesies, lingkungan dan penanganan hewan tersebut (Utomo, 1983).

Anemia adalah penurunan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan PCV di bawah batas normal (Price dan Wilson, 1984 ; Partosoewignjo, 1985). Anemi dapat disebabkan karena perdarahan, destruksi eritrosit yang

berlebihan, depressi sumsum tulang dan defisiensi bahan makanan (Utomo, 1983). Sebaliknya, bila terjadi peningkatan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan PCV di atas batas normal disebut polisitemia. Keadaan ini dapat terjadi secara fisiologis misalnya di daerah pegunungan (terjadi hipoksia) dan adanya latihan yang berat. Pada keadaan patologis, dapat dijumpai pada penyakit jantung dan penyakit paru-paru yang kronis. Pada beberapa kasus yang penyebabnya tidak diketahui dengan jelas, maka disebut polisitemia vera (Partosoe-wignjo, 1985).

Packed Cell Volume (PCV).

Packed Cell Volume (PCV) atau hematokrit adalah persentase darah yang berupa sel (Guyton, 1976). Menurut Boyd (1981) PCV adalah perbandingan antara volume total eritrosit dengan volume darah dan tidak berhubungan langsung dengan volume plasma.

Untuk memperoleh PCV, darah dipusingkan dengan kecepatan tertentu sehingga sel menempati dasar tabung dan plasma yang merupakan cairan berwarna kuning akan naik ke atas (Harper dkk., 1979).

Pengukuran PCV yang sangat praktis dan cepat serta memberikan ketelitian yang lebih baik dilakukan dengan mikrohematokrit (Schalm dkk., 1975).

Harga normal PCV darah babi adalah 32 - 50 % dengan rata-rata 42 % (Medway dkk., 1969; Schalm dkk., 1975). PCV yang rendah dapat disebabkan oleh adanya perdarahan,

perusakan eritrosit atau penurunan produksi eritrosit, juga dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran eritrosit. PCV yang tinggi dapat disebabkan oleh hewan yang dalam keadaan kekurangan oksigen (hipoksia), penurunan volume plasma (hemokonsentrasi), pengambilan darah yang tidak benar dan hipothermia (Coles, 1974 ; Cambell dan Dein, 1984).

Total protein serum/plasma.

Bagian utama dari plasma adalah protein plasma. Protein plasma merupakan campuran yang sangat kompleks, terdiri dari protein sederhana dan protein campuran seperti glikoprotein dan berbagai jenis lipoprotein (Harper dkk., 1979). Protein plasma terbagi menjadi 3 golongan utama yaitu albumin, globulin (alfa, beta dan gamma globulin) dan fibrinogen (Ganong, 1979 ; Harper dkk., 1979 ; Guyton, 1976).

Albumin dan fibrinogen dibentuk di dalam hati, sebagian besar alfa dan beta globulin juga dibentuk di dalam hati, sedang gamma globulin dibentuk dari sel-sel plasma dan jaringan limfoid (Harper dkk., 1979).

Peranan utama albumin adalah mempertahankan volume darah dengan memberikan tekanan osmotik koloid, Ph dan keseimbangan elektrolit serta transpor ion-ion logam, asam lemak, steroid, hormon dan obat-obatan. Globulin berperan pada pembentukan anti bodi dan protrombin, sedang fibrinogen berperan pada proses pembekuan darah (Price dan Wilson, 1984).

Protein serum terutama adalah fraksi albumin dan globulin plasma karena sebagian besar fibrinogen telah disingkirkan dalam proses pembekuan yang terjadi saat pembuatan serum (Harper dkk., 1979).

Sintesis protein plasma berhubungan langsung dengan status gizi dari hewan tersebut. Protein makanan berperan sebagai sumber asam amino yang dipergunakan untuk sintesis protein ini. Banyak penelitian yang menunjukkan adanya hubungan langsung antara kuantitas dan khususnya kualitas protein yang dimakan dalam hubungannya dengan pembentukan protein plasma, termasuk pembentukan anti bodi (Harper dkk., 1979).

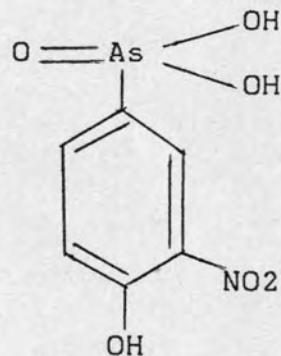
Harga normal protein serum pada babi antara 6 - 8 g / 100 ml (Medway dkk., 1969 ; Schalm dkk., 1975). Konsentrasi protein plasma pada setiap saat berhubungan dengan keseimbangan hormonal, status nutrisi, keseimbangan air dan faktor lain yang mempengaruhi kesehatan (Schalm dkk., 1975).

Arsen

Arsen adalah suatu zat kimia yang telah lama dikenal dan dipergunakan secara luas untuk keperluan manusia antara lain sebagai herbisida, insektisida, rodentisida, tonikum, pengawet kayu dan lain-lain. Senyawa arsen telah digunakan sebagai agen terapeutik untuk melawan beberapa organisme infeksiif sejak jaman Yunani dan Romawi. Di samping itu senyawa arsen juga dikenal sebagai racun sejak lama. Keterangan-keterangan tentang kera-

cunan senyawa arsen menyebabkan diadakannya penelitian yang intensif mengenai senyawa ini (Harvey, 1970).

Anonimus (1970 ^b) menyebutkan bahwa salah satu senyawa arsen yang berguna sebagai perangsang pertumbuhan hewan adalah : 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid. Senyawa ini berupa : bubuk kristal, berwarna kuning, tidak berbau, stabil (sebelum dicampur maupun sesudah dicampur dalam makanan), tidak higroskopis, tidak melekat, mudah larut dalam methanol dan sedikit larut dalam air suling. Struktur kimia 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Struktur Kimia 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid.

Sumber : Anonimus, 1970^b.

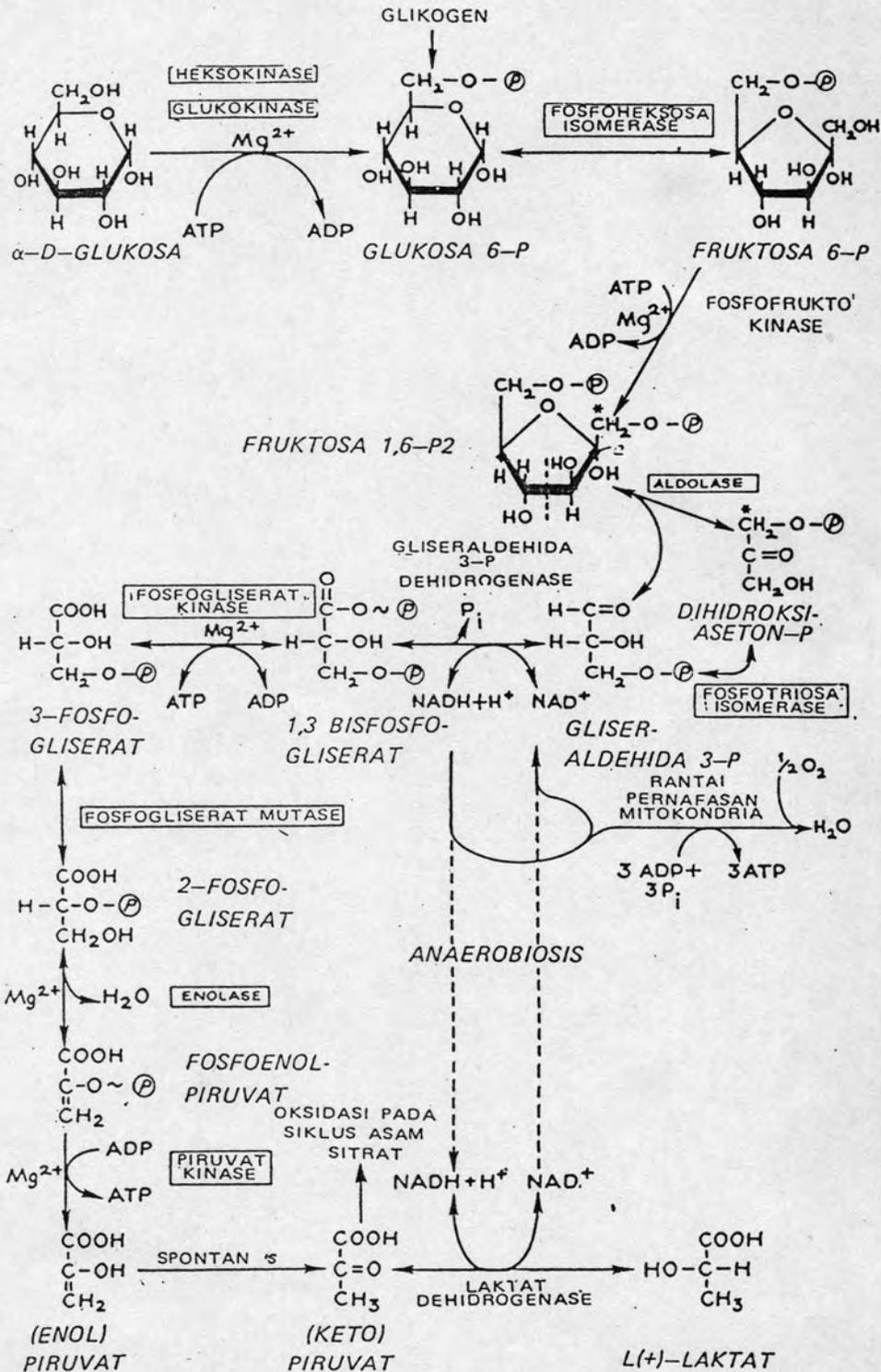
Menurut Becker dkk. (1963) yang dikutip oleh Parakkasi (1983) bahwa dosis arsenical (g / ton) yang dianjurkan dalam pakan ternak babi seperti tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Dosis Arsenical (g / ton) Yang Dianjurkan Dalam Pakan Ternak Babi.

	Preparat	
	Asam Arsenik	3-Nitro-4-Hydroxyphenyl-arsenic Acid
"Creep / starter"	90	22
Pertumbuhan	90	22
Penggemukan	90	22
Induk / "Breeder"	0	0
Sumber protein (35-40%):		
Anak babi	450	100
Babi dewasa	450	100
Induk	0	0

Menurut Harper (1979), fungsi arsen dalam bentuk arsenat berperan dalam proses glikolisis pada metabolisme karbohidrat (proses glikolisis dapat dilihat pada gambar 2). Pada proses glikolisis akan terjadi fosforolisis dengan penambahan fosfat anorganik (pi) yaitu pembentukan 1,3 bisfosfogliserat. Energi yang dilepaskan selama oksidasi disimpan dengan membentuk ikatan sulfur berenergi tinggi yang menjadi ikatan fosfat berenergi tinggi pada posisi 1 dari 1,3 bisfosfogliserat setelah fosforolisis. Fosfat berenergi tinggi ini ditangkap sebagai ATP pada reaksi selanjutnya dengan ADP yang dikatalisis oleh fosfogliserat kinase, menghasilkan 3-fosfogliserat. Karena 2 molekul triosa fosfat dibentuk dari 1 molekul glukosa yang mengalami glikolisis, 2 molekul ATP dihasilkan pada tingkat ini per molekul glukosa. Bila terdapat arsenat, maka arsenat akan bersaing dengan fosfat anorganik (pi) untuk membentuk 1-arseno-3-fosfogliserat yang dengan hidrolisis menghasilkan 3-fosfogliserat tanpa melepaskan ATP.

Gambar 2. Jalan Embden-Meyerhof Dari Glikolisis



Mekanisme kerja.

Mekanisme 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid dalam merangsang pertumbuhan hewan masih belum diketahui, tetapi nampaknya senyawa ini mempengaruhi flora-flora usus, sehingga secara tak langsung akan merangsang pertumbuhan hewan (Carpenter, 1951).

Anonimus (1970 ^b) menyebutkan bahwa aksi 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid dalam saluran pencernaan adalah mengurangi jumlah clostridium perfringens dan mengurangi jumlah mikroorganisme.

Dalam hubungannya dengan darah, senyawa arsen dapat mempengaruhi fungsi sumsum tulang dengan cara menekan aktivitas sumsum tulang dan mengubah komposisi sel darah, tetapi mekanisme ini juga masih belum diketahui (Harvey, 1970).

Absorpsi, distribusi dan ekskresi.

Senyawa arsen mudah diabsorpsi dengan berbagai jalan antara lain melalui pernapasan, mulut dan kulit (Clark dan Clark, 1967). Jumlah arsen yang terserap tergantung pada bentuk yang dimakan, arsen dalam bentuk kasar kurang sempurna penyerapannya dibandingkan dengan arsen dalam bentuk halus atau rata (Dipalma, 1965).

Senyawa arsen didistribusikan terutama dalam ginjal, hati dan dinding dari usus, juga dapat disimpan dalam kulit, limpa dan jaringan paru-paru. Sebagian kecil senyawa arsen disimpan dalam otak dan jaringan otot. Setelah 2 minggu atau lebih dari pemberian senyawa arsen

akan ditemukan pada rambut dan tulang (Dipalma, 1965).

Ada pendapat yang berlainan mengenai ekskresi senyawa arsen. Menurut Dipalma (1965) senyawa arsen diekskresi terutama melalui urin dan faeses, sejumlah kecil diekskresi lewat kelenjar keringat. Ekskresi yang terjadi biasanya lambat dimulai 2 - 8 jam setelah pemberian dan berlangsung selama beberapa hari. Menurut Grollman dkk. (1970) bahwa arsen mulai nampak pada urin dan faeses dalam waktu 24 jam dan hanya 1/5 dari yang diabsorbsi dikeluarkan dengan cara ini. Emsley (1986) menyebutkan bahwa hewan cepat mengeluarkan arsen dari dalam tubuh mereka sehingga bila makanan yang mengandung arsen itu dihentikan beberapa hari sebelum dipotong, sisa arsen dalam jaringannya akan cepat menurun sampai batas satu ppm bahkan kurang.

Toksisitas.

Senyawa arsen dalam bentuk organik kurang begitu toksis bila dibandingkan dengan bentuk inorganik (Jones, 1962). Begitu pula arsen bentuk pentavalent kurang toksis bila dibandingkan dengan arsen bentuk trivalent (Jones, 1959). Keracunan senyawa arsen dapat terjadi bila konsentrasi yang diberikan sebagai perangsang pertumbuhan telah melampaui batas yang ditentukan. Seekor ternak babi dengan berat badan \pm 17,5 kg bila dalam pakannya ditambahkan 0,01 % 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid akan mengalami keracunan, gejala pertama terlihat ketika babi tersebut mencapai berat badan \pm 80

kg (Parakkasi, 1983). Anonimus (1970 ^a) menerangkan bahwa babi akan mengalami keracunan bila diberi 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,2 % selama 2 atau 3 minggu, 0,01 % selama 5 minggu, tetapi pada pemberian 0,005 % tidak toksis.

Jones (1959) mengungkapkan gejala klinis dari ternak yang keracunan senyawa arsen. Pada keadaan yang perakut akan menyebabkan kematian tanpa adanya gejala. Apabila ada gejala akan menunjukkan nyeri, kolik yang hebat, terhuyung-huyung, kolaps dengan cepat, paralisa dan kemudian mati. Pada keadaan yang akut akan tampak salivasi, haus, muntah, kolik, diare, lelah, kolaps dan kemudian mati. Pada keadaan yang subakut, ternak bisa hidup untuk beberapa hari dan terlihat anoreksia, depressi, inkoordinasi, tremor, pingsan, paralisa kaki belakang, temperatur kurang dari normal, konvulsi. Pada keadaan kronis jarang sekali terjadi pada hewan piara dan amat sulit untuk mendiagnosa karena gejala yang kurang jelas. Bila teramati akan tampak pencernaan yang sulit, kurus, haus, bulu kusam dan tipis, temperatur normal, lemah, nadi tak teratur dan membrana mukosa merah bata.

BAB III

MATERI DAN METODA PENELITIAN

Materi Penelitian

Tempat dan waktu penelitian.

Pemeliharaan babi yang diteliti dilakukan di Simo- kalangan 181 K Surabaya, sedang pemeriksaan sampel darah dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Ke- dokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Peneli- tian ini dilaksanakan pada tanggal 27 Agustus 1987 sam- pai dengan tanggal 25 September 1987.

Bahan sampel.

Bahan sampel yang digunakan berasal dari darah babi betina lokal berumur 3 - 4 bulan. Sampel darah yang diteliti sejumlah 20 sampel darah babi yang masing- masing diambil dari 20 ekor babi. 10 sampel sebagai kon- trol dan 10 sampel lainnya sebagai perlakuan.

Bahan Kimia.

Bahan kimia yang digunakan adalah : serbuk antikoagulan EDTA, alkohol 70 %, akuades, larutan Drabkin's, Kit Reagen total protein dari Laboratorium Bio Analitika (Metoda Biuret), larutan Hayem, Arsomix yang mengand- ung 5 % 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid (Produksi PT Eurindo Rhone Poulenc Indonesia) dan Valbazen yang mengandung Albendazol.

Alat-alat

Alat-alat yang digunakan adalah spuit disposable, vial (botol), kertas penghisap, termos es, malam lunak, tabung mikrohematokrit, skala mikrohematokrit, Autokrit sentrifuge dari Adam, spektrofotometer dari Bausch dan Lomb model spectronic 20, pipet hemoglobin dari Sahli Adam, kuvet spektrofotometer, buret, alat pemusing, tabung pemusing, gelas pengaduk, stopwatch, pipet 0,1 dan pipet 5 ml, pipet pengencer dari Thoma, kamar penghitung dari Improved Neubauer, gelas penutup, mikroskop dengan lensa obyektif 45 X dan alat penghitung (counter).

Metoda Penelitian

Persiapan.

Periode persiapan meliputi :

- Pembuatan kandang babi di Simokalangan 181 K Surabaya, sejumlah 20 kandang masing-masing kandang berukuran 150 X 75 cm dengan diberi tempat makan dan tempat minum.
- Menyediakan 20 ekor babi betina lokal berumur 3 - 4 bulan. 20 ekor babi tersebut dibagi menjadi 2 kelompok secara random, 10 ekor digolongkan dalam kelompok perlakuan (P) dan 10 ekor lainnya digolongkan dalam kelompok kontrol (K).
- Membuat ransum untuk babi fase grower dengan kandungan protein $\pm 17\%$ (Anonimus, 1980). Ransum 1 kg dalam bentuk kering dengan kadar protein $\pm 17\%$, terdiri dari

570 g katul + 430 g ampas tahu, dengan catatan 1 kg ampas tahu bila dikeringkan menjadi 90 g. Pemberian ransum pada babi dalam bentuk basah, jadi bila 1 kg ransum bentuk kering disetarakan dalam bentuk basah menjadi 570 g katul + 4.800 g ampas tahu + 600 ml air, penambahan air ini hanya berfungsi sebagai pelarut.

- Menyediakan Arsomix yang mengandung 5 % 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid untuk diberikan pada 10 ekor babi yang mengalami perlakuan dengan konsentrasi 0,06 % berarti 0,6 g / kg pakan (3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 %).
- Ke 20 ekor babi tersebut diadaptasikan dalam masing-masing kandang selama 1 minggu sambil diberi pakan dengan kadar protein \pm 17 % dan air minum. Pakan dan air minum diberikan secara ad libitum. Pada akhir adaptasi masing-masing babi diberi obat cacing Valbazen dengan dosis 1 ml / 15 kg berat badan.

Perlakuan.

Pada awal minggu kedua, 10 ekor babi yang mengalami perlakuan diberi ransum dengan kadar protein \pm 17 % + Arsomix 0,06 %, sedang 10 ekor babi lainnya sebagai kontrol hanya diberi pakan dengan kadar protein \pm 17 % tanpa ditambah Arsomix 0,06 %. Pengamatan dilakukan selama 4 minggu.

Pengambilan sampel darah.

Pada awal minggu kelima dilakukan pengambilan darah pada masing-masing babi melalui Vena auricularis.

Sampel darah dimasukkan dalam botol yang telah berisi serbuk antikoagulan EDTA \pm 1 mg untuk tiap ml sampel darah, kemudian dikocok perlahan dengan arah melingkar untuk menghindari darah membeku. Selanjutnya sampel darah dimasukkan dalam termos es yang berisi es batu dan dibawa ke Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan untuk diperiksa terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, PCV dan total protein serum. Untuk mendapatkan serum, darah dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge tanpa ditambah antikoagulan EDTA. Setelah dipusingkan, serum memisah dan ini dipakai untuk pemeriksaan kadar total protein serum.

Pemeriksaan sampel darah.

1. Kadar hemoglobin.

Pemeriksaan kadar hemoglobin dilakukan dengan metoda Cyanmethemoglobin (Benyamin, 1973) dengan cara sebagai berikut :

- Buret diisi dengan larutan Drabkin's, melalui buret diambil 5 ml larutan Drabkin's dimasukkan dalam kuvet spektrofotometer.
- Sampel darah dengan antikoagulan EDTA dihisap dengan pipet dari Sahli Adam hingga mencapai 20 cmm yang berarti berisi 0,02 ml, kemudian sampel darah tersebut dimasukkan dalam kuvet yang telah berisi larutan Drabkin's.
- Darah dibilas dengan cara menghisap dan menghembus pipet dari Sahli Adam kemudian diaduk dengan larutan

Drabkin's.

- Didiamkan selama 10 menit.
- Kadar hemoglobin dibaca yaitu hasil pembacaan test yang dibaca pada spektrofotometer Bausch dan lomb Spectronic 20 dengan panjang gelombang 540 nm, dibagi hasil pembacaan standar, dikalikan standar hemoglobin.

2. Eritrosit.

Penghitungan jumlah eritrosit dilakukan dengan metoda Thoma (Anonimus, 1985) dengan cara sebagai berikut :

- Sampel darah dengan antikoagulan EDTA dihisap dengan pipet eritrosit dari Thoma sampai tepat tanda "0,5", bagian luar pipet dihapus dengan kertas pembersih.
- Ujung pipet dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi larutan Hayem dan dihisap sampai tepat mencapai tanda "101" yang berarti terjadi pengenceran sebesar 200 X. Selama penghisapan, pipet harus diputar-putar melalui sumbu panjangnya supaya darah dan larutan Hayem bercampur dengan baik.
- Kemudian kedua ujung pipet ditutup dengan ibu jari dan jari tengah, dikocok dengan gerakan tegak lurus pada sumbu panjangnya selama 2 menit.
- Larutan Hayem yang terdapat di dalam bagian kapiler pipet dan yang tidak mengandung darah dibuang dengan meneteskan keluar isi pipet sebanyak 3 X. *tes*
- Larutan darah dimasukkan ke dalam kamar penghitung

dengan menempatkan ujung pipet pada tepi gelas penutup. Akibat adanya daya kapiler, maka larutan darah akan mengalir masuk antara gelas penutup dan kamar penghitung untuk mengisi daerah penghitung.

- Kamar penghitung yang sudah terisi ini diletakkan di bawah mikroskop dan penghitungan dilakukan dengan menggunakan obyektif 45 X.
- Penghitungan dilakukan berdasarkan eritrosit yang terdapat pada lima buah empat persegi panjang, yaitu yang berisi tanda "R" (Gambar 9). Kelima empat persegi panjang ini masing-masing mempunyai volume $1/250$ cmm.
- Eritrosit yang terletak dan menyinggung garis batas sebelah kiri dan atas dihitung, sedangkan eritrosit yang terletak dan menyinggung garis batas sebelah kanan dan bawah tidak dihitung (Gambar 10).
- Misalkan jumlah eritrosit yang terdapat dalam kelima empat persegi panjang itu adalah N, maka jumlah kelima empat persegi panjang itu adalah $5/250$ cmm. Jadi N eritrosit terdapat dalam $5/250$ cmm = $1/50$ cmm. Dalam volume 1 cmm terdapat ($1 : 1/50$) X N eritrosit = $50 N$ eritrosit. Bila pengenceran darah $200 X$ maka jumlah eritrosit dalam 1 cmm adalah $200 X 50 N = 10.000 N$ eritrosit.

3. Packed Cell Volume (PCV).

Pemeriksaan kadar PCV dilakukan dengan metoda Mikrohematokrit (Benyamin, 1973 ; Schalm dkk., 1975 ;

Anonimus 1985) dengan cara sebagai berikut :

- Tabung mikrohematokrit dimasukkan dalam botol yang berisi sampel darah dengan antikoagulan EDTA, posisi botol dimiringkan supaya darah dapat merambat ke atas pada tabung mikrokapiler hingga mencapai 3/4 bagian dari tabung mikrokapiler.
- Ujung tabung ditutup dengan jari dan ujung yang lain ditutup dengan malam lunak.
- Tabung mikrokapiler yang salah satu ujungnya telah tertutup malam lunak diletakkan dalam Autokrit sentrifuge dari Adam, ujung dari tabung mikrokapiler yang tertutup malam lunak mengarah ke tepi luar.
- Dipusingkan dengan kecepatan 10.000 rpm selama 5 menit.
- Kadar PCV dibaca dengan melihat persentase bagian padat dari sampel darah dengan memakai skala mikrohematokrit.

4. Kadar total protein serum.

Pemeriksaan kadar total protein serum dilakukan dengan metoda Biuret (Coles, 1974) dengan cara sebagai berikut :

- Sampel darah tanpa EDTA dimasukkan ke dalam tabung pemusing, kemudian dipusingkan sampai memisah. Serum darah yang didapat dipakai untuk pemeriksaan kadar total protein serum.
- Dengan memakai pipet, diambil serum darah, standar protein dan akuades masing-masing 0,05 ml dimasukkan

dalam 3 buah kuvet spektrofotometer dengan diberi tanda "tes", "standar" dan "blanko".

- Ke 3 buah kuvet tersebut diisi dengan pereaksi Biuret (dibuat oleh Laboratorium Bio Analitika Surabaya) masing-masing 2,5 ml.
- Diaduk dan didiamkan selama 30 menit.
- Kadar total protein serum dibaca yaitu pembacaan test yang dibaca pada spektrofotometer Bausch dan Lomb spectronic 20 dengan panjang gelombang 540 nm dibagi dengan hasil pembacaan standar dikalikan dengan standar protein yang sudah diketahui.

Parameter yang diamati

1. Kadar hemoglobin dari hewan perlakuan (P) dan hewan kontrol (K).
2. Jumlah eritrosit dari hewan perlakuan (P) dan hewan kontrol (K).
3. Packed Cell Volume (PCV) dari hewan perlakuan (P) dan hewan kontrol (K).
4. Kadar total protein serum dari hewan perlakuan (P) dan hewan kontrol (K).

Rancangan penelitian

Penelitian dirancang dengan metoda Simple Randomized Design (Hadi, 1985).

$$t = \frac{MP - MK}{SD (MP - MK)}$$

Perhitungan di atas dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$t = \frac{MP - MK}{\sqrt{\left(\frac{x^2P + x^2K}{nP + nK - 2} \right) \left(\frac{1}{nP} + \frac{1}{nK} \right)}}$$

Keterangan :

- MP dan MK masing-masing adalah mean dari kelompok perlakuan dan mean dari kelompok kontrol.
- xP dan xK masing-masing adalah deviasi nilai-nilai individu dari MP dan MK.
- nP dan nK masing-masing adalah jumlah subyek dalam kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Hipotesis statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

H_0 : Tidak ada pengaruh yang nyata pada pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, Packed Cell Volume (PCV) dan total protein serum darah babi betina lokal.

H_1 : Ada pengaruh yang nyata pada pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, Packed Cell Volume (PCV) dan total protein serum darah babi betina lokal.

Analisis data

Untuk pengujian hipotesis, dipakai kriteria sebagai berikut : Hipotesis nihil (H_0) diterima bila

t-hitung lebih kecil dari t-tabel (0,05). Hipotesis nihil (H_0) ditolak bila t-hitung lebih besar dari t-tabel (0,05).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap 20 sampel darah babi betina lokal yang masing-masing 10 sampel darah babi dengan perlakuan 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakannya dan 10 sampel darah babi lainnya tanpa penambahan 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakannya. Maka dihasilkan kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, PCV dan total protein serum seperti tertera pada lampiran 1, 2, 3 dan 4. Hasil rata-rata dari pemeriksaan kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, PCV dan total protein serum tertera pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Rata-rata Dari Pemeriksaan Kadar Hemoglobin, Jumlah Eritrosit, PCV dan Total Protein Serum.

Parameter	Perlakuan (P)	Kontrol (K)
Kadar hemoglobin (g / 100 ml)	13,13 \pm 1,850 ^a	13,075 \pm 0,895 ^a
Jumlah eritrosit (juta / cmm)	6,474 \pm 1,342 ^b	6,382 \pm 1,086 ^b
PCV (%)	44,70 \pm 5,697 ^c	44,440 \pm 6,257 ^c
Total protein serum (g / 100 ml)	6,792 \pm 0,707 ^d	6,164 \pm 0,554 ^e

Notasi sama : Tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Notasi tidak sama : Berbeda nyata ($P < 0,05$).

Pada hewan perlakuan (P) menunjukkan kadar hemoglobin rata-rata 13,13 \pm 1,850 g / 100 ml, jumlah eri-

trosit rata-rata $6,474 \pm 1,342$ juta / cmm, PCV rata-rata $44,70 \pm 5,697$ % dan kadar total protein serum rata-rata $6,792 \pm 0,707$ g / 100 ml. Sedang pada hewan kontrol (K) menunjukkan kadar hemoglobin rata-rata $13,075 \pm 0,895$ g / 100 ml, jumlah eritrosit rata-rata $6,382 \pm 1,086$ juta / cmm, PCV rata-rata $44,440 \pm 6,257$ % dan kadar total protein serum rata-rata $6,164 \pm 0,554$ g / 100 ml.

BAB V

PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian terhadap 20 ekor babi betina lokal dengan umur 3 - 4 bulan, 10 ekor babi digolongkan dalam kelompok perlakuan (P) dan 10 ekor babi lainnya digolongkan dalam kelompok kontrol (K), maka didapatkan hasil : pada hewan perlakuan (P) diperoleh kadar hemoglobin rata-rata $13,13 \pm 1,850$ g / 100 ml, jumlah eritrosit rata-rata $6,474 \pm 1,342$ juta / cmm dan PCV rata-rata $44,70 \pm 5,697$ %. Pada hewan kontrol diperoleh kadar hemoglobin rata-rata $13,075 \pm 0,895$, jumlah eritrosit rata-rata $6,382 \pm 1,086$ juta / cmm dan PCV rata-rata $44,440 \pm 6,257$ %.

Medway dkk. (1969), Schalm dkk. (1975) menyebutkan harga normal kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan PCV dari babi berturut-turut 10 - 16 g / 100 ml dengan rata-rata 13 g / 100 ml, 5 - 8 juta / cmm dengan rata-rata 6,5 juta / cmm dan 32 - 50 % dengan rata-rata 42 %. Straub yang dikutip oleh Schalm dkk. (1975) melaporkan bahwa harga rata-rata kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan PCV pada babi berumur 10 hari akan menurun 30 - 33 % bila dibandingkan dengan babi yang baru lahir. Pada babi berumur 10 hari diperoleh nilai rata-rata untuk kadar hemoglobin 7 g / 100 ml, jumlah eritrosit 3,5 juta / cmm dan PCV 24 %. Nilai tersebut akan meningkat dan mencapai batas optimum pada umur 3,5 - 4

bulan, dengan nilai rata-rata untuk kadar hemoglobin 12 g / 100 ml, jumlah eritrosit 7,1 juta / cmm dan PCV 40 %. Bila ditinjau hasil penelitian di atas, maka kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan PCV dari hewan perlakuan (P) maupun hewan kontrol (K) masih dalam batas-batas normal.

Setelah dilakukan uji statistik dengan simple Randomized design didapatkan hasil sebagai berikut (perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1, 2 dan 3) :

- Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu tidak berpengaruh nyata terhadap kadar hemoglobin darah babi betina lokal ($P > 0,005$). Dengan uji t diperoleh t-hitung $< t 0,005$ atau $0,092 < 2,101$.
- Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit darah babi betina lokal ($P > 0,005$). Dengan uji t diperoleh t-hitung $< t 0,005$ atau $1,273 < 2,101$.
- Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu tidak berpengaruh nyata terhadap PCV darah babi betina lokal ($P > 0,005$). Dengan uji t diperoleh t-hitung $< t 0,005$ atau $0,112 < 2,101$.

Bila ditinjau secara numerik, maka kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan PCV dari hewan perlakuan (P) cenderung lebih tinggi bila dibandingkan dengan hewan kontrol (K).

Adanya pengaruh yang tidak nyata pada uji statistik kemungkinan disebabkan oleh :

- Jangka penelitian yang kurang lama, dalam hal ini peneliti hanya mengamati selama 4 minggu.
- Pemberian dosis kurang optimum. Dosis yang dianjurkan oleh pabrik pembuat Arsomix 500 - 700 g / ton makanan. Peneliti mencoba dengan dosis 600 g / ton makanan, berarti konsentrasi Arsomix yang diberikan pada hewan perlakuan (P) adalah 0,06 % atau 0,003 % 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid.
- 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % tidak mempengaruhi kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan PCV. Hove dkk. (1938) yang dikutip oleh Underwood (1977) mengatakan bahwa pada tikus yang disuplementasi dengan arsen murni sebanyak 2 μ g / hari, ternyata tidak menunjukkan adanya perkembangan terhadap pertumbuhan, kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit.
- 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % berpengaruh terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan PCV. Tetapi pengaruh tersebut tidak tampak, karena pada babi yang berumur 3,5 - 4 bulan kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan PCV sudah mencapai optimum. Jadi walaupun 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid dapat merangsang kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan PCV, rangsangan tersebut tidak tampak (tidak berbeda nyata). Underwood (1977) menyebutkan bahwa pada babi jantan yang berumur 12 - 15

minggu yang kekurangan arsen akan menunjukkan penurunan hematokrit.

Pada Tabel 2 dicantumkan kadar total protein serum rata-rata dari hewan perlakuan (P) yaitu : $6,792 \pm 0,707$ g / 100 ml sedang pada hewan kontrol $6,164 \pm 0,554$ g / 100 ml. Menurut Schalm dkk. (1975) kadar total protein serum babi berkisar antara 6 - 8 g / 100 ml. Bila ditinjau dari hasil penelitian di atas maka kadar total protein serum pada hewan perlakuan (P) maupun pada hewan kontrol (K) masih dalam batas normal.

Setelah dilakukan uji statistik dengan Simple, Randomized Design, maka didapatkan hasil sebagai berikut (perhitungan dapat dilihat pada lampiran 4) : pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu berpengaruh nyata terhadap kadar total protein serum darah babi betina lokal ($P < 0,005$). Dengan uji t diperoleh $t\text{-hitung} > t_{0,005}$ atau $2,211 > 2,102$. Dalam hal ini kadar total protein serum hewan perlakuan (P) lebih tinggi 10,188 % dibandingkan dengan kadar total protein serum hewan kontrol (K) adanya pengaruh yang nyata pada uji statistik ini dapat disebabkan oleh :

- Hewan perlakuan (P) tidak mengalami keracunan. Seperti yang dilaporkan oleh Dipalma (1965) bahwa pada kasus keracunan senyawa arsen, kapiler pembuluh darah terutama kapiler pembuluh darah usus akan berdilatasi. Bila kejadian ini berlanjut, kapiler akan semakin permeabel sehingga protein plasma keluar dari

kapiler dan akan terkumpul dalam lepuh-lepuh di bawah lapisan mukosa usus.

- Tidak terjadinya proses peradangan akibat dari infeksi yang dapat mengakibatkan hilangnya protein di saluran pencernaan (Schalm dkk., 1975). Hal ini sesuai dengan cara kerja 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid yang dapat mempengaruhi flora-flora usus dengan cara menghambat flora usus (Carpenter, 1951). Tidak adanya infeksi ini akan memperbaiki proses penyerapan sari makanan termasuk protein.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu tidak mempengaruhi kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan PCV darah babi betina lokal tetapi mempengaruhi kadar total protein serum darah babi betina lokal.
2. Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu dapat meningkatkan kadar total protein serum darah babi betina lokal sebesar 10,188 %.

Saran

Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat diberikan saran sebagai berikut :

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai pemakaian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid pada babi dengan konsentrasi yang berbeda-beda, jumlah babi yang lebih banyak dan waktu penelitian yang lebih lama sehingga diperoleh hasil yang lebih akurat.
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai pemakaian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid pada babi dengan parameter gambaran darah yang berbeda dari penelitian ini sehingga dapat diperoleh gambaran

darah babi secara lengkap.

3. Bagi peternak yang menggunakan preparat 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid dalam pakan ternak, dianjurkan menghentikan pemberian preparat tersebut dalam pakan ternak minimal 7 hari sebelum ternak dipotong.
4. Pada pemberian preparat 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan ternak dianjurkan mengikuti aturan pakai secara cermat.

BAB VII

RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan babi selama 4 minggu terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, Packed Cell Volume (PCV) dan kadar total protein serum darah babi betina lokal. Pada penelitian ini digunakan preparat Arsomix yang mengandung 5 % 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid.

Sebelum mengalami perlakuan, 20 ekor babi tersebut, diadaptasikan dalam masing-masing kandang selama 1 minggu sambil diberi pakan dengan kadar protein \pm 17 % dan air minum. Pakan dan air minum diberikan secara ad libitum. Pada akhir adaptasi, masing-masing babi diberi obat cacing Valbazen dengan dosis 1 ml / 15 kg berat badan per oral.

Pada awal minggu kedua, 20 ekor babi tersebut dibagi menjadi 2 kelompok secara random, masing-masing 10 ekor lainnya digolongkan dalam kelompok perlakuan (P) dan 10 ekor lainnya digolongkan dalam kelompok kontrol (K). Pada kelompok P diberi pakan dengan kadar protein \pm 17 % + Arsomix 0,06 %, sedang pada kelompok K hanya diberi pakan dengan kadar protein \pm 17 % tanpa penambahan Arsomix 0,06 % dalam pakannya. Pengamatan dilakukan selama 4 minggu.

Pada awal minggu kelima dilakukan pengambilan

darah pada masing-masing babi melalui vena auricularis dan diperiksa terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, Packed Cell Volume (PCV) dan kadar total protein serum di Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Penelitian ini dirancang dengan metoda Simple Randomized Design. Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, PCV dan kadar total protein serum diuji dengan t-test (Hadi, 1985).

Hasil analisa statistik dari keempat parameter tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan Packed Cell Volume (PCV) darah babi betina lokal.
2. Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar total protein serum darah babi betina lokal, dalam hal ini kadar total protein serumnya meningkat sebesar 10,188 % bila dibandingkan dengan kadar total protein serum hewan kontrol (K).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. P.T. Graha Jakarta. Hal : 125.
- Anonimus. 1970.^a Tiga Nitro Manual. International Edition. Hal : 2 - 3.
- Anonimus. 1970.^b Roxarsone or 3-Nitro Acid.
- Anonimus. 1980. Beternak Babi. Penerbit Yayasan Kanisius. Hal : 54.
- Anonimus. 1985. Penuntun Praktika Laboratorium Klinik Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Hal : 8 - 10.
- Benyamin, M.M. 1973. Outline of Veterinary Clinical Pathology 2nd Ed. The Iowa State University Press. Ames. Iowa, USA. Hal : 56 - 60.
- Boyd, J.W. 1981. The Relationship Between Blood Haemoglobin Concentration, Packed Cell Volume dan Plasma Concentration in Dehydration. Br. Vet. J. 137 - 166.
- Brown, B.A. 1975. Haematology Principle and Procedure. 2nd Ed. Boston, Massachusetts. Hal : 54 - 79.
- Burger, A. 1970. Medicinal Chemistry. 3rd Ed. John Willey and Sons, Inc. Hal : 610 - 615.
- Campbell, T.W. and F.J. Dein. 1984. Avian Haematology, The Basic. Veterinary Clinics of North America : Small Animal Practice. Vol 14 (2). Hal : 223 - 248.
- Carpenter, L.E. 1951. The Effect of 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid on The Growth of Swine. Archives of Biochemistry and Biophysics. Juni, 1951. Vol 32. No 1. Hal : 181 - 186.
- Clarke, E.G.C. and M.L. Clarke. 1967. Garner's Veterinary Toxicology. 3rd Ed. Williams and Wilkin Co. Baltimore. Hal : 34 - 42.
- Coles, E.H. 1974. Veterinary Clinical Pathology. 2nd Ed. W.B. Saunders Company, Phyladelphia London, Toronto. Hal : 126 - 128.
- Dipalma, J.R. 1965. Drill's Pharmacology In Medicine. 3rd Ed. Mc Graw Hill. Hal : 869 - 863.

- Emsley, J. 1986. Madu dan Racun : Arsenik. Majalah Aku Tahu. No. 37. Th. IV. Maret. 1986. Hal : 42 - 45.
- Ganong, W.F. 1979. Fisiology Kedokteran. Edisi 9. CV Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta. Hal : 489 ; 508.
- Grollman, A. and E.F. Grollman. 1970. Pharmacology and The Therapeutics. 7th Ed. Lea and Febiger, Phyladelphia. Hal : 894 - 899.
- Guyton, A.C. 1976. Fisiologi Kedokteran. Edisi 5 Bagian ke 1. CV. EGC, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta. Hal : 76 - 78 ; 290 - 293.
- Haanen, C., V.A.J.M., Kunst., D.J.Th. Wagener and J. Burghouts. 1980. Pengantar Ilmu Penyakit Darah. Binacipta Bandung. Hal : 21 - 24.
- Hadi, S. 1985. Metodology Research, Jilid IV Cetakan Ke 3 Yayasan Penerbitan Fakultas Psikologi Univesitas Gajah Mada Yogyakarta. Hal : 442 - 447.
- Harper, H.A., V.W. Rodwell and P.A. Mayes. 1979. Review of Physiological Chemistry. Lange Medical Publication. Los Altos California. Hal : 198 ; 204 - 212.
- Harvey. S.C., 1970. Heavy Metals. Sitasi dari : L.S. Good Man dan Gilman : The Pharmacology Basis of Therapeutics 4th Ed. The Macmillan Company, London. Hal : 735 - 744.
- Jones, L.M. 1959. Veterinary Pharmacology and Therapeutic. 2nd Ed. The Iowa State University Press. Ames. Hal : 797 - 800.
- Jones, L.M., Nicholas, H.B. and H.B. and Leslie, E.M. 1962. Veterinary Pharmacology and Therapeutic. 4th Ed. The Iowa State University Press. Ames. Hal : 1244 - 1250.
- Kelly, W.R. 1974. Veterinary Clinical Diagnosis. 2nd Ed. Bailliere Tindal. London. Hal : 261 - 300.
- Luis, C.J. and J. Carnairo. 1982. Histologi Dasar. Edisi 3. C.V. EGC. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta. Hal : 254 - 257.
- Medway, W., Pnier, J.E., Wilkinson, J.S. 1969. A Text Book of Veterinary Clinical Pathology. The Williams and Wilkins Co, Baltimore. Hal : 216.
- Parakkasi, A. 1983. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik. Penerbit Angkasa Bandung, Indonesia.

Hal : 1 - 9 ; 409 - 410.

Partosoewignjo, S. 1985. Hematologi Veteriner, Beberapa Kumpulan Makalah. FKH Universitas Airlangga. Hal : 2 - 3.

Price, S.A., L. MC. Carty Wilson. 1984. Pathofisiologi Edisi 2. ECG, Penerbit Buku Kedokteran. Hal : 199 - 200 ; 207 - 216.

Schalm, O.W., N.C. Jain, and E.J. Carroll. 1975. Veterinary Hematology. 3rd Ed. Lea and Febiger, Phyladelphia. Hal : 15 - 79 ; 199 ; 336 - 397 ; 602 - 627.

Underwood, E.J. 1977. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 4th Ed. Academic Press New York San Fransisco. Hal : 424 - 428.

Utomo, B. 1983. Hematologi Veteriner. Edisi 2. Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya. Hal : 15 - 35.



Gambar 3. Pakan Babi dan Arsomix.



Gambar 4. Babi-babi Penelitian.



Gambar 5. Pengambilan Sampel Darah Dari Vena Auricularis.



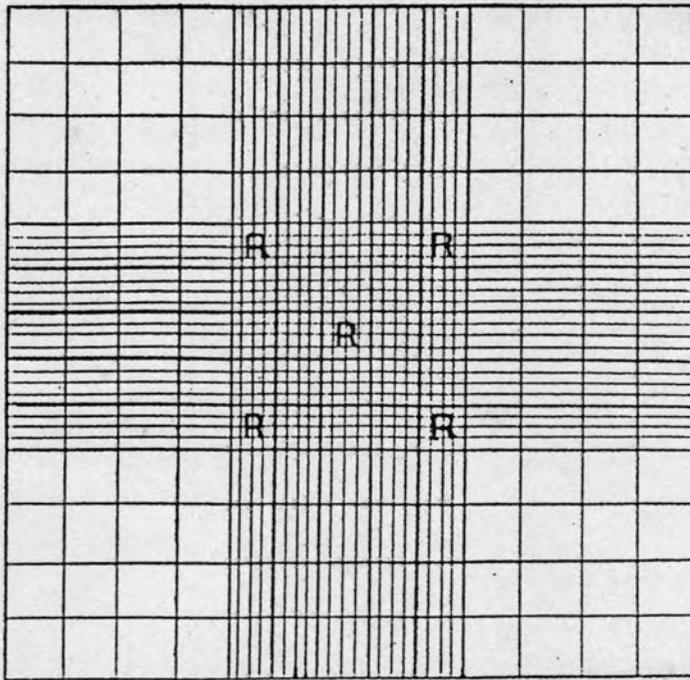
Gambar 6. Alat dan Bahan Untuk Penentuan PCV dan Penghitung Eritrosit.



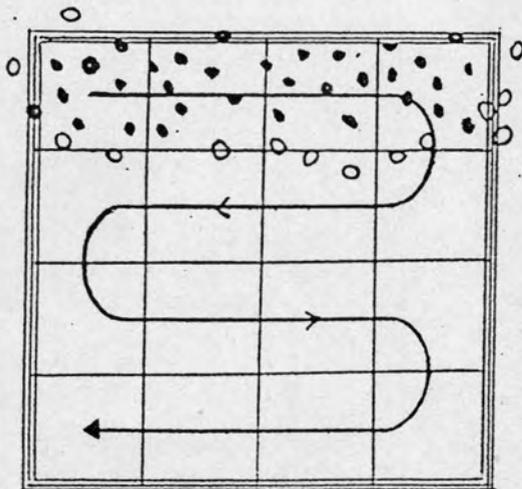
Gambar 7. Alat dan Bahan Untuk Penentuan Kadar Hemoglobin.



Gambar 8. Alat dan Bahan Untuk Penentuan Kadar Total Protein Serum



Gambar 9. Kamar Penghitung Improved Neubauer



Gambar 10. Penghitungan Eritrosit.

Lampiran 1.

Data dan Evaluasi Statistik Kadar Hemoglobin Darah Babi Betina Lokal Dengan dan Tanpa Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % Dalam Pakannya.

Perlakuan (P)			Kontrol (K)		
Subyek nomor	XP	X ² P	Subyek nomor	XK	X ² K
1	15,8	249,64	1	13,2	174,24
2	15,8	249,64	2	12,3	151,29
3	11,6	134,56	3	13,6	184,96
4	11,9	141,61	4	14,5	210,25
5	12,3	151,29	5	12,6	158,76
6	12,3	151,29	6	11,9	141,61
7	11,6	134,56	7	12,3	151,29
8	11,3	127,69	8	12,9	166,41
9	13,2	174,25	9	12,9	166,41
10	15,5	240,25	10	14,5	210,25
Total	131,3	1754,77	Total	130,7	1715,47

$$n_P = 10$$

$$n_K = 10$$

$$X_P = 131,3$$

$$X_K = 130,7$$

$$M_P = \frac{\sum X_P}{n_P}$$

$$M_K = \frac{\sum X_K}{n_K}$$

$$= \frac{131,3}{10} = 13,13$$

$$= \frac{130,7}{10} = 13,07$$

$$\sum x^2_P = \sum X^2_P - \frac{(\sum X_P)^2}{n_P}$$

$$\sum x^2_K = \sum X^2_K - \frac{(\sum X_K)^2}{n_K}$$

$$= 1754,77 - \frac{(131,3)^2}{10}$$

$$= 1715,47 - \frac{(130,7)^2}{10}$$

$$= 30,801$$

$$= 7,221$$

Lampiran 1 (lanjutan)

$$t = \frac{MP - MK}{\sqrt{\left(\frac{x^2_p + x^2_k}{n_p + n_k - 2} \right) \left(\frac{1}{n_p} + \frac{1}{n_k} \right)}}$$

Keterangan :

- MP dan MK masing-masing adalah mean dari kelompok perlakuan dan mean dari kelompok kontrol.
- xP dan xK masing-masing adalah deviasi nilai-nilai individu dari MP dan MK.
- nP dan nK masing-masing adalah jumlah subyek dalam kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Derajat Kebebasan atau db untuk test signifikansi dalam t test ini adalah nP + nK atau 10 + 10 - 2 = 18. Agar signifikan atas dasar taraf signifikansi 5 % maka nilai t yang diperoleh harus sama atau melebihi 2,101. Bilangan ini dapat dilihat pada tabel distribusi t (lihat halaman 54). Berdasarkan rumus di atas maka diperoleh nilai t-hitung :

$$t = \frac{13,13 - 13,07}{\sqrt{\left(\frac{30,801 + 7,221}{10 + 10 - 2} \right) \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right)}} = 0,092$$

Ternyata nilai t-hitung (0,092) < nilai t-tabel (2,101) maka hipotesis nihil (H₀) diterima berarti pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu, tidak berpengaruh nyata terhadap kadar hemoglobin darah babi betina lokal.

Lampiran 2.

Data dan Evaluasi Statistik Jumlah Eritrosit Darah Babi Betina Lokal Dengan dan Tanpa Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % Dalam Pakannya.

Perlakuan (P)			Kontrol (K)		
Subyek nomor	XP	X ² P	Subyek nomor	XK	X ² K
1	7,11	50,55	1	7,80	60,84
2	7,97	63,52	2	4,75	22,56
3	5,52	30,47	3	8,20	67,24
4	6,32	39,44	4	5,81	33,76
5	7,30	53,29	5	5,36	28,73
6	6,63	43,96	6	4,98	24,80
7	5,96	35,52	7	6,14	37,70
8	6,10	37,21	8	5,75	33,06
9	4,99	24,90	9	5,64	31,81
10	7,54	56,85	10	5,88	34,57
Total	65,44	436,21	Total	60,31	357,07

$$n_P = 10$$

$$n_K = 10$$

$$XP = 65,44$$

$$XK = 60,31$$

$$MP = \frac{\sum XP}{n_P}$$

$$MK = \frac{\sum XK}{n_K}$$

$$= \frac{65,44}{10} = 6,544$$

$$= \frac{60,31}{10} = 6,031$$

$$\sum x^2_P = \sum X^2_P - \frac{(\sum XP)^2}{n_P}$$

$$\sum x^2_K = \sum X^2_K - \frac{(\sum XK)^2}{n_K}$$

$$= 436,21 - \frac{(65,44)^2}{10}$$

$$= 357,07 - \frac{(60,31)^2}{10}$$

$$= 7,971$$

$$= 6,660$$

Lampiran 2 (lanjutan)

$$t = \frac{6,544 - 6,031}{\sqrt{\left(\frac{7,971 + 6,660}{10 + 10 - 2}\right)\left(\frac{1}{n_P} + \frac{1}{n_K}\right)}}$$

$$= 1,272$$

Ternyata nilai t-hitung (1,272) < nilai t-tabel (2,101) maka hipotesis nihil (H_0) diterima berarti pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu, tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit darah babi betina lokal.

Lampiran 3.

Data dan Evaluasi Statistik Packed Cell Volume (PCV) Darah Babi Betina Lokal Dengan dan Tanpa Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % Dalam Pakannya.

Perlakuan (P)			Kontrol (K)		
Subyek nomor	XP	X ² P	Subyek nomor	XK	X ² K
1	50	2500	1	53	2809
2	55	3025	2	38	1444
3	37	1369	3	58	3364
4	46	2116	4	43	1849
5	48	2304	5	41	1681
6	42	1764	6	40	1600
7	39	1521	7	42	1764
8	39	1521	8	45	2025
9	43	1849	9	41	1681
10	48	2304	10	43	1849
Total	447	20273	Total	444	20066

$$n_P = 10$$

$$n_K = 10$$

$$XP = 447$$

$$XK = 444$$

$$MP = \frac{\sum XP}{n_P}$$

$$MK = \frac{\sum XK}{n_K}$$

$$= \frac{447}{10} = 44,7$$

$$= \frac{444}{10} = 44,4$$

$$\sum x^2_P = \sum X^2_P - \frac{(\sum XP)^2}{n_P}$$

$$\sum x^2_K = \sum X^2_K - \frac{(\sum XK)^2}{n_K}$$

$$= 20273 - \frac{(447)^2}{10}$$

$$= 20066 - \frac{(444)^2}{10}$$

$$= 292,1$$

$$= 352,4$$

Lampiran 3 (lanjutan)

$$t = \frac{44,7 - 44,4}{\sqrt{\left(\frac{292,1 + 352,4}{10 + 10 - 2}\right)\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10}\right)}}$$

$$= 0,112$$

Ternyata nilai t-hitung (0,112) < nilai t-tabel (2,101) maka hipotesis nihil (H_0) diterima berarti pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu, tidak berpengaruh nyata terhadap PCV darah babi betina lokal.

Lampiran 4.

Data dan Evaluasi Statistik Kadar Total Protein Serum Darah Babi Betina Lokal Dengan dan Tanpa Pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % Dalam Pakannya.

Perlakuan (P)			Kontrol (K)		
Subyek nomor	XP	X ² P	Subyek nomor	XK	X ² K
1	6,32	39,94	1	7,30	53,29
2	7,30	53,29	2	5,51	30,36
3	6,16	37,95	3	6,49	42,12
4	6,97	48,58	4	6,16	37,95
5	7,30	53,29	5	6,00	36,00
6	6,00	36,00	6	6,53	42,64
7	6,35	40,32	7	6,53	42,64
8	6,00	36,00	8	5,65	31,92
9	7,76	60,22	9	5,82	33,87
10	7,76	60,22	10	5,65	31,92
Total	67,92	465,81	Total	61,64	382,71

$$n_P = 10$$

$$n_K = 10$$

$$XP = 67,92$$

$$XK = 61,64$$

$$MP = \frac{\sum XP}{n_P}$$

$$MK = \frac{\sum XK}{n_K}$$

$$= \frac{67,92}{10} = 6,792$$

$$= \frac{61,64}{10} = 6,164$$

$$\begin{aligned} \sum x^2_P &= \sum X^2_P - \frac{(\sum XP)^2}{n_P} \\ &= 465,81 - \frac{(67,92)^2}{10} \\ &= 4,497 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum x^2_K &= \sum X^2_K - \frac{(\sum XK)^2}{n_K} \\ &= 382,71 - \frac{(61,64)^2}{10} \\ &= 2,761 \end{aligned}$$

Lampiran 4 (lanjutan)

$$t = \frac{6,792 - 6,164}{\sqrt{\left(\frac{4,497 + 2,761}{10 + 10 - 2}\right)\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10}\right)}}$$

$$= 2,211$$

Ternyata nilai t-hitung (2,211) > nilai t-tabel (2,101) maka hipotesis nihil (H_0) ditolak, berarti pemberian 3-Nitro-4-Hydroxyphenylarsenic Acid 0,003 % dalam pakan selama 4 minggu, berpengaruh nyata terhadap kadar total protein serum darah babi betina lokal. Dalam hal ini kadar total protein serum meningkat

sebesar $\frac{6,792 - 6,164}{6,164} \times 100 \% = 10,188 \%$ bila di-

bandingkan dengan kadar total protein serum hewan kontrol (K).

Lampiran 5.

Tabel Nilai-nilai - t.

Batas signifikansi nilai-t pada pelbagai taraf signifikansi.

d.b.	Taraf Signifikansi							
	50%	40%	20%	10%	5%	2%	1%	0,1%
1	1,000	1,376	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619
2	0,816	1,061	1,886	2,920	4,304	6,965	9,925	31,598
3	0,765	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,941
4	0,741	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,727	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,859
6	0,718	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,711	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,405
8	0,706	0,889	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,703	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,700	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,697	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,695	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,694	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,692	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,691	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,690	0,865	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,689	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,688	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,688	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,687	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,686	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,686	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,685	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,767
24	0,685	0,857	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,684	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,684	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,684	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,690
28	0,683	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,683	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659
30	0,683	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,681	0,851	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,679	0,848	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,677	0,845	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
∞	0,674	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,291

Sumber : Hadi, 1985