

SKRIPSI :

BAMBANG SUGIYANTO

**PERBANDINGAN EFEKTIFITAS
SULFAQUINOXALINE DAN AMPROLIUM SERTA
CAMPURAN SULFAQUINOXALINE—AMPROLIUM
UNTUK PENGOBATAN TERHADAP INFEKSI
EIMERIA TENELLA PADA ANAK AYAM**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

1988

SKRIPSI

PERBANDINGAN EFEKTIFITAS SULFAQUINOXALINE DAN AMPROLIUM
SERTA CAMPURAN SULFAQUINOXALINE-AMPROLIUM UNTUK PENGOBATAN
TERHADAP INFEKSI EIMERIA TENELLA PADA ANAK AYAM

OLEH

BAMBANG SUGIYANTO

068110572

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

1988

PERBANDINGAN EFEKTIFITAS SULFAQUINOXALINE DAN AMPROLIUM
SERTA CAMPURAN SULFAQUINOXALINE-AMPROLIUM UNTUK PENGOBATAN
TERHADAP INFEKSI EIMERIA TENELLA PADA ANAK AYAM

SKRIPSI

DISERAHKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA UNTUK MEMENUHI
SEBAGIAN SYARAT GUNA MEMPEROLEH
GELAR DOKTER HEWAN

OLEH

BAMBANG SUGIYANTO

SURABAYA - JAWA TIMUR



(Drh. M. Zainal A., M.S.)

Pembimbing I



(Drh. Rochiman S., M.S.)

Pembimbing II

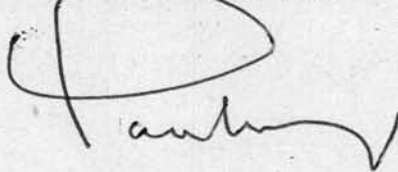
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

1988

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

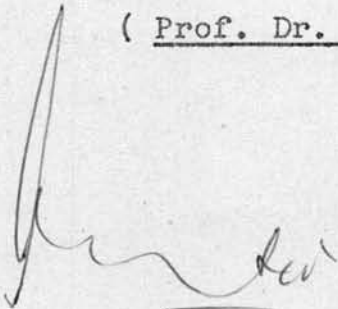
Menyetujui

Panitia Penguji



(Prof. Dr. Soehartojo H., MSc.)

Ketua



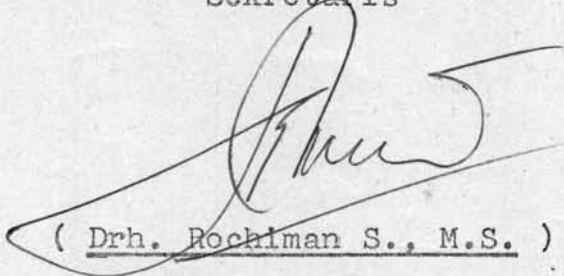
(Drh. Mustadi S., MSc.)

Sekretaris



(Drh. M. Zainal A., M.S.)

Anggota



(Drh. Rochiman S., M.S.)

Anggota



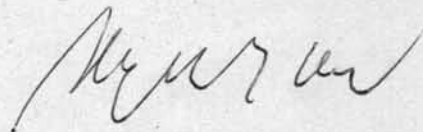
(Dr. I Komang Wiarsa S.)

Anggota



(Dr. Sri Subekti)

Anggota



(Drh. Mulyawan S.)

Anggota

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karuniaNya yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Skripsi ini berjudul "PERBANDINGAN EFEKTIFITAS SULFAQUINOXALINE DAN AMPROLIUM SERTA CAMPURAN SULFAQUINOXALINE-AMPROLIUM UNTUK PENGOBATAN TERHADAP INFEKSI EIMERIA TENELLA PADA ANAK AYAM". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan efektifitas sulfaquinoxaline dan amprolium serta campuran sulfaquinoxaline-amprolium tersebut pada pengobatan koksidiosis sekum ditinjau dari produksi ookista per gram tinja (OPG) dan skor perlukaan sekum, dengan menggunakan ayam petelur jantan galur Harco sebagai ayam percobaan.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Drh. M.Zainal Arifin, M.S. sebagai pembimbing pertama dan Drh. Rochiman Sasmita, M.S. sebagai pembimbing kedua, atas saran dan bimbingannya selama penelitian ini. Demikian juga kepada Drh. Endang Suprihati, M.S. yang telah banyak membantu dalam penelitian ini, diucapkan banyak terima kasih.

Akhirnya penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Walaupun demikian, semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam skripsi ini bermanfaat bagi mereka yang memerlukannya.

Surabaya, Januari 1988

i

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
1. Tinjauan Parasit	
1.1 Etiologi	4
1.2 Siklus hidup	5
1.3 Gejala klinis	8
1.4 Pathogenesis dan perubahan pathologi	9
1.5 Pengendalian koksidiossis ..	12
2. Tinjauan Obat	
2.1 Sulfaquinoxaline	14
2.2 Amprolium	15
BAB III HIPOTESA	18
BAB IV BAHAN DAN METODE PENELITIAN	19
1. Tempat dan Waktu Penelitian ...	19
2. Bahan Penelitian	19
2.1 Kandang percobaan	19
2.2 Hewan percobaan dan makanan	20
2.3 Ookista	20
a. Isolasi ookista	20
b. Identifikasi koksidia ..	21
c. Pembuatan dan penghitung an bahan infeksi	22
d. Perbanyakkan dan penyim- panan ookista	23
2.4 Alat-alat dan reagensia ..	24

	Halaman
3. Metode Penelitian	24
3.1 Persiapan hewan percobaan .	24
3.2 Inokulasi ookista	25
3.3 Pengobatan hewan perco- baan	26
3.4 Penghitung ookista	26
3.5 Pemeriksaan skor perlukaan sekum	27
3.6 Parameter-parameter yang dicatat	28
3.7 Rancangan dan analisa statistik	28
 BAB V HASIL PENELITIAN	 31
1. Hasil Pengamatan Klinis	31
2. Produksi ookista	31
3. Skor Perlukaan Sekum	34
 BAB VI PEMBAHASAN	 35
 BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	 38
1. Kesimpulan	38
2. Saran	38
 RINGKASAN	 39
 DAFTAR PUSTAKA	 41

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Skema pemberian perlakuan selama penelitian	29
2.	Skema data rancangan Split plot	30
3.	Rata-rata produksi ookista pergram (OPG) tinja, pada pengobatan kelompok ayam setelah diinokulasi dengan ookista <u>E.tenella</u> (dalam 10.000)	32
4.	Rata-rata skor perlukaan sekum pada pengobatan ayam setelah diinokulasi dengan ookista <u>E.tenella</u>	34

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Siklus Hidup <u>Eimeria tenella</u> pada ayam	7
2. Rumus bangun sulfaquinoxaline	15
3. Rumus bangun amprolium	16
4. Skema titik tangkap kerja obat derivat sulfonamide dan derivat pyrimidine	17
5. Kamar hitung Haemositometer Improve- Neubauer	76
6. Ookista <u>E.tenella</u> yang belum bersporulasi...	77
7. Ookista <u>E.tenella</u> yang sudah bersporulasi...	78
8. Kandang dan ayam percobaan	79
9. Seperangkat alat penelitian	80

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data produksi ookista hasil penghitungan dengan Haemositometer (N)	44
2. Data hasil penghitungan produksi ookista pergram (OPG) tinja selama penelitian (dalam 10.000)	45
3. Data hasil pemeriksaan skor perlukaan sekum	46
4. Evaluasi data statistik produksi ookista pergram (OPG) tinja <u>asli</u> selama penelitian (dalam 10.000)	47
5. Evaluasi statistik data (OPG) <u>lengkap</u> selama penelitian (dalam 10.000)	55
6. Evaluasi statistik data skor perlukaan sekum asli	63
7. Evaluasi data statistik lengkap skor perlukaan sekum selama penelitian	65
8. Susunan Ransum untuk Starter Petelur	70
9. Tahapan penghitungan ookista pergram (OPG) tinja menurut metode McMaster yang dimodifikasi	71
10. Daftar tabel "F"	73
11. Daftar tabel "t"	75

BAB I

PENDAHULUAN

Koksidiosis sekum merupakan salah satu penyakit parasiter pada ayam yang banyak mendatangkan masalah dan kerugian. Kerugian yang ditimbulkan meliputi, angka kematian yang tinggi, penurunan produksi telur dan terlambatnya masa produksi telur, penurunan efisiensi makanan serta meningkatnya biaya pengobatan. Ashadi dan Tampubolon (1980) menyatakan ayam yang terserang koksidiosis sekum, angka kematiannya mencapai 74,5% dan penurunan produksi telurnya 17,74% selama satu tahun. Selanjutnya Soeripto (1984) menyatakan penurunan berat badan pada ayam pedaging sebesar 14,7%, sedang pada ayam petelur sebesar 19,3%. Seringnya terjadi kasus koksidiosis di Indonesia, dikarenakan peternak kurang memperhatikan sanitasi kandang. Reid (1984) menyatakan sanitasi kandang yang baik dapat memberantas ookista yang infeksi, memutus siklus hidupnya dan dapat mencegah penyebaran yang lebih luas.

Koksidiosis sekum disebabkan oleh organisme bersel satu, tergolong filum Protozoa, famili Eimeriidae, ordo Coccidia, genus Eimeria dan jenis (species) Eimeria tenella (Richardson dan Kendall, 1957; Hungerford, 1969; Soulsby, 1975).

Ada sembilan species koksidia yang menyerang ayam, tetapi yang paling ganas adalah E.tenella dan E.necatrix (Soulsby, 1975). Ayam yang terserang E.tenella akan

menunjukkan gejala klinis yang tersifat, yaitu adanya berak darah yang disertai dengan menurunnya berat badan dan penurunan produksi telur (Seneviratna, 1969). Mortalitas yang tinggi disebabkan kehilangan darah yang banyak. Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka dalam penelitian ini digunakan E.tenella sebagai bahan infeksi.

Pengendalian koksidiosis pada ayam dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu dengan menjaga kebersihan, penggunaan koksidostat dan dengan cara pengebalan. Menjaga kebersihan dapat dilakukan dengan membersihkan tinja secara teratur, menghindari kepadatan ternak, memisahkan ayam-ayam yang berbeda umur. Untuk mematikan ookista E.tenella dapat digunakan larutan Amonia dengan konsentrasi 10% (Richardson dan Kendall, 1957). Pencegahan dengan menggunakan koksidostat antara lain amprolium, nitrofurazone, sulfaquinoxaline, zoalene dan lain-lain. Selain itu pencegahan dengan pengebalan telah pula dilakukan, cara ini telah dicoba oleh beberapa peneliti terdahulu, yaitu dengan menginfeksi ayam muda dengan ookista E.tenella dosis kecil (Soulsby, 1975). Secara alami ayam telah sembuh dari infeksi koksidia akan memperoleh kekebalan terhadap jenis koksidia tertentu (Seneviratna, 1969). Pengebalan aktif terhadap koksidiosis sekum telah dipelajari oleh Ashadi (1979), yang mendapatkan ayam petelur dan pedaging akan kebal terhadap koksidiosis sekum setelah pemberian ookista E.tenella, baik dengan dosis tunggal maupun dosis

ulang sampai tiga kali.

Pengobatan terhadap koksidiosis segera dilakukan bila diagnosa telah diketahui. Obat-obatan yang sering digunakan adalah sulfaquinoxaline, nitrofurazone, furazolidone, amprolium, sulfadimidine dan lain-lain (Soulsby, 1975). Long (1963) menyatakan bahwa campuran sulfaquinoxaline-amprolium dengan konsentrasi masing-masing 0,006% dalam makanan, sangat efektif untuk memberantas koksidia yang menyerang ayam dibandingkan pemakaian tersendiri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui samapi sejauh mana perbandingan efektifitas antara campuran sulfaquinoxaline-amprolium untuk pengobatan terhadap infeksi E.tenella bila dibandingkan pemakaian secara tersendiri. Pemilihan campuran sulfaquinoxaline-amprolium, didasarkan atas sifat potensiasi dari kedua obat tersebut,

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. Tinjauan Parasit

1.1 Etiologi

Koksidia adalah parasit intraselular yang berkembang didalam saluran pencernaan induk semangnya, penyakit yang disebabkan disebut koksidiosis (Adam dkk, 1979). Menurut Hungerford (1969), koksidiosis pada ayam dibagi menjadi dua macam, yaitu koksidiosis sekum yang disebabkan oleh E.tenella dan koksidiosis usus halus disebabkan oleh E.necatrix dan spesies lainnya.

Menurut Soulsby (1975) ada sembilan spesies penyebab koksidiosis pada ayam yaitu, E.acervulina; E.burnetti; E.hagani; E.maxima; E.mivati; E.mitis; E.necatrix; E.praecox; E.tenella.

Ookista E.tenella sebagai penyebab koksidiosis sekum, berbentuk bulat telur, berukuran 22,9 x 19,16 mikron atau panjang berkisar antara 14,2 - 31,2 mikron dan lebar 9,5 - 24,8 mikron, tidak mempunyai mikropile serta ber dinding halus (Richardson dan Kendall, 1957; Soulsby, 1975).

Ookista E.tenella untuk bersporulasi memerlukan waktu 18 jam pada suhu 29°C, 21 jam pada suhu 26°C - 28°C, 24 jam pada suhu 20°C - 24°C, 24 - 48 jam pada suhu kamar, sedangkan pada suhu dibawah 8°C tidak terjadi sporulasi. Masa praepaten yaitu waktu ookista infeksi menginfeksi

sampai ookista dikeluarkan kembali melalui tinja induk semang adalah 6 - 7 hari (Soulsby, 1975).

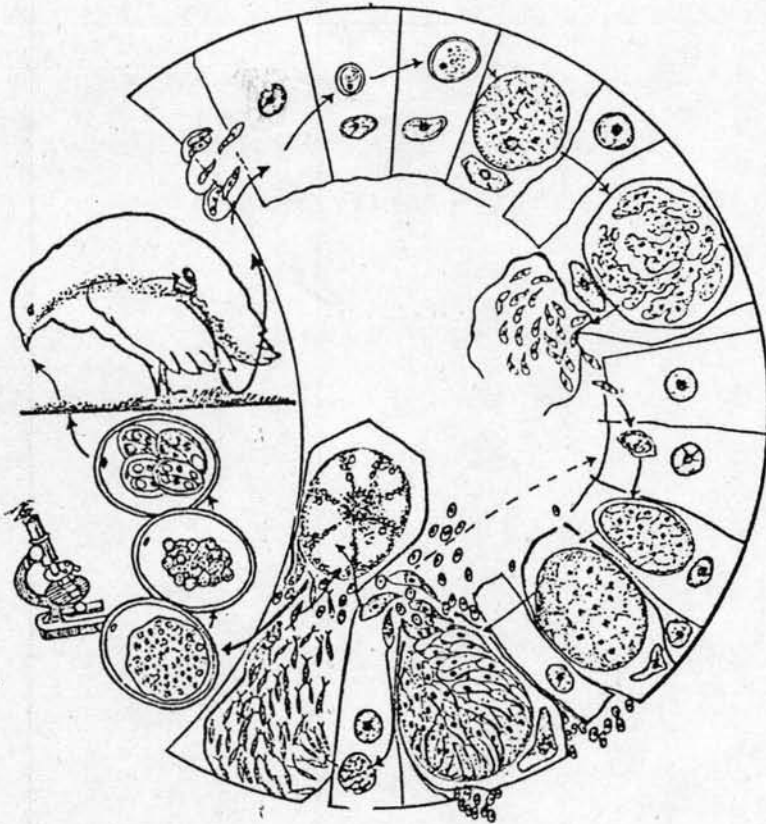
1.2 Siklus hidup

Siklus hidup E.tenella meliputi tiga tahap perkembangan yaitu: Sporogoni, Skizogoni dan Gametogoni. Tahap sporogoni terjadi diluar tubuh induk semang. Pada tahap ini, terjadi perkembangan ookista yang tidak infeksi menjadi infeksi. Ookista yang infeksi adalah ookista yang bersporulasi yang ditandai adanya sporokista serta sporozoit didalamnya (Soulsby, 1975).

Tahap skizogoni dimulai bila ayam terinfeksi ookista infeksi melalui makanan atau minuman. Didalam tubuh ayam ookista mengalami ekskistasi dan membebaskan sporozoit. Ekskistasi sporozoit terjadi di dalam duodenum, kemudian karena gerakan peristaltik usus, sporozoit sampai di sekum dan menginfeksi sekum (Rose, 1967). Selanjutnya Jensen dkk (1976) menyatakan bahwa CO_2 dapat meningkatkan permeabilitas dinding ookista terhadap enzim pencernaan yang berperan terhadap proses ekskistasi. Sporozoit yang telah bebas, menembus sel epitel sekum menuju ke tunika propria. Selanjutnya sporozoit ditangkap oleh makrofag dan dibawa ke kelenjar Lieberkhun. Kemudian sporozoit keluar dari makrofag dan berkembang di dalam sel epitel kelenjar (Soulsby, 1975). Menurut Nakai dkk. (1981) di dalam sitoplasma sporozoit E.tenella banyak mengandung amilopektin, yang merupakan sumber energi bagi sporozoit tersebut dalam melaku-

kan penetrasi kedalam sel epitel sekum. Selanjutnya Lawn dan Rose (1982) menyatakan masuknya sporozoit ke kelenjar Liberkhun dibawa oleh "host cell", bukan makrofag seperti yang diduga semula. Host sel itu disebut dengan "intra - epithelial lymphocyte".

Sporozoit yang telah masuk ke sel epitel kelenjar, berkembang menjadi trophozoit generasi I yang berbentuk bulat dan disertai eosinophil yang mengelilinginya (Seneviratna, 1969). Trophozoit ini akan berkembang menjadi skizon generasi I yang berukuran 24 x 17 mikron. Skizon generasi I ini akan masak dan pecah pada 60 - 72 jam setelah infeksi, yang menghasilkan 900 merozoit generasi I berukuran panjang 2 - 4 mikron dan lebar 1 - 1,5 mikron. Merozoit yang dibebaskan ke lumen kelenjar selanjutnya akan menginfeksi sel spitel sekum yang masih utuh dan berkembang menjadi skizon generasi II. Koloni skizon generasi kedua ini tampak pertama kali pada 72 jam setelah infeksi, skizon generasi II mempunyai diameter 50 mikron. Perkembangan skizon generasi II ini terjadi di atas inti sel, yang akan masak dan pecah pada 96 jam setelah infeksi. Masing-masing skizon ini akan menghasilkan 200 - 300 merozoit generasi II, yang berukuran 2 x 16 mikron. Pecahnya skizon generasi II ini akan menyebabkan kerusakan dan perdarahan dari sel epitel sekum, hal ini terjadi pada 96 jam setelah infeksi. Selanjutnya merozoit generasi II menginfeksi sel epitel sekum yang masih utuh dan akan berkembang



Gambar 1. Siklus Hidup Eimeria tenella pada ayam (Seneviratna, 1969).

menjadi skizon generasi ketiga. Letak perkembangan skizon ini dibawah inti sel. Skizon generasi III mempunyai ukuran $9 \times 7,6$ mikron dan akan menghasilkan 4 - 30 merozoit generasi III yang berukuran $1 \times 6,8$ mikron. Menurut Pallerdy (1965) yang dikutip oleh Soulsby (1975), bahwa siklus asexual (skizogoni) kurang lebih terjadi tiga kali.

Tahap gametogoni dimulai ketika merozoit generasi III mengadakan penetrasi kedalam sel epitel sekum. Selanjutnya merozoit ini akan menghasilkan sel-sel gamet yang akan berdiferensiasi menjadi sel gamet jantan dan sel gamet betina. Sel gamet jantan mengadakan pembelahan dan masing-masing dilengkapi dengan flagella kemudian disebut dengan mikrogamet. Sedang sel gamet betina mengalami pembesaran dan pendewasaan menjadi makrogamet. Masing-masing mikrogamet akan membuahi makrogamet dan menghasilkan zygot yang mana kemudian akan melengkapi dirinya dengan dinding kista dan terbentuklah ookista. Ookista dikeluarkan dari sel epitel ke lumen sekum, yang selanjutnya dikeluarkan bersama-sama tinja. Pertama kali ditemukan ookista didalam tinja pada 6 - 7 hari setelah infeksi (Seneviratna, 1969 dan Soulsby, 1975).

1.3 Gejala klinis

Gejala umum ayam yang terserang E.tenella adalah lesu, ayam cenderung menggerombol, nafsu makan dan minum menurun atau hilang sama sekali, sedang gejala klinis yang tersifat adalah adanya berak darah. Pada tinja bila dilakukan

pemeriksaan mikroskopis akan diketemukan ookista (Senevi - ratna, 1969).

Menurut Levin (1961) yang dikutip oleh Ashadi (1979), gejala penyakit tampak ketika skizon generasi II membesar dan pecah mengeluarkan merozoit dari sel epitel, sehingga menyebabkan kerusakan pada sel epitel sekum yang disertai dengan perdarahan yang meluas pada lumen sekum. Adanya perdarahan pada tinja pertama kali diketemukan pada hari keempat setelah infeksi. Berak darah paling hebat terjadi pada hari ke 5 - 6 setelah infeksi. Sedang kematian ayam paling banyak terjadi pada hari ke 4 - 6 setelah infeksi. Disamping gejala klinis yang tampak diatas, bulu ayam tampak kusut dan dikotori darah terutama bulu disekitar dubur, sayap terkulai, emasiasi dan ayam menjadi kurus.

1.4 Pathogenesis dan perubahan pathologi

E.tenella merupakan koksidia paling ganas bila dibandingkan dengan spesies lainnya yang menyerang ayam (Solusby, 1975). Menurut Ruff dan Reid (1977) ayam yang berbeda umur bila diinfeksi dengan jumlah ookista yang sama, tidak akan menimbulkan keganasan dan perubahan pathologi yang sama. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi perbedaan respon tersebut, antara lain: 1) Kondisi dan karakteristik dari induk semang yang meliputi, umur ayam, makanan dan kondisi fisiologis. 2) Keadaan parasit yang meliputi, lama atau umur ookista, spesies dan jumlah ookista yang menginfeksi. Menurut Horton-Smith (1947) yang dikutip oleh

Ashadi (1979) bahwa ayam bila dipelihara bebas dari infeksi koksidia, maka kepekaan terhadap E.tenella baik pada ayam maupun ayam muda adalah sama. Tetapi menurut Ruff dan Reid (1977) kepekaan terhadap koksidia bertambah dengan bertambahnya umur ayam. Rose (1967), menyatakan bahwa jumlah ookista yang mengalami eksistasi pada ayam umur empat, lima dan enam minggu lebih banyak dibandingkan dengan ayam umur nol, satu, dua dan tiga minggu.

Ruff dkk. (1981) menyatakan bahwa ookista E.tenella akan menurun keganasannya setelah penyimpanan selama enam bulan, sedang pada penyimpanan selama satu tahun 85% - 95% dari ookista yang telah bersporulasi menunjukkan morfologi yang normal. Infektifitas yang tertinggi dicapai E.tenella setelah penyimpanan selama empat bulan. Menurut Visco dan Burns (1972) ada perbedaan kepekaan antara ayam yang dibuat bebas dari bakteri dengan ayam biasa terhadap E.tenella. Antara kedua kelompok tersebut ternyata ayam yang dibuat bebas dari bakteri lebih tahan terhadap infeksi E.tenella, ini didasarkan pada gejala klinis, perubahan patologi, perubahan berat badan dan angka kematian.

Perubahan patologi yang khas karena infeksi E.tenella terjadi pada sekum. Menurut Soulsby (1975) perubahan patologi pada sekum terutama disebabkan oleh skizon generasi kedua. Bintik perdarahan pada sekum pertama kali diketemukan pada hari ketiga setelah infeksi, sedang pada hari keempat setelah infeksi perdarahan ini makin membesar dan

disertai kerusakan **epithel** sekum. Pada hari ke 5 - 6 setelah infeksi sekum mengalami pembesaran, isi sekum berupa darah yang membeku dan setengah membeku. Menurut Levin (1961) yang dikutip oleh Ashadi (1979), pada hari ketujuh setelah infeksi isi sekum berupa fibrin dan bahan nekrosis. Mula-mula bahan akan melekat erat dengan selaput lendir, tetapi segera melepaskan dan terletak bebas didalam lumen sekum. Isi sekum tersebut akan berubah warna dari merah menjadi berbintik putih susu karena terbentuknya ookista. Isi sekum yang mengeras ini sebagian atau seluruhnya akan dikeluarkan bersama-sama tinja.

Perubahan komposisi sekum dipelajari oleh Witlock (1981) yang mendapatkan berat basah dan berat kering sekum yang terinfeksi E.tenella bertambah bila dibandingkan ayam yang tidak terinfeksi. Tebal dinding sekum menjadi dua kali lipat pada sekum yang terinfeksi, pertambahan tebal ini terjadi pada lapisan mukosa dan lapisan muskuler. Koksidiosis sekum disebut dengan "self limiting disease".

Selain perubahan patologi pada sekum, didapatkan juga perubahan pada hati. Glycogen hati pada ayam yang terinfeksi E.tenella akan mengalami penurunan yang terjadi pada hari ke 4 - 6 setelah infeksi, sedang lemak hati tidak mengalami perubahan (Ruff dan Chute, 1981). Kematian yang tinggi karena infeksi E.tenella diduga karena kehilangan darah yang parah. Menurut Ruff (1978) dan Long (1981) ayam yang terinfeksi E.tenella menunjukkan gejala meningkatnya

"protrombin time". Peningkatan protrombin time ini berlangsung sangat pendek, pertama kali tampak pada hari ke 5 - 6 setelah infeksi dan hilang dalam waktu 1 - 2 hari. Kematian yang tinggi karena infeksi E.tenella, tidak disebabkan kehilangan darah secara lokal tetapi karena terjadi koagulasi intravaskuler. Kemudian diketahui ekstrak sekum ayam yang terinfeksi E.tenella mengandung faktor yang mematikan (lethal faktor). Lethal faktor adalah substansi yang kerjanya seperti tromboplastin (tromboplastin-like activity). Ayam bila disuntik dengan ekstrak sekum yang telah dikebalkan akan mati, sedang ayam yang telah dikebalkan juga akan mati bila disuntik dengan ekstrak sekum ayam terinfeksi (Long, 1981). Menurut Witlock (1982) ekstrak sekum ayam terinfeksi (ICE) mengandung **bahan racun (toxic)**, bahan ini terdapat pada fraksi mikrosomal dan bisa didapatkan pada lapisan epitel dan lapisan muskuler dari sekum yang terinfeksi.

1.5 Pengendalian koksidiosis

Pengendalian terhadap koksidiosis secara umum dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu: sanitasi kandang, penggunaan koksidiostat dan dengan pengebalan. Sanitasi kandang dapat dilakukan dengan membersihkan kandang secara teratur, menghindari kepadatan ternak. Jika alas kandang berupa liter, usahakan alas kandang tetap kering, dapat digunakan Calcium oksida 10 - 15 pound tiap seratus meter persegi kandang. Untuk membunuh ookista yang infeksi dapat

digunakan larutan amonia 10%, digunakan pada tiap penggantian liter (Richardson dan Kendall, 1957). Ookista tahan terhadap beberapa macam desinfektans misalnya formalin 5%, CuSO_4 5%, KOH 5% dan potasium iodida 5% (Reid, 1984).

Penggunaan bahan kimia untuk pengendalian koksidiosis sudah dikenal sejak tahun 1940, dengan menggunakan beberapa senyawa kimia yaitu: susu bubuk, asam cuka dan belevang. Kemudian diketahui pula bahwa sulfonamide efektif untuk memberantas koksidiosis pada ayam. Dewasa ini telah dikenal beberapa macam koksidostat yang sering digunakan, yaitu sulphadimidine, sulphamerazine, amprolium, nitrofurazone, sulfaquinoxaline dan lain-lain (Roberson, 1981).

Penggunaan obat-obatan dalam waktu yang lama dan melebihi takaran dapat menimbulkan galur koksidia yang tahan terhadap obat tertentu (Soulsby, 1975). Galur E.tenella yang tahan terhadap nitrofurazone setelah pasase yang ketujuh, telah ditemukan oleh Gardiner dan McLoughlin (1963). Selanjutnya McLoughlin dan Gardiner (1967) mendapatkan galur E.tenella yang tahan terhadap nicarbazine setelah pasase yang ke XI. Pencegahan dengan cara pengebalan telah dilakukan. Beberapa peneliti terdahulu telah mempelajari cara pengebalan ini, yaitu dengan menginfeksi dosis kecil ookista pada ayam muda (Solusby, 1975). Ashadi (1979) mendapatkan anak ayam umur tiga, tujuh dan 14 minggu akan menjadi kebal setelah diinfeksi ookista dengan dosis tertentu. Kekebalan sempurna akan didapatkan setelah diberi

infeksi ulang sebanyak tiga kali dengan ookista E.tenella, dimana tiap infeksi diberikan sepuluh kali dari dosis yang pertama.

2. Tinjauan Obat

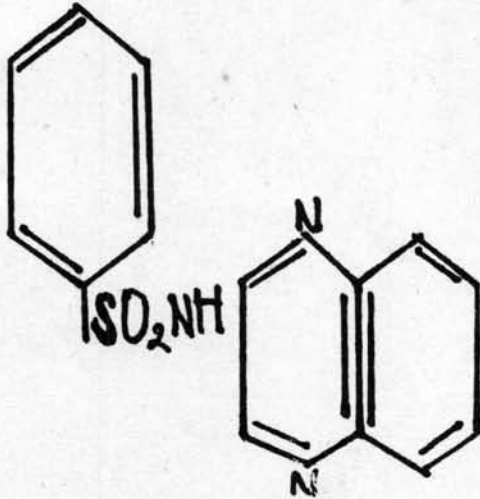
2.1 Sulfaquinoxaline

Sulfaquinoxaline merupakan derivat dari sulfonamide, mempunyai rumus kimia (2 - sulphanilamidoquinoxaline). Obat ini berbentuk kristal kuning, tidak berbau, tidak berasa, larut dalam alkohol dan tidak larut dalam air kecuali bentuk garam natriumnya (Blacow, 1973).

Cara kerja sulfonamide secara umum mencapai puncaknya pada hari keempat dari siklus hidup E.tenella, yaitu pada skizon generasi kedua. Sedang sulfaquinoxaline sendiri menyebabkan kerusakan pada sporozoit dan skizon generasi kedua dari E.tenella. Sulfaquinoxaline efektif untuk ayam yang masih dalam stadium permulaan sakit (Roberson, 1981).

Penggunaan sulfaquinoxaline yang terus menerus dapat menyebabkan keracunan, yang ditandai dengan adanya perdarahan pada hati, limpa, otot-otot dada, lutut, sayap serta rongga perut. Selain itu bisa terjadi hypoplasia sumsum tulang belakang dan agranulositosis (Tarmuji, 1984 dan Soulsby, 1975). Cara kerja sulfonamide dengan mengadakan hambatan kompetitif dengan Paraaminobenzoic Acid (PABA), sehingga metabolisme asam folat akan terganggu. Asam folat merupakan bahan penting untuk sintesa inti sel parasit,

dengan demikian inti sel parasit tidak terbentuk atau mengalami degenerasi (Roberson, 1981). Dosis sulfaquinoxaline yang dianjurkan untuk pengobatan adalah 0,1% dalam makanan dan dalam air minum 0,04% (Reid, 1984).



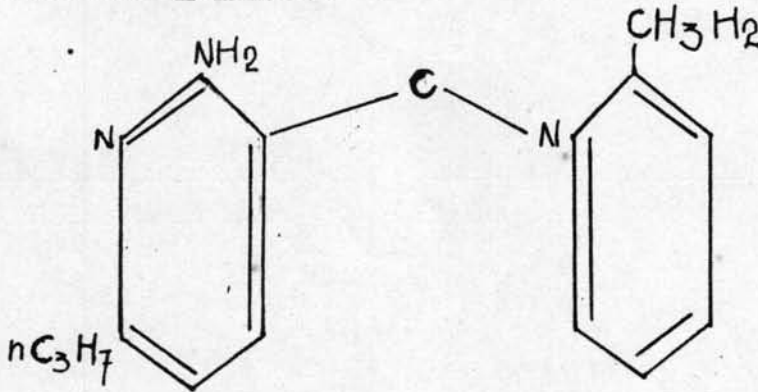
Gambar 2. Rumus bangun Sulfaquinoxaline (Brander, 1977)

2.2 Amprolium

Amprolium merupakan derivat dari pyrimidine, yang mempunyai rumus kimia 1 - (4-amino - 2 - propyl - 5 - pyrimidinyl) methyl - 2 - picolinium chloride hydrochloride. Senyawa ini bersifat asam, berbentuk bubuk putih, tidak berbau, sedikit hygroskopis dan mudah larut dalam air maupun dalam alkohol (Roberson, 1981).

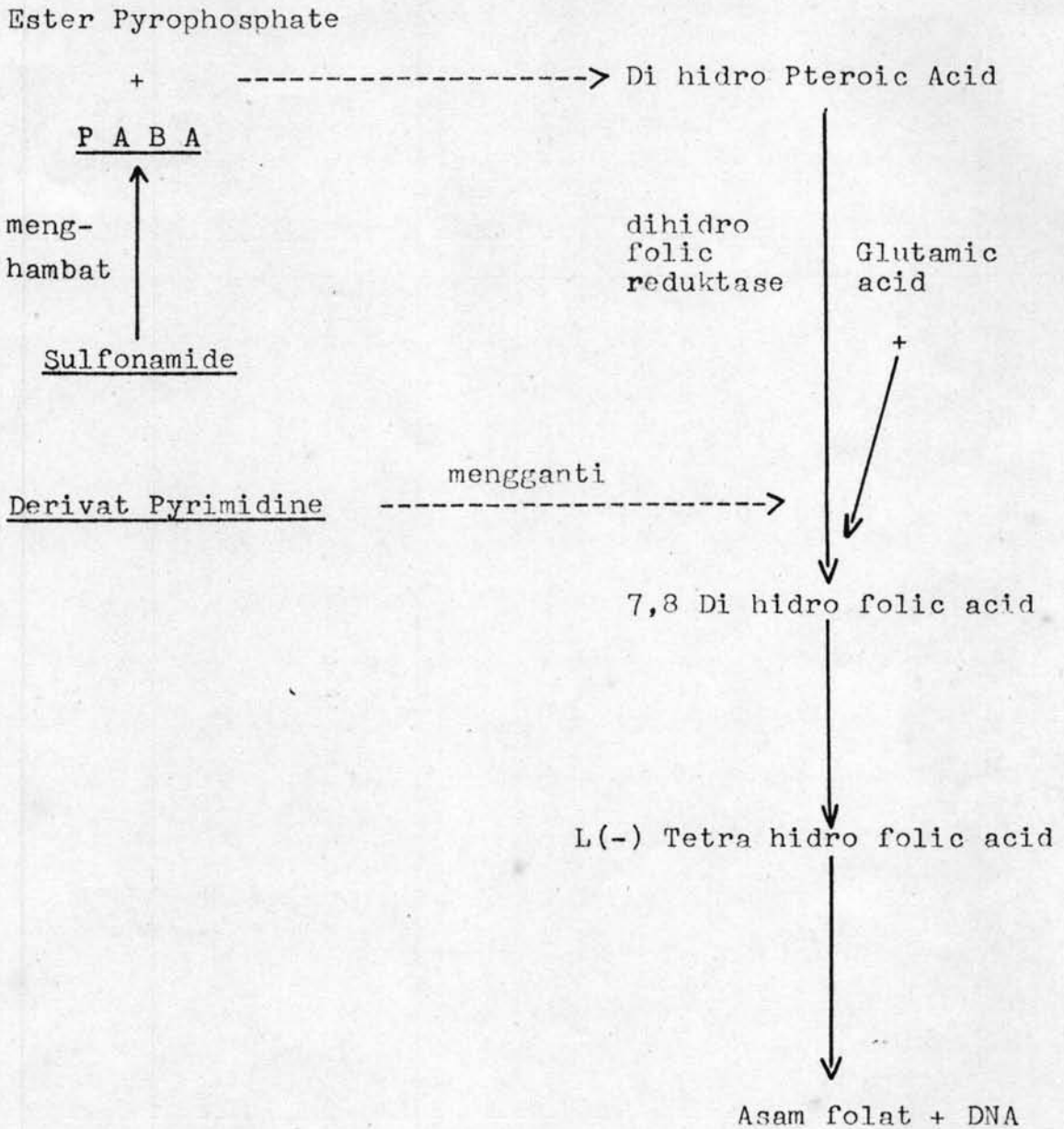
Cara kerja amprolium adalah dengan mengadakan penggantian thiamine didalam metabolisme asam folat pada parasit. Thiamine merupakan bahan penting didalam metabolisme asam folat, dengan demikian metabolisme asam folat akan terganggu dengan adanya obat ini. Amprolium sebagian besar akan

bekerja pada hari ketiga dari siklus hidup E.tenella, yaitu pada skizon generasi pertama. Selain itu amprolium dapat menghambat pada stadium sexual (gametogoni) dari siklus perkembangan E.tenella (Roberson, 1981).



Gambar 3. Rumus bangun Amprolium (Brander, 1977)

Pemberian amprolium sebesar 125 ppm dalam makanan dapat memberantas E.tenella dan E.necatrix. Untuk pencegahan diberikan konsentrasi 0,0125% dalam makanan serta dapat diberikan terus menerus. Untuk pengobatan dosis yang dianjurkan dengan konsentrasi 0,0125% - 0,025% dalam makanan dan diberikan selama dua minggu. Konsentrasi diatas dapat pula digunakan bila pada sekelompok ayam terjadi wabah. (Roberson, 1981 dan Reid, 1984).



Gambar 4. Skema titik tangkap kerja obat derivat sulfonamide dan derivat pyrimidine (Gan dkk, 1980)

BAB III

H I P O T E S A

Ada dua hipotesa yang akan diuji pada masing-masing parameter yaitu hipotesa untuk perlakuan pengobatan dengan sulfaquinoxaline, amprolium dan campuran sulfaquinoxaline-amprolium serta hipotesa untuk interaksi antara hari pemeriksaan dengan pengobatan.

Semua hipotesa tersebut sebagai berikut:

1. Produksi ookista pergram (OPG) tinja.
 - a. H_0 = Tidak ada perbedaan terhadap produksi ookista pergram (OPG) tinja pada ayam yang diobati.
 H_1 = Ada perbedaan terhadap produksi ookista pergram (OPG) tinja pada ayam yang diobati.
 - b. H_0 = Tidak ada perbedaan antara interaksi hari pemeriksaan dengan perlakuan pengobatan dalam produksi ookista (OPG).
 H_1 = Ada perbedaan antara interaksi hari pemeriksaan dengan perlakuan pengobatan dalam produksi ookista.
2. Skor Perlukaan Sekum.
 - a. H_0 = Tidak ada perbedaan dari skor perlukaan sekum pada ayam yang diobati.
 H_1 = Ada perbedaan dari skor perlukaan sekum pada ayam yang diobati.
 - b. H_0 = Tidak ada perbedaan skor perlukaan sekum diantara interaksi hari pemeriksaan dengan pengobatan.
 H_1 = Ada perbedaan skor perlukaan sekum diantara interaksi hari pemeriksaan dengan pengobatan.

BAB IV

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tentang "Perbandingan efektifitas Sulfaquinoxaline dan Amprolium serta Campuran Sulfaquinoxaline-Amprolium untuk Pengobatan terhadap Infeksi Eimeria tenella pada Anak Ayam", dilaksanakan di Laboratorium Helminologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga Surabaya. Penelitian berlangsung selama 40 hari, dimulai tanggal 2 Januari sampai tanggal 11 Pebruari 1986.

2. Bahan Penelitian2.1 Kandang percobaan

Untuk pemeliharaan ayam umur satu hari (DOC) sampai umur 14 hari digunakan kandang starter yang berukuran 100 x 50 x 30 cm. Pada tiap kandang ditempatkan 50 - 100 ekor ayam dan sebagai penghangat digunakan lampu 60 Watt.

Untuk pemeliharaan ayam umur 15 hari sampai satu bulan atau sampai penelitian selesai, digunakan kandang dari kerangka besi yang berukuran 20 x 25 x 30 cm. Kandang dibuat berjajar dua sebanyak lima kotak dengan ukuran masing-masing seperti diatas. Tiap kotak ditempatkan satu ekor ayam percobaan. Alas kandang dibuat dari kawat kasa jarang dan bagian atas ditutup dengan kawat kasa. Untuk penampungan tinja dibuat dari seng yang dibagi dan ditandai sesuai dengan ukuran kandang. Ketinggian kandang dari lantai tanah, kurang lebih 15 cm. Sebagai tempat makanan dan minuman

digunakan pot plastik yang bervolume 50 ml. Sebelum digunakan, kandang, tempat makan dan minum disuci hamakan dengan larutan Biosid.

2.2 Hewan percobaan dan makanan

Untuk keperluan percobaan ini digunakan ayam petelur jantan galur Harco yang dikeluarkan oleh P.T. Charoen Pokphand Jaya Farm. Ayam dibeli dari salah satu Poultry Shop di Surabaya pada saat berumur satu hari (DOC). Seratus ekor digunakan dalam penelitian ini, sedangkan untuk perbandingan digunakan lima ekor ayam lain yang berumur empat minggu. Ayam-ayam tersebut dipelihara sendiri mulai umur satu hari dan ditempatkan di kandang starter. Setelah berumur 14 hari (dua minggu) ayam tersebut dipindahkan ke kandang percobaan secara acak, yang sebelumnya diberi nomor pada sayapnya. Pada tiap kotak kandang ditempatkan satu ekor ayam.

Selama percobaan, ayam-ayam tersebut diberi makan dan minum secara berlebih. Air minum yang diberikan berasal dari PDAM, sedangkan makanan dicampur sendiri berdasarkan susunan ransum untuk ayam petelur (Wahyu, 1985). Susunan ransum makanan untuk ayam petelur dapat dilihat pada Lampiran 8.

2.3 Ookista

a. Isolasi ookista.

Jenis ookista yang dipakai sebagai infeksi adalah E.tenella, didapatkan dari sekum ayam yang menderita

koksidiosis sekum. Tanda-tanda sekum yang terserang, sekum mengalami pembengkakan 2 - 3 kali lipat dari normal, isi sekum berupa darah yang membeku maupun setengah membeku. Tiga per empat bagian bawah sekum yang menderita isinya dikeluarkan, kemudian dilakukan pemeriksaan natif dibawah mikroskop dengan pembesaran 400 kali. Bila positif terdapat ookista, isi sekum diletakkan dalam mortir dan digerus halus, kemudian ditambahkan larutan Kalium bikromat 2,5% ($K_2Cr_2O_7$) secukupnya. Suspensi tersebut dituangkan kedalam cawan petri setinggi kurang lebih 2 mm, kemudian ditutup tidak rapat dan diinkubasikan pada suhu kamar. Setiap 24 jam dilakukan pemeriksaan, suspensi diaduk-aduk dan ditambahkan larutan kalium bikromat bila berkurang.

b. Identifikasi koksidia

Jenis (spesies) koksidia ditentukan berdasarkan ukuran panjang dan lebar ookista, bentuk, waktu sporulasi yang diperlukan serta predileksinya (Reid, 1972). Untuk penentuan ukuran lebar dan panjang ookista, diukur 100 ookista E.tenella yang telah bersporulasi kemudian diambil rata-ratanya. Dari hasil pengukuran didapatkan panjang rata-rata 22,5 mikron, lebar rata-rata 17,2 mikron dan berbentuk bulat telur. Sekum yang diambil untuk isolasi menunjukkan pembengkakan tiga kali lipat lebih besar dari normal. Sedang ookista yang disporulasikan, sebagian besar telah bersporulasi pada 48 jam setelah inkubasi. Dengan memperhatikan kriteria diatas dapat dipastikan ookista yang diisolasi adalah ookista E.tenella.

c. Pembuatan dan penghitungan bahan infeksi

Ookista yang telah bersporulasi didalam larutan kalium bikromat 2,5%, dibersihkan dari reruntuhan sel epitel dan dari kalium bikromat. Suspensi disaring dengan saringan "U.S. Standart Sieve No. 100". Filtrat yang didapat dibersihkan dari kalium bikromat, dengan jalan pemusingan dengan kecepatan 1.500 rpm selama 2 menit. Selanjutnya supernatan dibuang dan endapannya ditambahkan air suling secukupnya sambil diaduk-aduk, kemudian disentrifus lagi dengan kecepatan 1.500 rpm selama 2 menit. Pembilasan ini dilakukan berulang-ulang sampai didapatkan supernatan yang jernih dan tidak berwarna kuning (Ashadi, 1979).

Penghitungan jumlah ookista tiap ml larutan dihitung dengan menggunakan Haemositometer Improve-Neubuer. Endapan didapat ditambahkan air suling, kemudian dikocok perlahan-lahan sampai homogen. Suspensi diambil dengan pipet, selanjutnya diteteskan pada lekuk kamar hitung yang sebelumnya ditutup dengan cover glass. Kemudian diperiksa dibawah mikroskop dengan pembesaran 400 kali. Ookista yang dihitung yaitu yang terdapat pada empat kotak besar bagian pojok kamar hitung (Gambar 5). Sedang perkiraan jumlah ookista tiap mililiter adalah sebagai berikut: misal dari penghitungan empat kotak kamar hitung didapatkan jumlah ookista adalah = N.

$$\text{maka jumlah tiap ml} = \frac{N}{0,4} \times 1.000$$

Jumlah ookista tiap ml larutan = $N \times 2.500$

Keterangan:

N = jumlah ookista yang dihitung dari kamar hitung.

$0,4$ = volume empat kotak kamar hitung (satu kotak mempunyai panjang dan lebar 1 mm, kedalaman 0,1mm)

$\times 1.000$ = penyetaraan dari ml ke mm^3 .

d. Perbanyakan dan penyimpanan ookista

Untuk memenuhi dosis infeksi perlu dilakukan perbanyakan ookista, yakni dengan menggunakan lima ekor ayam berumur empat minggu yang diinfeksi dengan 10.000 ookista yang telah bersporulasi. Setiap hari diamati gejala klinis yang timbul serta dilakukan pemeriksaan terhadap tinjanya. Delapan hari setelah infeksi ayam-ayam tersebut dibunuh dan sekumnya diambil. Tiga perempat bagian bawah sekum dipotong, kemudian isinya dikeluarkan dan dipindahkan kedalam mortir. Kemudian digerus dan ditambahkan kalium bikromat 2,5% sebanyak lima kali bahan. Suspensi disaring dengan saringan "U.S Standart Sieve Series No. 100". Filtrat yang diperoleh dituangkan kedalam cawan petri setinggi kurang lebih 2mm, kemudian ditutup tidak rapat dan diinkubasikan pada suhu kamar. Setiap hari dilakukan pemeriksaan mikroskopis, bila sebagian besar ookista telah bersporulasi, suspensi dituangkan ke dalam botol dan disimpan dalam almari pendingin dengan suhu $6^{\circ} - 8^{\circ}\text{C}$. Suspensi ookista ini bila akan digunakan bahan infeksi, maka terlebih dahulu dilakukan pembersihan dan penghitungan.

2.4 Alat-alat dan reagensia

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari mikroskop, satu set Haemositometer, seperangkat alat seksi, mortir, cawan petri, pipet, tabung sentrifus, saringan "U.S Standart Sieve Series No. 100", counter, pot plastik, sentrifus dan lain-lain.

Reagensia yang dipakai adalah larutan garam dapur jenuh (NaCl), larutan kalium bikromat (KCr_2O_7), desinfektans (Biocid), Noxal (preparat sulfaquinoxaline), Amprolium, air suling, vaksin ND dan lain-lain.

3. Metode Penelitian

3.1 Persiapan hewan percobaan

Seratus ekor ayam petelur jantan galur Harco berumur satu hari (DOC) dipelihara sampai berumur 14 hari (dua minggu). Sebelum percobaan semua ayam divaksinasi terhadap ND (Newcastle Disease) melalui tetes mata. Setelah berumur 14 hari ayam tersebut dibagi secara acak menjadi lima kelompok, yakni A, B, C, D dan E, masing-masing kelompok terdiri dari 20 ekor. Selanjutnya tiap kelompok ayam akan mendapat perlakuan sebagai berikut:

Kelompok A: diinokulasi dengan 100.000 ookista tanpa memperoleh pengobatan (sebagai kontrol infeksi).

Kelompok B: diinokulasi dengan 100.000 ookista dan memperoleh pengobatan campuran sulfaquinoxaline-amprolium konsentrasi 0,0047% dan 0,024%.

Kelompok C: diinokulasi dengan 100.000 ookista dan memperoleh pengobatan sulfaquinoxaline dengan konsentrasi 0,00407%.

Kelompok D: diinokulasi dengan 100.000 ookista dan memperoleh pengobatan amprolium dengan konsentrasi 0,024%.

Kelompok E: tidak diinokulasi dan tidak diobati (sebagai (sebagai kontrol sehat).

Dari keseluruhan ayam percobaan, dua puluh lima ekor atau lima ekor dari masing-masing kelompok digunakan untuk pemeriksaan terhadap produksi ookista, sedang pemeriksaan terhadap skor perlukaan sekum dilakukan terhadap seluruh ayam percobaan.

3.2 Inokulasi ookista

Sebelum inokulasi, dilakukan pembersihan dan penghitungan bahan infeksi. Penghitungan dilakukan empat kali, yang didapatkan hasil rata-rata $N = 40,5$ jadi tiap ml suspensi terdapat $40,5 \times 2.500 = 101.250$ ookista.

Inokulasi ookista dilakukan dengan menggunakan "Sput disposable" yang ujungnya dihubungkan dengan selang plastik. Ujung selang dimasukkan ke dalam mulut sampai mencapai tembolok, kemudian suspensi ookista yang telah bersporulasi disemprotkan kedalam sebanyak 1 ml. Sebelum diinokulasi, ayam-ayam tersebut tidak diberi makan sampai siang hari.

3.3 Pengobatan hewan percobaan

Pengobatan diberikan pada 48 jam setelah inokulasi, pemberian obat melalui air minum yang disediakan secara berlebih. Preparat sulfaquinoxaline digunakan Noxal produksi pabrik obat Pfizer Indonesia, dimana tiap 100 ml larutan mengandung 344 mg bahan aktif sulfaquinoxaline. Untuk mendapatkan konsentrasi 0,00407%, maka 45 ml larutan obat dilarutkan ke dalam 3,8 liter air minum. Untuk pengobatan amprolium digunakan Amprolium 20 - Soluble - Powder, dimana tiap 1 gram mengandung 200 mg bahan aktif amprolium. Untuk mendapatkan konsentrasi 0,024%, maka 3 gram obat dilarutkan ke dalam 2,5 liter air minum. Pengobatan diberikan selama lima hari berturut-turut.

3.4 Penghitungan ookista

Untuk penghitungan produksi ookista, pemeriksaan tinja dilakukan mulai hari kelima sampai hari kesepuluh. Cara pengumpulan tinja dengan menggunakan pot plastik sebanyak 25 buah, yang dibagi dan ditandai sesuai dengan kelompok ayam percobaan. Tinja diambil dengan menggunakan sendok plastik yang ditandai sama dengan pot plastik diatas. Tinja yang ada diatas alas seng diambil dan diletakkan pada pot plastik, sesuai dengan nomor kelompok perlakuannya. Penghitungan jumlah ookista pergram (OPG) tinja dikerjakan menurut metode McMaster yang dimodifikasi (Anonymous, 1971) dengan menggunakan Haemositometer sebagai kamar hitung, tahapan penghitungan bisa dilihat pada halaman 72.

3.5 Pemeriksaan skor perlukaan sekum

Pemeriksaan skor perlukaan sekum dilakukan pada hari keempat setelah inokulasi, hari keenam, hari kedelapan dan hari kesepuluh setelah inokulasi. Pada tiap hari pemeriksaan, setiap kelompok ayam dibunuh dan diambil sekumnya untuk diadakan penilaian. Untuk penilaian perlukaan sekum karena infeksi E.tenella ditetapkan menurut cara Johnson dan Reid (1970), sebagai berikut:

- 0 = tidak terdapat luka pada dinding lumen sekum.
- +1 = pada dinding sekum disana sini didapatkan beberapa petikki; dinding sekum tidak mengalami penebalan; isi sekum normal.
- +2 = didapatkan lebih banyak luka pada dinding lumen sekum; isi sekum bercampur darah; dinding sekum sedikit menebal; masih didapatkan isi sekum yang normal.
- +3 = banyak didapatkan darah yang membeku maupun setengah membeku di dalam lumen sekum; dinding sekum sangat menebal; sedikit atau tidak ditemukan isi sekum yang berupa tinja.
- +4 = sekum sangat membesar dan dinding sekum sangat merentang; isi sekum terdiri dari darah yang membeku atau telah mengalami proses pengapuran; isi yang berupa tinja sangat sedikit. Ayam yang mati karena koksidiosis dinilai +4.

3.6 Parameter-parameter yang dicatat

Parameter-parameter yang dicatat dalam penelitian ini adalah:

- a. Rata-rata produksi ookista dari kelompok A, kelompok B, kelompok C, kelompok D dan kelompok E pada hari kelima, keenam, ketujuh, kedelapan, kesembilan dan hari kesepuluh setelah inokulasi.
- b. Rata-rata skor perlukaan sekum dari ayam kelompok A, B, C, D dan E pada hari pemeriksaan keempat, keenam, kedelapan dan kesepuluh setelah inokulasi.

3.7 Rancangan dan analisa statistik

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan petak terbagi (split plot). Sebagai petak induk (plot) adalah hari pemeriksaan dan sebagai anak petak (split) adalah perlakuan pengobatan.

Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA) berdasarkan uji F. Apabila dengan uji F didapatkan perbedaan yang nyata maka untuk membedakan dua perlakuan, pengujian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Analisa statistik tersebut dikerjakan menurut metode Sudjana (1982), Steel dan Torrie (1981).

Tabel 1. Skema pemberian perlakuan selama penelitian

Hari pemeriksaan ke ...	Kelompok ayam	Jumlah ayam (ekor)
5	A	20
	B	20
	C	20
	D	20
	E	20
6	A	20
	B	20
	C	20
	D	20
	E	20
7	A	20
	B	20
	C	20
	D	20
	E	20
8	A	20
	B	20
	C	20
	D	20
	E	20
9	A	20
	B	20
	C	20
	D	20
	E	20

Keterangan:

- A = kelompok ayam ⁺ diinokulasi dan tanpa diobati
 B = kelompok ayam diinokulasi dan diobati campuran sulfaquinoxaline-amprolium.
 C = kelompok ayam diinokulasi dan diobati sulfaquinoxaline.
 D = kelompok ayam diinokulasi dan diobati amprolium.
 E = kelompok ayam tidak diinokulasi dan tidak diobati.
 5, 6, 7, 8 dan 9 = hari pemeriksaan ke .. setelah inokulasi.

Tabel 2. Skema data rancangan Split plot

Petak Induk A	Anak Petak B	U L A N G A N			
		1	2	.....	r
1	1	*	*	.....	*
	2	*	*	.....	*
	:				
	4	*	*	.....	*
2	1	*	*	.....	*
	2	*	*	.....	*
	:				
	4	*	*		*
3	1	*	*	.....	*
	2	*	*	.....	*
	:				
	4	*	*	.....	*
.	1	*	*	.....	*
	2	*	*	.....	*
	:				
	.				
a	4	*	*	.....	*

Keterangan:

A = hari pemeriksaan pada hari ke ... setelah inokulasi
 B = perlakuan inokulasi dan pengobatan.

BAB V

HASIL PENELITIAN

1. Hasil Pengamatan Klinis

Hasil pengamatan terhadap gejala klinis menunjukkan bahwa ayam percobaan yang diinokulasi dengan ookista E.tennella mengalami perdarahan. Pada ayam kelompok A, B, C dan D mulai tampak perdarahan dalam tinjanya pada hari ketiga setelah inokulasi, sedangkan kelompok E sebagai kontrol tidak menunjukkan perdarahan dan gejala penyakit lainnya. Perdarahan paling parah terjadi pada hari kelima sampai dengan hari keenam setelah inokulasi. Pada kelompok ayam yang digunakan untuk pemeriksaan ookista, ayam pada kandang A₂ dan A₄ mati pada hari ketujuh setelah inokulasi. Sedangkan pada kelompok ayam yang digunakan untuk pemeriksaan skor perlukaan sekum, ayam pada kandang A₂ dan A₅ mati pada hari keenam setelah inokulasi.

2. Produksi ookista

Data hasil penghitungan produksi ookista dapat dilihat pada lampiran 1 dan lampiran 2, sedangkan rata-rata produksi ookist selama penelitian tercantum pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Rata-rata produksi ookista pergram (OPG) tinja, pada pengobatan kelompok ayam setelah diinokulasi dengan ookista E.tenella (dalam 10.000)

Hari pemeriksaan setelah inokulasi	Pengobatan			
	A	B	C	D
5	34,167 ^a	1,664 ^b	1,833 ^b	28,667 ^a
6	150,667 ^a	1,666 ^c	4,167 ^c	84,033 ^b
7	231,336 ^a	3,333 ^d	65,833 ^c	154,833 ^b
8	94,374 ^a	1,833 ^b	16,000 ^b	11,667 ^b
9	4,741 ^a	0 ^a	1,333 ^a	1,500 ^a

Keterangan:

- A = tanpa memperoleh pengobatan
 B = pengobatan dengan campuran sulfaquinoxaline-amprolium.
 C = pengobatan dengan sulfaquinoxaline.
 D = pengobatan dengan amprolium.
 a, b, c, d huruf notasi. Huruf notasi yang berbeda ke-
 kanan menunjukkan perbedaan yang nyata.

Hasil analisa statistik dengan uji F (lampiran 5), ternyata bahwa perlakuan pengobatan menyebabkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap produksi ookista (OPG). Disamping itu terdapat perbedaan yang sangat nyata pada interaksi ($P < 0,01$) antara hari pemeriksaan dengan perlakuan pengobatan terhadap produksi ookista pergram tinja.

Untuk mengetahui mana diantara perlakuan pengobatan yang berbeda nyata, maka dilakukan uji BNT. Setelah dilakukan uji BNT, ternyata terdapat perbedaan yang nyata diantara ketiga macam perlakuan pengobatan ($P < 0,05$). Kemudian

diketahui pula bahwa pengobatan dengan campuran sulfaquinoxaline-amprolium memberikan hasil yang terbaik, kemudian diikuti sulfaquinoxaline dan amprolium.

Pada interaksi, setelah dilakukan uji BNT 5% didapat hasil bahwa pada kelompok I (pemeriksaan hari kelima setelah inokulasi), pengobatan dengan campuran sulfaquinoxaline-amprolium serta sulfaquinoxaline berbeda nyata dengan amprolium dan kontrol. Antara pengobatan amprolium dengan kontrol serta antara campuran sulfaquinoxaline-amprolium dengan sulfaquinoxaline tidak berbeda nyata.

Pada kelompok II (pemeriksaan hari keenam setelah inokulasi), pengobatan campuran sulfaquinoxaline-amprolium dan sulfaquinoxaline berbeda nyata dengan amprolium maupun kontrol ($P < 0,05$). Antara amprolium dengan kontrol berbeda nyata ($P < 0,05$), sedang antara campuran sulfaquinoxaline-amprolium dengan sulfaquinoxaline tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Pada kelompok III (pemeriksaan hari ketujuh setelah inokulasi) antara keempat perlakuan terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Pada kelompok IV (pemeriksaan hari kedelapan setelah inokulasi), diantara ketiga macam perlakuan pengobatan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

Pada kelompok V (pemeriksaan hari kesembilan setelah inokulasi) didapatkan antara ketiga macam pengobatan dengan kontrol tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

3. Skor Perlukaan Sekum

Data hasil pemeriksaan terhadap skor perlukaan sekum tercantum pada lampiran 3, sedangkan rata-rata skor perlukaan sekum dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Rata-rata skor perlukaan sekum pada pengobatan ayam setelah diinokulasi dengan ookista E.tenella

Perlakuan pengobatan	Rata-rata skor perlukaan sekum
A	2,8 ^a
B	1,55 ^c
C	2,25 ^b
D	2,4 ^{ab}

Keterangan:

A, B, C, D = keterangan halaman 32.

a, b, c, d = notasi, berbeda kekanan menunjukkan perbedaan yang nyata.

Hasil analisa dengan uji F (lampiran 7), didapatkan perlakuan pengobatan menyebabkan perbedaan skor perlukaan sekum yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada kelompok ayam yang diinokulasi dengan ookista E.tenella. Dengan Uji BNT diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara pengobatan campuran sulfaquinoxaline-amprolium dengan sulfaquinoxaline, amprolium maupun dengan kontrol ($P < 0,05$). Antara sulfaquinoxaline dengan kontrol berbeda nyata ($P < 0,05$) dan antara sulfaquinoxaline dengan amprolium serta antara kontrol dengan amprolium tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

BAB VI

P E M B A H A S A N

Analisa hasil penelitian menunjukkan pengobatan dengan campuran sulfaquinoxaline-amprolium lebih baik jika dibandingkan dengan sulfaquinoxaline maupun amprolium untuk pengobatan infeksi E.tenella pada anak ayam ($P < 0,05$), bila dilihat dari produksi ookista pergram tinja (OPG). Hal ini sesuai dengan laporan Long (1963) yang menyatakan bahwa pemberian campuran sulfaquinoxaline-amprolium sangat efektif untuk membasmi semua spesies koksidia yang menyerang ayam, dari pada digunakan secara tersendiri.

Menurut Roberson (1981), kerja dari amprolium dan sulfaquinoxaline saling menguatkan (potensiasi) bila kedua obat ini digunakan bersama-sama untuk membasmi E.tenella pada ayam. Amprolium titik tangkap kerjanya pada skizon generasi I dan sulfaquinoxaline pada skizon generasi II, maka bila ditinjau dari titik tangkap kerjanya campuran sulfaquinoxaline-amprolium menghambat siklus hidup E.tenella secara beruntun. Skizon generasi I dihambat oleh amprolium sedang skizon generasi II dihambat oleh sulfaquinoxaline. Dengan demikian hasil akhir campuran kedua obat ini akan menekan sekecil-kecilnya siklus perkembangan E.tenella, hal ini ditunjukkan dengan rendahnya produksi ookista pergram (OPG) tinja yaitu rata-rata 17.000. Hal ini sejalan dengan hasil pemeriksaan skor perlukaan sekum, yang menunjukkan pengobatan dengan campuran sulfaquinoxaline-amprolium lebih

baik yang ditunjukkan dengan skor perlukaan sekum yang rendah (1,55), bila dibandingkan dengan sulfaquinoxaline (2,25) maupun dengan amprolium (2,4) terhadap infeksi E.tenella pada anak ayam ($P < 0,05$).

Jika diperhatikan dari cara kerja obat, maka pemberian campuran sulfaquinoxaline-amprolium mengadakan hambatan terhadap perkembangan parasit pada dua jalur. Sulfaquinoxaline bekerja dengan mengadakan hambatan kompetitif terhadap para-aminobenzoic acid (PABA), sedang amprolium menghambat metabolisme asam folat. PABA merupakan komponen penting dalam sintesa asam folat, sedang asam folat dan PABA diperlukan untuk sintesa inti sel parasit selama siklus perkembangannya (Roberson, 1981).

Berdasarkan hasil produksi ookista pergram tinja (OPG) pengobatan sulfaquinoxaline lebih baik jika dibandingkan dengan amprolium. Sulfaquinoxaline bekerja pada skizon generasi II, yang merupakan skizon paling besar dan banyak menghasilkan merozoit yaitu 200 - 350 (Soulsby, 1975). Merozoit sebagai sumber infeksi baru dan sebagai pelanjut siklus hidup E.tenella. Dengan demikian menghambat perkembangan skizon generasi II akan menekan produksi ookista. Produksi ookista pergram (OPG) pada ayam yang diobati sulfaquinoxaline yaitu 178.330. Amprolium cara kerjanya menghambat metabolisme asam folat dengan menggantikan tiamine. Sedangkan kekurangan tiamine untuk kebutuhan sintesa asam folat bisa dipenuhi dari ransum pakan ayam (Roberson, 1981). Dengan

kata lain bahwa amprolium tidak efektif bila didalam ransum makanan ayam mengandung tiamine atau vitamin B₁.

Seperti dibahas terdahulu, campuran sulfaquinoxaline-amprolium lebih efektif menghambat siklus perkembangan dari E.tenella. Skizon generasi I dihambat oleh amprolium, maka hanya akan mengurangi kerusakan yang berupa bercak perdarahan (petekia). Sedangkan sulfaquinoxaline menghambat perkembangan skizon generasi II, sehingga dapat mengurangi kerusakan yang berupa perdarahan yang lebih parah (haemorrhagi). Dengan demikian campuran sulfaquinoxaline-amprolium dapat mengurangi derajat kerusakan sekum yang lebih kecil bila dibandingkan dengan sulfaquinoxaline maupun amprolium.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- a. Pengobatan dengan campuran sulfaquinoxaline-amprolium terhadap infeksi E.tenella pada anak ayam ternyata lebih baik bila dibandingkan dengan sulfaquinoxaline maupun amprolium, dengan dosis sulfaquinoxaline 0,00407% dan amprolium 0,024% dalam air minum. Hal ini ditinjau dari produksi ookista pergram (OPG) maupun dari skor perlukaan sekum.
- b. Pengobatan dengan sulfaquinoxaline ternyata lebih baik jika dibandingkan dengan amprolium, jika dilihat dari skor perlukaan sekum.

2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka disarankan agar pengobatan terhadap infeksi E.tenella pada ayam menggunakan campuran sulfaquinoxaline-amprolium. Hal ini karena campuran sulfaquinoxaline-amprolium memberikan hasil yang lebih efektif jika dibandingkan penggunaan sulfaquinoxaline dan amprolium secara tersendiri.

R I N G K A S A N

Penelitian perbandingan efektifitas antara sulfaquinoxaline dan amprolium serta campuran sulfaquinoxaline-amprolium untuk pengobatan E.tenella, dilakukan dengan mengamati produksi ookista pergram (OPG) tinja dan skor perlukaan sekum. Pada penelitian ini digunakan anak ayam berumur empat minggu. Sebagai bahan infeksi digunakan ookista E.tenella yang telah bersporulasi. Infeksi dilakukan menginokulasikan 100.000 ookista tiap ekor ayam, secara peroral. Sedangkan pengobatan diberikan melalui air minum pada hari kedua setelah inokulasi, dengan dosis amprolium 0,024% dan sulfaquinoxaline 0,00407% serta campuran kedua obat tersebut.

Seratus anak ayam petelur jantan galur Harco digunakan dalam penelitian ini. Ayam-ayam tersebut dibagi secara acak menjadi lima kelompok, dimana tiap kelompok terdiri dari 20 ekor ayam. Kelima kelompok tersebut mengalami perlakuan berturut-turut sebagai berikut: inokulasi ookista tanpa pengobatan, inokulasi ookista diobati campuran sulfaquinoxaline-amprolium, inokulasi ookista dengan pengobatan sulfaquinoxaline, inokulasi ookista diobati amprolium serta tanpa inokulasi tanpa pengobatan. Dari 100 ekor ayam percobaan, 25 ekor digunakan untuk pemeriksaan produksi ookista dan secara keseluruhan untuk pemeriksaan skor perlukaan sekum. Pemeriksaan produksi ookista dilakukan mulai hari ke lima setelah inokulasi sampai hari kesembilan setelah inokulasi, sedangkan pemeriksaan skor perlukaan sekum mulai hari keempat, keenam, kedelapan dan kesepuluh setelah inokulasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengobatan terhadap koksidirosis sekum yang disebabkan oleh E.tenella yang paling efektif adalah dengan campuran sulfaquinoxaline-amprolium, kemudian diikuti oleh sulfaquinoxaline dan amprolium.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, K.M.G., J. Paul and V. Zaman. 1979. Medical and Veterinary Protozoology. Intracellular Parasites of The Elementary Tract. Churchill Livingstone. 32 - 40.
- Anonimous. 1971. Manual of Veterinary Parasitological Laboratory Techniques. Technical Bulletin No. 18. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. London. 71 - 74.
- Ashadi, G. 1980. Pengebalan Aktif Terhadap Koksidiosis sekum Pada Anak Ayam di Indonesia. Disertasi, Fakultas Kedokteran Hewan, IPB, Bogor. 7 - 11.
- Ashadi, G. dan M.P. Tampubolon. 1980. Kerugian-kerugian Ekonomi Sebagai Akibat Koksidiosis Sekum (Eimeria tenella) Pada Ayam Petelur dan Pedaging. Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, Institut Pertanian Bogor. 22 - 23.
- Blacow, N.W. 1973. Martindale The Extra Pharmacopea 26th ed. Amandement London The Pharmaceutical Press. 1988.
- Brander, G.C. and D.M. Pugh. 1977. Veterinary Applied Pharmacology and Therapeutics. 3rd. The English Language Book Society and A Billiere Tindall London. 380 - 399.
- Gan, S., B. Suharto, W. Syamsudin, R. Setiabudi, A. Setiawati, V.H.S. Gan. 1980. Farmakologi dan Terapi. Edisi 2. Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta. 462 - 473.
- Gardiner, J.L. and D.K. McLoughline. 1963. Drug Resistance in Eimeria tenella. IV. The Experimental Development of A Nitrofurazone-Resistance Strain. J. Parasitol. 46: 947 - 950.
- Hungerford, T.G. 1969. Disease of Poultry 4th ed. Protozoan Disease. Angus and Robertson Sydney. 335 - 348.
- Jensen, J.B., P.A. Neyberg, S.D. Burton and W.R. Jolley. 1976. The Effect of Selected Gases on Excystation of Coccidian Oocysts. J. Parasitol. 62 (2): 195-198.
- Johson, J. and W.M. Reid. 1970. Anticoccidial Drug: Lesion Scoring Techniques in Battery and Floor-Pen Experiment with Chickens. Exp. Parasitol. 28: 30 - 36.

- Lawn, N.D. and M.E. Rose. 1982. Mucosal Transport of Eimeria tenella in The Caecum of Chicken. J. Parasitol. 68: 117 - 1123.
- Long, P.L. 1963. The Effek of A Combination Sulfaquinoxaline and Amprolium Against Species of Eimeria in Chickens. Vet. Rec. 75 (25): 645 - 650.
- Long, P.L., J. Johnson and R.D. Wyatt. 1981. Pathological and Clinical Effect of Eimeria tenella in Partially Immune Chickens. J. Com. Path. 91 (4): 581 - 587.
- McLoughline, D.K. and J.L Gardiner. 1967. Drug Resistance in Eimeria tenella. V. The Experimental of Nicarbazin Resistance Strain. J. Parasitol. 53 (5): 930 - 932.
- Nakai, Y., M. Katsuno and K. Ogimoto. 1981. Cytochemical Observation on Sporozoites of Chickens Coccidia, Eimeria acervulina, Eimeria hagani, Eimeria maxima, and Eimeria tenella. Japan Jour. Vet. Sci. 43: 767 - 769.
- Reid, W.M. 1972 Coccidiosis. In M.S. Hofstad, B.W. Calnek, C.H. Helboldt, W.M. Reid and H.W. Yorder, Jr. ed. Disease of Poultry 6th ed. Iowa State University Press Ames, Iowa. 944 - 989.
- Reid, W.M. 1984. Protozoa. In M.S. Hofstad, H.J. Barnes, B.W. Calnek, W.M. Reid and H.W. Yorder, Jr. ed. Disease of Poultry. Iowa State. University Press. Ames, Iowa, USA. 691 - 709.
- Richardson, U.F. and S.P. Kendall. 1957. Veterinary Protozoology. 2nd ed. The English Language Book Society and Oliver Boyd. Edinburgh and London. 90 - 106.
- Roberson, E.L. 1981. Antiprotozoan Drug. In L.M. Jones, N.H. Booth and L.E. McDonald. ed. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 4th ed. Oxford Ang IBH. Publishing Co. New Delhi Bombay Calcuta. 1079 - 1088.
- Rose, M.E. 1967. The Influence of Ages of Host on Infection with E. tenella. J. Parasitol. 44: 407 - 410.
- Ruff, M.D. and W.M. Reid. 1977. Avian Coccidia. In J.P. Kreier. ed. Parasitic Protozoa. 3rd ed. Academic Press New York. 49 - 56.
- Ruff, M.D., R.D. Wyatt and D.R. Witlock. 1978. Effect of Coccidiosis on Blood Coagulation in Broilers. J. Parasitol. 64: 23 - 26.

- Ruff, M.D., D.J. Doran and G.G. Wilkins. 1981. Effect of Aging Survival and Pathogenecity of Eimeria tenella and Eimeria acervulina. Avian Disease. 25: 595-599.
- Seneviratna, P. 1969. Parasitic Disease. Disease of Poultry. 2nd ed. Bristol: John Wright and Sons LTD. 80 - 89.
- Soeripto, 1984. Pengamatan Infeksi E.tenella Pada Ayam Sayur, Ayam Pedaging Dan Ayam petelur. Balai Penelitian Ternak, Ciawi. Penyakit Hewan 16: 169 - 172.
- Soulsby, E.J.L. 1975. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domestic Animals. 6th ed. Billiera Tindall, London. 614 - 663.
- Sudjana. 1982. Disain dan Analisis Eksperimen. Penerbit Tarsito. Bandung:
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1981. Principles and Procedures of Statistic. A Biometrical Approach. 2nd ed. McGraw - Hill International Book Co. 194 - 196.
- Tarmuji. 1984. Efek Kronik Sulfaquinoxaline (NOXAL) Pada Ayam. Gambaran Klinik dan Pathologik. Balai Penelitian Penyakit Hewan. Penyakit Hewan. 16: 148 - 151.
- Visco, R.J. and W.C. Burns. 1972. Eimeria tenella in Bacteria-Free and Conventional Chicks. J. Parasitol 67: 65 - 69.
- Wahyu, J. 1985. Ilmu Nutrisi Unggas. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Gajahmada University Press: 383 - 396.
- Witlock, D.R. 1981. Change in Caecal Composition with Eimeria tenella Infection. Poult. Sci. 61: 57 - 61.
- Witlock, D.R. 1982. Localization of Toxic Component in Extract of Eimeria tenella-Infected Chicken Caeca. Poult. Sci. 4: 1569.

Lampiran 1. Data produksi ookista hasil penghitungan dengan Haemositometer (N)

Pemeriksaan hari ke p.i.	Perla- kuan	U l a n g a n				
		1	2	3	4	5
V	A	29	16	36	82	41
	B	1	1	1	6	1
	C	1	6	1	1	2
	D	9	2	29	7	125
	E	0	0	0	0	0
VI	A	75	135	242	227	225
	B	1	1	1	4	3
	C	14	5	4	1	1
	D	204	155	172	20	108
	E	0	0	0	0	0
VII	A	398	-	219	-	325
	B	4	3	4	2	8
	C	64	82	91	81	77
	D	39	392	105	215	178
	E	0	0	0	0	0
VIII	A	95	-	130	-	120
	B	1	2	4	2	3
	C	8	8	32	16	32
	D	5	18	23	10	14
	E	0	0	0	0	0
IX	A	4	-	6	-	7
	B	0	0	0	0	0
	C	1	2	2	2	1
	D	2	1	2	2	2
	E	0	0	0	0	0

Lampiran 2. Data hasil penghitungan produksi ookista pergram (OPG) tinja selama penelitian (dalam 10.00)

Plot Induk	Split Plot	U l a n g a n				
		1	2	3	4	5
I	A	24,167	13,333	30,000	68,333	35,000
	B	0,833	0,833	0,833	5,000	0,833
	C	0,833	5,000	0,833	0,833	1,667
	D	7,500	1,667	24,167	5,833	104,167
II	A	62,500	112,500	201,500	189,167	187,500
	B	0,833	0,833	0,833	3,333	2,500
	C	11,667	4,167	3,333	0,833	0,833
	D	170,000	129,167	14,333	16,667	90,000
III	A	331,667	-	182,500	-	270,833
	B	2,500	3,333	2,500	1,667	6,667
	C	53,333	68,333	75,833	67,500	64,167
	D	32,500	326,667	87,500	179,167	148,333
IV	A	79,167	-	108,333	-	100,000
	B	0,833	1,667	3,333	0,833	2,500
	C	6,667	6,667	26,667	13,333	26,667
	D	4,167	15,000	19,167	8,333	11,667
V	A	3,333	-	5,000	-	5,833
	B	0	0	0	0	0
	C	0,833	1,667	1,667	1,667	0,833
	D	1,667	0,833	1,667	1,667	1,667

Lampiran 3. Data hasil pemeriksaan skor perlakuan sekum

Pemeriksaan hari ke p.i.	Perla kuan	U l a n g a n				
		1	2	3	4	5
IV	A	3	2	2	2	4
	B	1	1	2	1	1
	C	3	3	1	2	3
	D	2	1	3	3	1
	E	0	0	0	0	0
VI	A	3	4	4	3	4
	B	2	2	3	2	2
	C	2	3	4	4	2
	D	4	4	3	3	2
	E	0	0	0	0	0
VIII	A	3	3	3	2	2
	B	1	1	2	2	1
	C	1	2	2	2	1
	D	3	3	3	2	3
	E	0	0	0	0	0
X	A	3	-	3	-	2
	B	2	1	1	2	1
	C	3	1	1	2	3
	D	2	3	1	1	1
	E	0	0	0	0	0

Lampiran 4. Evaluasi data statistik produksi
 ookista pergram (OPG) tinja asli
 selama penelitian (dalam 10.000)

Plot	Split	U l a n g a n					Total
		1	2	3	4	5	
I	A	24,167	13,333	30,000	68,333	35,000	170,833
	B	0,833	0,833	0,833	5,000	0,833	8,332
	C	0,833	5,000	0,833	0,833	1,667	9,166
	D	7,5	1,667	24,167	5,833	104,167	143,334
	Total	33,333	20,833	55,833	79,999	141,667	331,665
II	A	62,5	112,5	201,667	189,167	187,5	753,334
	B	0,833	0,833	0,833	3,333	2,5	8,332
	C	11,667	4,167	3,333	0,833	0,833	20,833
	D	170,000	129,167	14,333	16,667	90	420,167
	Total	245	246,667	220,167	210	280,833	1202,666
III	A	331,667	a	182,5	b	270,833	785
	B	2,5	3,333	2,5	1,667	6,667	16,667
	C	53,333	68,333	75,833	67,5	64,167	329,166
	D	32,5	326,667	87,5	179,167	148,333	774,167
	Total	420,000	398,333	348,333	248,334	490,000	1905,000
IV	A	79,167	c	108,333	d	100,000	287,500
	B	0,833	1,667	3,333	0,833	2,500	9,166
	C	6,667	6,667	26,667	13,333	26,667	80,001
	D	4,167	15	19,167	8,333	11,667	58,334
	Total	90,834	23,334	8,334	22,499	8,333	435,001
V	A	3,333	e	5	f	5,833	14,166
	B	0	0	0	0	0	0
	C	0,833	1,667	1,667	1,667	0,833	6,667
	D	1,667	0,833	1,667	1,667	1,667	7,501
	Total	5,833	2,500	8,334	3,334	8,333	28,334

Lampiran 4. (lanjutan)

Pada tabel lampiran 4 terdapat enam data hilang, disebabkan ayam percobaan mati sebelum penelitian selesai.

Untuk itu perlu diperkirakan dengan menggunakan persamaan:

$$Y = \frac{r(W) + b(a_j b_k) - a_j}{(r-1)(b-1)} \quad (\text{Steel dan Torrie 1981}).$$

Y = data yang diperkirakan

r = ulangan penelitian.

W = Jumlah untuk unit yang terdapat data hilang.

$a_j b_k$ = Jumlah semua subunit yang menerima perlakuan kombinasi ($a_j b_k$).

b = Banyak perlakuan B.

a_j = Jumlah semua pengamatan ke j dari perlakuan A.

Pada penelitian ini terdapat enam data hilang yaitu a, b, c, d, e dan f.

1. Memperkirakan harga a dan b yang hilang

Tahap penyelesaian :

a) harga a ditetapkan dulu yaitu dari rata-rata tiga data

$$a_1 = \frac{331,667 + 182,5 + 270,833}{3}$$

$$a_1 = 261,667$$

b) dengan diketahui harga a maka seolah-olah hanya ada satu data yang hilang yaitu b, maka dicari harga b :

$$W = 248,334; r = 5; b = 4$$

$$\begin{aligned} a_j b_k &= 785 + a_1 & a_j &= 1905 + a_1 \\ &= 104,667 & &= 2166,667 \end{aligned}$$

$$b_1 = \frac{5(248,334) + 4(104,667) - 2166,667}{(5-1)(4-1)}$$

Lampiran 4, (lanjutan)

$$b_1 = \frac{3261,672}{12}$$

$$b_1 = 271,806$$

c) dengan diketahui harga b maka seolah-olah hanya ada satu data yang hilang yaitu a, maka ditetapkan harga a.

$$W = 398,333; \quad r = 5; \quad b = 4$$

$$\begin{aligned} a_j b_k &= 785 + b_1 & a_j &= 1905 + b_1 \\ &= 1056,806 & a_j &= 2176,806 \end{aligned}$$

$$a_2 = \frac{5(398,333) + 4(1056,806) - 2176,806}{(5-1)(4-1)}$$

$$a_2 = 336,840$$

d) dengan harga a_2 dicari harga b_2

$$W = 248,334; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$\begin{aligned} a_j b_k &= 785 + a_2 & a_j &= 1905 + a_2 \\ &= 1121,840 & &= 2241,840 \end{aligned}$$

$$b_2 = \frac{5(248,334) + 4(1121,840) - 2241,840}{(5-1)(4-1)}$$

$$b_2 = 290,599$$

e) dengan harga b_2 dicari a_3

$$W = 398,333; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$\begin{aligned} a_j b_k &= 785 + b_2 & a_j &= 1905 + b_2 \\ &= 1075,559 & &= 2195,559 \end{aligned}$$

$$a_3 = \frac{5(398,333) + 4(1075,559) - 2195,559}{(5-1)(4-1)}$$

$$a_3 = 341,542$$

f) dengan harga a_3 dicari b_3

$$W = 248,334; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

Lampiran 4. (lanjutan).

$$\begin{aligned} a_j b_k &= 785 + a_3 & a_j &= 1905 + a_3 \\ &= 1126,542 & &= 2246,542 \end{aligned}$$

$$b_3 = \frac{5(248,334) + 4(1126,542) - 2246,542}{(5-1) \quad (4-1)}$$

$$b_3 = 291,775$$

g) dengan harga b_3 dicari harga a_4

$$W = 398,334; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$\begin{aligned} a_j b_k &= 785 + b_3 & a_j &= 1905 + b_3 \\ &= 1076,775 & &= 2196,775 \end{aligned}$$

$$a_4 = \frac{5(398,334) + 4(1076,775) - 2196,775}{(5-1) \quad (4-1)}$$

$$a_4 = 341,833$$

h) dengan harga a_4 dicari b_4

$$W = 248,334; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$\begin{aligned} a_j b_k &= 785 + a_4 & a_j &= 1905 + a_4 \\ &= 1126,833 & &= 2246,833 \end{aligned}$$

$$b_4 = \frac{5(248,334) + 4(1126,833) - 2246,833}{(5-1) \quad (4-1)}$$

$$b_4 = 291,847$$

i perhatikan nilai b_4 dan b_3 , selisihnya cukup kecil

$b_4 - b_3 = 0,072$. Sehingga perhitungan data yang hilang dihentikan. Jadi yang ditaksir adalah :

$$a = 341,833$$

$$b = 291,847$$

Lampiran 4. (lanjutan).

2) Memperkirakan harga c dan d yang hilang.

Tahap penyelesaian :

a) Harga c ditetapkan dulu yaitu rata-rata dari tiga data

$$c_1 = \frac{79,167 + 108,333 + 100}{3}$$

$$c_1 = 95,833$$

b) Dengan diketahui harga c maka seolah-olah hanya ada satu data yang hilang yaitu d.

$$W = 22,499; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$\begin{aligned} a_j^{b_k} &= 287,5 + c_1 & a_j &= 435,001 + c_1 \\ &= 383,333 & &= 530,834 \end{aligned}$$

$$d_1 = \frac{5(22,499) + 4(383,333) - 530,834}{(5-1) \quad (4-1)}$$

$$d_1 = 92,916$$

c) Dengan harga d_1 dicari harga c_2 .

$$W = 23,334; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$\begin{aligned} a_j^{b_k} &= 287,5 + d_1 & a_j &= 435,001 + d_1 \\ &= 380,416 & &= 527,917 \end{aligned}$$

$$c_2 = \frac{5(23,334) + 4(380,416) - 527,917}{(5-1) \quad (4-1)}$$

$$c_2 = 92,535$$

d) Dengan harga c_2 dicari harga d_2

$$W = 22,499; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$\begin{aligned} a_j^{b_k} &= 287,5 + c_2 & a_j &= 435,001 + c_2 \\ &= 380,035 & &= 527,536 \end{aligned}$$

$$d_2 = \frac{5(22,499) + 4(380,035) - 527,536}{(5-1) \quad (4-1)}$$

Lampiran 4. (lanjutan).

$$d_2 = 92,092$$

e) Dengan harga d_2 dicari harga c_3

$$W = 23,334; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$\begin{aligned} a_j b_k &= 287,5 + d_2 & a_j &= 435,001 + d_2 \\ &= 379,592 & &= 527,093 \end{aligned}$$

$$c_3 = \frac{5(23,334) + 4(379,592) - 527,293}{(5-1) \quad (4-1)}$$

$$c_3 = 92,329$$

f) Dengan harga c_3 dicari harga d_3

$$W = 22,499; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$\begin{aligned} a_j b_k &= 287,5 + c_3 & a_j &= 435,001 + c_3 \\ &= 379,829 & &= 527,333 \end{aligned}$$

$$d_3 = \frac{5(22,499) + 4(379,829) - 527,333}{(5-1) \quad (4-1)}$$

$$d_3 = 92,040$$

g) Perhatikan harga d_2 dan d_3 selisihnya cukup kecil

$d_2 - d_3 = 0,052$. Sehingga penghitungan data yang hilang

dihentikan. Maka data yang diperkirakan adalah :

$$c = 379,829$$

$$d = 92,040$$

3. Memperkirakan harga e dan f yang hilang

Tahap penyelesaian :

a) Harga e ditetapkan dulu yaitu dari rata-rata tiga data

$$e_1 = \frac{3,333 + 5 + 5,833}{3}$$

Lampiran 4. (lanjutan).

$$e_1 = 4,772$$

b) Dengan diketahui harga e maka seolah-olah hanya ada satu data yang hilang yaitu f.

$$W = 3,334; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$\begin{aligned} a_{j,b_k} &= 14,166 + e_1 & a_j &= 28,334 + e_1 \\ &= 18,938 & &= 33,106 \end{aligned}$$

$$f_1 = \frac{5(3,334) + 4(18,938) - 33,106}{(5-1)(4-1)}$$

$$f_1 = 4,943$$

c) Dengan diketahui harga f maka seolah-olah hanya ada satu data yang hilang yaitu e.

$$W = 2,5; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$\begin{aligned} a_{j,b_k} &= 14,166 + f_1 & a_j &= 28,334 + f_1 \\ &= 19,109 & &= 33,277 \end{aligned}$$

$$e_2 = \frac{5(2,5) + 4(19,109) - 33,277}{(5-1)(4-1)}$$

$$e_2 = 4,638$$

d) Dengan harga e_2 dicari f_2

$$W = 3,334; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$\begin{aligned} a_{j,b_k} &= 14,166 + e_2 & a_j &= 28,334 + e_2 \\ &= 18,804 & &= 32,972 \end{aligned}$$

$$f_2 = \frac{5(3,334) + 4(18,804) - 32,972}{(5-1)(4-1)}$$

$$f_2 = 4,910$$

Lampiran 4. (lanjutan).

e) Dengan harga f_2 dicari e_3

$$W = 2,5; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$a_j b_k = 14,166 + f_2 \quad a = 28,334 + f_2$$

$$= 19,076 \quad = 33,244$$

$$e_3 = \frac{5(2,5) + 4(19,076) - 33,244}{(5-1) (4-1)}$$

$$= 4,63$$

f) Dengan harga e_3 dicari f_3

$$W = 3,334; \quad r = 5; \quad b = 4;$$

$$a_j b_k = 14,166 + e_3 \quad a_j = 28,334 + e_3$$

$$= 18,796 \quad = 32,964$$

$$f_3 = \frac{5(3,334) + 4(18,796) - 32,964}{(5-1) (4-1)}$$

$$f_3 = 4,908$$

g) Perhatikan harga f_2 dan f_3 selisihnya cukup kecil

$f_2 - f_3 = 0,02$. Sehingga penghitungan data yang hilang dihentikan. Maka data yang diperkirakan adalah :

$$e = 4,630$$

$$f = 4,908$$

Bila data yang hilang sudah diperkirakan, maka pengerjaan selanjutnya seperti biasanya, setelah data yang diperkirakan tersebut disisipkan (Steel dan Torrie, 1981).

Lampiran 5. Evaluasi statistik data OPG lengkap selama penelitian (10.000)

Plot A	Split B	U l a n g a n					Total	Rata- rata
		1	2	3	4	5		
I	A	24,167	13,333	30,000	68,333	35,000	170,833	34,167
	B	0,833	0,833	0,833	5,000	0,833	8,332	1,664
	C	0,833	5	0,833	0,833	1,667	9,166	1,833
	D	7,5	1,667	24,167	5,833	104,167	143,334	28,667
	Total	33,333	20,833	55,833	79,999	141,667	331,665	
II	A	62,5	112,5	201,667	189,167	187,5	753,334	150,667
	B	0,833	0,833	0,833	3,333	2,5	8,332	1,666
	C	11,667	4,167	3,333	0,833	0,833	20,833	4,167
	D	170,000	129,167	14,333	16,667	90	420,167	84,033
	Total	245	246,667	220,166	210,000	280,833	1202,66	
III	A	331,667	341,833	182,500	29,847	270,833	1156,680	231,336
	B	2,500	3,333	2,500	1,667	6,667	16,667	3,333
	C	53,333	68,333	75,833	67,500	64,167	329,166	65,833
	D	32,500	326,667	87,500	179,167	148,333	774,167	154,833
	Total	420,000	740,166	348,333	278,181	490,000	2276,680	
IV	A	79,167	92,329	108,333	92,040	100,000	471,869	94,374
	B	0,833	1,667	3,333	0,833	2,500	9,166	1,833
	C	6,667	6,667	26,667	13,333	26,667	80,001	16,000
	D	4,167	15,000	19,167	8,333	11,667	58,334	11,667
	Total	90,834	115,663	157,500	114,539	140,834	619,370	
V	A	3,333	4,630	5,000	4,908	5,833	23,704	4,741
	B	0	0	0	0	0	0	0
	C	0,833	1,667	1,667	1,667	0,833	6,667	1,333
	D	1,667	0,833	1,667	1,667	1,667	7,501	1,500
	Total	5,833	7,130	8,334	8,242	8,333	37,872	
Total ulangan		795,000	1130,459	790,166	690,961	1061,667	4468,253	

Lampiran 5 (lanjutan).

Untuk keperluan ANAVA maka dihitung :

$$F_k = \frac{(4468,253)^2}{100}$$

$$F_k = 199652,849$$

$$\begin{aligned} \text{Jk ulangan} &= \frac{(795)^2 + \dots + (1061,667)^2}{20} - F_k \\ &= 206944,430 - 199652,849 \end{aligned}$$

$$\text{Jk ulangan} = 7291,590$$

Analisa Petak Induk :

$$\begin{aligned} \text{Jk total} &= \frac{(245)^2 + \dots + (141,667)^2}{4} - F_k \\ &= 391546,995 - 199652,849 \end{aligned}$$

$$\text{Jk total} = 191894,147$$

$$\begin{aligned} \text{Jk perlakuan} &= \frac{(1202,666)^2 + \dots + (331,665)^2}{20} - F_k \\ \text{(Jkp)} & \\ &= 356236,6242 - 199652,849 \end{aligned}$$

$$\text{Jk perlakuan} = 15683,775$$

$$\begin{aligned} \text{Jk sisa} &= \text{Jk total} - \text{Jk perlakuan} - \text{Jk ulangan} \\ &= 191894,147 - 15683,775 - 199652,849 \end{aligned}$$

$$\text{Jk sisa} = 28018,782$$

$$\begin{aligned} \text{Jk kombinasi} &= \frac{(753,333)^2 + \dots + (143,334)^2}{5} - F_k \\ &= 614703,805 - 199652,849 \end{aligned}$$

$$\text{Jk kombinasi} = 415050,956$$

Analisa Split Plot (anak petak)

Perlakuan	A	B	C	D
Total	2576,42	42,497	445,833	1403,503

Lampiran 5. (lanjutan).

$$\text{Jk perlakuan} = \frac{(2576,42)^2 + \dots + (1103,503)^2}{25} - \text{Fk}$$

$$\text{Jkp} = 352333,350 - 199652,849$$

$$\text{Jk perlakuan} = 152680,501$$

$$\begin{aligned} \text{Jk interaksi} &= \text{Jk kombinasi} - \text{Jkp petak induk} - \text{Jkp split.} \\ &= 415050,956 - 15683,775 - 152680,501 \end{aligned}$$

$$\text{Jk interaksi} = 105786,680$$

$$\begin{aligned} \text{Jk total percobaan} &= (24,167) + (13,333) + \dots + (7,501) \\ &\quad - \text{Fk} \\ &= 775266,0042 - 199652,849 \end{aligned}$$

$$\text{Jk total percobaan} = 575613,1601$$

$$\begin{aligned} \text{Jk sisa} &= \text{Jk total percobaan} - \text{Jkp induk} - \text{Jk ulangan} - \\ &\quad \text{Jkp split plot} - \text{Jk sisa induk} - \text{Jk interaksi} \end{aligned}$$

$$\text{Jk sisa} = 125251,832$$

Daftar sidik ragam (ANAVA) untuk data produksi
ookista pergram tinja (OPG)

Sumber keragaman	db.	JK	Kt	F _{hit}	F _{5%}	F _{1%}
<u>Petak Induk</u>						
Perlakuan (A)	4	156583,775	39145,945	22,304**	3,24	5,29
Ulangan	4	7291,590	1822,898			
Kesalahan(a)	16	28081,782	1755,111			
<u>Anak petak</u>						
Perlakuan (B)	3	152680,501	50893,5	24,380**	3,49	5,95
Interaksi (AxB)	12	105786,680	8815,557	4,223**	1,92	2,5
Kesalahan (b)	60	125251,832	2087,531			

Lampiran 5. (lanjutan).

Keterangan :

A = perlakuan pemeriksaan hari ke p.i.

B = perlakuan pengobatan.

AxB = interaksi keduanya.

Pada sidik ragam diatas tampak pada perlakuan B dan interaksi AxB, F hitung > F tabel 5% dan F tabel 1%. Jadi terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan pengobatan dan terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara interaksi hari pemeriksaan dengan pengobatan, maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

Uji BNT 5% untuk perlakuan pengobatan (B).

Karena terdapat data yang hilang :

$$\text{BNT } 5\% = t_{5\%} (\text{db kesalahan}) \times S_{\bar{x}}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{2 E_b (1 + f b/a)}{r \cdot a}} \dots\dots\dots (\text{Steel and Torrie, 1981}).$$

$$f = \frac{k}{2(r-d)(b-k+c-1)}$$

Keterangan :

$S_{\bar{x}}$ = Standart error.

E_b = Kwadrat tengah kesalahan perlakuan B.

f = Faktor koreksi.

r = Ulangan.

a = Jumlah perlakuan A.

b = Jumlah perlakuan B.

k = Banyaknya data yang hilang.

d = Jumlah data hilang terbanyak pada subunit perlakuan.

Lampiran 5 (lanjutan).

c = Banyaknya ulangan dimana terdapat data yang hilang.

$$k = 6; d = 2; c = 2; r = 5; b = 4;$$

$$f = \frac{6}{2(5-2)(4-6+2-1)}$$

$$= \frac{6}{-6}$$

$$= -1$$

$$\text{BNT } 5\% = t \ 5\%(\text{db kesalahan}) \times \sqrt{\frac{2E_b(1 + f b/a)}{r \cdot a}}$$

$$= t \ 5\% (60) \times \sqrt{\frac{2 \times 2087,531 (1 + -1.4/5)}{5 \times 5}}$$

$$= 2 \times 5,779$$

$$\text{BNT } 5\% = 11,558$$

Perla- kuan	Rata rata	X - B	X - C	X - D	Notasi	BNT 5%
A	103,057	101,537*	85,224*	46,917*	a	11,558
D	56,140	54,440*	38,307*		b	
C	17,833	16,133*			c	
B	1,700				d	

Lampiran 5. (lanjutan).

Uji BNT 5% untuk interaksi.

$$BNT\ 5\% = t\ 5\%(db\ kesalahan) \times S_{\bar{x}}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{2 E_b (1 + f b/a)}{r}} \dots\dots\dots (Steel\ and\ Torrie,\ 1981).$$

$$BNT\ 5\% = t\ 5\%(db\ kesalahan) \times \sqrt{\frac{2E_b (1 + f b/a)}{r}}$$

$$= t\ 5\% (60) \times \sqrt{\frac{2 \times 2087,531 (1 + -1.4/5)}{5}}$$

$$= 2 \times 12,923$$

$$BNT\ 5\% = 25,846$$

Kelompok I (Pemeriksaan hari ke V p.i).

Perla kuan	Rata rata	$\bar{X} - B$	$\bar{X} - C$	$\bar{X} - D$	BNT5%	Notasi
A	34,167	32,503*	32,334*	5,5	25,846	a
D	28,667	27,003*	26,834*			a
C	1,833	0,169				b
B	1,664					b

Lampiran 5 (lanjutan).

Kelompok II (Pemeriksaan hari ke VI p.i.).

Perla- kuan	Rata rata	X - B	X - C	X - D	BNT 5%	Notasi
A	150,667	149,001*	146,500*	66,634*	25,846	a
D	84,033	82,367*	79,866*			b
C	4,167	2,501				c
B	1,666					c

Kelompok III (Pemeriksaan hari ke VII p.i.).

Perla- kuan	Rata rata	X - B	X - C	X - D	BNT 5%	Notasi
A	231,336	228,003*	165,503*	76,503*	25,846	a
D	154,833	151,500*	89*			b
C	65,833	62,5*				c
B	3,333					d

Kelompok IV (Pemeriksaan hari ke VIII p.i).

Perla- kuan	Rata rata	X - B	X - D	X - C	BNT 5%	Notasi
A	94,374	92,541*	82,707*	78,374*	25,846	a
C	16	14,167	4,33			b
D	11,667	9,834				b
B	1,833					b

Lampiran 5 (lanjutan).

Kelompok V (Pemeriksaan hari ke IX p.i).

Perla- kuan	Rata rata	X - B	X - C	X - D	BNT 5%	Notasi
A	4,741	4,471	3,408	3,241	25,846	a
D	1,5	1,5	0,167			a
C	1,333	1,333				a
B	0					a

Lampiran 6. Evaluasi data statistik dari data skor perlakuan sekum asli

Plot. A	Split B	U l a n g a n					Total
		1 .	2 .	3 .	4 .	5	
I	A	3	2	2	2	4	13
	B	1	1	2	1	1	6
	C	3	3	1	2	3	12
	D	2	1	3	3	1	10
	Total	9	7	8	8	9	41
II	A	3	4	4	3	4	18
	B	2	2	3	2	2	11
	C	2	3	4	4	2	15
	D	4	4	3	3	2	16
	Total	11	13	14	12	12	60
III	A	3	3	3	2	2	13
	B	1	1	2	2	1	7
	C	1	2	2	2	1	8
	D	3	3	3	2	3	14
	Total	8	9	10	8	7	42
IV	A	3	a	3	b	2	8
	B	2	1	1	2	1	7
	C	3	1	1	2	3	10
	D	2	3	1	1	1	8
	Total	10	5	6	5	7	33

Lampiran 6 (lanjutan).

Pada tabel lampiran 6, kelompok IV terdapat dua data hilang disebabkan ayam mati sebelum percobaan selesai. Untuk itu perlu diperkirakan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Y = \frac{r (W) + b (a_j b_k) - a_j}{(r-1) (b-1)} \dots\dots (\text{Steel and Torrie, 1981 }).$$

a) Memperkirakan harga a .

$$W = 5; \quad a_j b_k = 8; \quad a_j = 33;$$

$$r = 5; \quad b = 4;$$

$$a = \frac{5 (5) + 4 (8) - 33}{(5-1) (4-1)}$$

$$= \frac{24}{12}$$

$$a = 2$$

b) Memperkirakan harga b :

$$W = 5; \quad a_j b_k = 8; \quad a_j = 33;$$

$$r = 5; \quad b = 4;$$

$$b = \frac{5 (5) + 4 (8) - 33}{(5-1) (4-1)}$$

$$= \frac{24}{12}$$

$$b = 2$$

Jadi data yang diperkirakan adalah :

$$a = 2.$$

$$b = 2$$

Bila hilang sudah diperkirakan maka pengerjaan selanjutnya seperti biasa, setelah data tersebut disisipkan.

Lampiran 7. Evaluasi data statistik lengkap skor perlakuan sekum selama penelitian

Plot	Split	U l a n g a n					Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5		
I	A	3	2	2	2	4	13	2,6
	B	1	1	1	2	1	6	1,2
	C	3	3	1	2	3	12	2,4
	D	2	1	3	3	1	10	2,0
	Total	9	7	8	8	9	41	
II	A	3	4	4	3	4	18	3,6
	B	2	2	3	2	2	11	2,2
	C	2	3	4	4	2	15	3,0
	D	4	4	3	3	2	16	3,2
	Total	11	13	14	12	10	60	
III	A	3	3	3	2	2	13	2,6
	B	1	1	2	2	1	7	1,4
	C	1	2	2	2	1	8	1,6
	D	3	3	3	2	3	14	2,8
	Total	8	9	10	8	7	42	
IV	A	3	2	3	2	2	12	2,4
	B	2	1	1	2	1	7	1,4
	C	3	1	1	2	3	10	2,0
	D	2	3	1	1	1	8	1,6
	Total	10	7	6	7	7	37	
Total ulangan		38	36	38	35	33	180	

Lampiran 7. (lanjutan)

Untuk keperluan ANAVA maka dihitung:

$$F_k = \frac{(180)^2}{80}$$

$$F_k = 405$$

$$\begin{aligned} \text{Jk ulangan} &= \frac{(38)^2 + \dots + (34)^2}{4 \times 4} - F_k \\ &= 406,125 - 405 \end{aligned}$$

$$\text{Jk ulangan} = 1,125$$

Analisa Petak Induk

$$\begin{aligned} \text{Jk total} &= \frac{(9)^2 + \dots + (8)^2}{4} - F_k \\ &= 427,5 - 405 \end{aligned}$$

$$\text{Jk total} = 22,5$$

$$\begin{aligned} \text{Jk perlakuan} &= \frac{(41)^2 + \dots + (37)^2}{5 \times 4} - F_k \\ &= 420,7 - 405 \end{aligned}$$

$$\text{Jk perlakuan} = 15,7$$

$$\begin{aligned} \text{Jk kekeliruan (a)} &= \text{Jk total} - \text{Jk perlakuan} - \text{Jk ulangan} \\ &= 22,5 - 15,7 - 1,125 \end{aligned}$$

$$\text{Jk kekeliruan (a)} = 5,675$$

Analisa anak petak

$$\begin{aligned} \text{Jk perlakuan} &= \frac{(56)^2 + \dots + (48)^2}{5 \times 4} - F_k \\ &= 421,3 - 405 \end{aligned}$$

$$\text{Jk perlakuan} = 16,3$$

Lampiran 7 (lanjutan).

$$\text{Jk kombinasi} = \frac{(13)^2 + \dots + (8)^2}{5} - F_k$$

$$= 442 - 405$$

$$\text{Jk kombinasi} = 37$$

$$\text{Jk interaksi} = \text{Jk kombinasi} - \text{Jk perlakuan (A)} - \text{Jk perlakuan (B)}$$

$$= 37 - 15,7 - 16,3$$

$$\text{Jk interaksi} = 5$$

$$\text{Jk total percobaan} = (3)^2 + (1)^2 + \dots + (1)^2 - F_k$$

$$= 476 - 405$$

$$\text{Jk total percobaan} = 71$$

$$\text{Jk kekeliruan (b)} = \text{Jk total percob.} - \text{Jk perlakuan (A)} - \text{Jk perlakuan (B)} - \text{JK kekeliruan (a)} - \text{Jk ulangan} - \text{Jk interaksi}$$

$$= 71 - 15,7 - 16,3 - 5,675 - 1,125 - 5$$

$$\text{Jk kekeliruan (b)} = 27,2$$

Lampiran 7. (lanjutan).

Daftar sidik ragam (ANAVA) untuk skor perlakuan sekum

Sumber Variasi	db	JK	Kt	F_{hit}	$F_{5\%}$	$F_{1\%}$
<u>Petak Induk</u>						
Perlakuan (A)	3	15,7	5,233	11,063*	3,49	5,95
Ulangan	4	1,125	0,281			
Kekeliruan (a)	12	5,675	0,473			
<u>Anak Petak</u>						
Perlakuan (B)	3	16,3	5,433	9,582*	2,80	2,42
Interaksi (AxB)	9	5	0,556	0,981	2,04	2,71
Kekeliruan (b)	48	27,2	0,567			

Perlakuan (B); $F_{hit} > F_{1\%}$ maka terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan (B). Untuk mengetahui mana yang terbaik maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

Uji BNT 5% untuk Perlakuan (B).

$$BNT\ 5\% = t\ 5\%(db\ kekeliruan) \times S_{\bar{x}}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{2 E_b (1 + f b/a)}{r.a}} \dots\dots\dots (Steel and Torrie, 1981)$$

$$f = \frac{k}{2 (r-d) (b-k + c-1)}$$

Keterangan :

$S_{\bar{x}}$ = Standart error.

E_b = kwadrat tengah kekeliruan (b).

f = Faktor koreksi.

Lampiran 7 (lanjutan).

b = Jumlah perlakuan (B).

a = Jumlah Perlakuan (A).

r = Jumlah ulangan.

k = Banyaknya data yang hilang.

d = Banyaknya data yang hilang terbanyak pada subunit perlakuan.

c = Banyaknya ulangan dimana terdapat satu atau lebih data yang hilang.

$$k = 2; \quad r = 5; \quad d = 2; \quad c = 2;$$

$$b = 4; \quad a = 4;$$

$$f = \frac{2}{2(5-2)(4-2 + 2-1)}$$

$$f = 1/9$$

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t_{5\% (60)} \times \sqrt{\frac{2 \times 0,567 (1 + 1/9 \cdot 4/4)}{5 \times 4}} \\ &= 2,01 \times 0,251 \\ &= 0,505 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata rata	$\bar{x} - B$	$\bar{x} - C$	$\bar{x} - D$	BNT 5%	Notasi
A	2,8	1,25*	0,55*	0,4	0,505	a
D	2,4	0,85*	0,15			ab
C	2,25	0,7*				b
B	1,55					c

Lampiran 8.

SUSUNAN RANSUM UNTUK STARTER PETELUR

Bahan-bahan makanan	Banyaknya (kg)	Protein (%)	Energi metabolis (Kkal/kg)
Jagung kuning	56	4,81	1887,20
Dedak halus	8	0,96	130,40
Bungkil kacang kedele	12	5,40	268,80
Bungkil kelapa	10	2,10	241,40
Tepung ikan	12	7,32	369,60
Tepung kerang	1,85	-	-
Vitamin mix (Premix A Pfizer)	0,15	-	-
Jumlah	100,00	20,59	2897,40
Kebutuhan		20	2900,00

Dikutip dari Wahyu (1985).

Lampiran 9. Tahapan penghitungan ookista pergram (OPG) menurut metode McMaster yang dimodifikasi (Anonymous, 1971)

1. Menimbang 3 gr tinja, kemudian digerus di dalam mortir dan ditambahkan air suling secukupnya sambil diaduk.
2. Suspensi disaring dengan menggunakan saringan "U.S Standart Sieve series No. 100".
3. Filtrat ditampung pada tabung sentrifus dan dipusingkan dengan kecepatan 1.500 rpm selama 2 menit.
4. Buang supernatan dan tambahkan larutan garam jenuh sampai volume menjadi 10 ml. Kemudian kocok perlahan-lahan sampai homogen.
5. Suspensi diambil dengan menggunakan pipet dan diteteskan pada lekuk Haemositometer, yang sebelumnya ditutup dengan cover glass.
6. Kemudian diperiksa dibawah mikroskop dengan pembesaran objektif 40 kali. Ookista yang dihitung pada empat kotak besar pada bagian pojok kamar hitung.

Penghitungan ookista pergram (OPG) tinja sebagai berikut:

misalkan dari penghitungan empat kotak besar didapatkan ookista = N, maka

$$\text{Jumlah ookista pergram tinja} = \frac{N}{0,4} \times 10 \times 1000 \times 1/3$$

$$\text{OPG} = \frac{N}{0,4} \times 10 \times 1000 \times 1/3$$

Lampiran 9. (lanjutan)

$$\text{OPG} = \frac{N}{10} \times 25.000 \times \frac{1}{3}$$

Keterangan:

x 10 = Volume pengenceran.

x 1/3 = Koreksi 1 gram tinja.

x 1000 = Penyetaraan dari ml (cc) ke mm³

0,4 = Volume empat kotak besar kamar hitung Haemositometer (tiap kotak mempunyai panjang dan lebar 1 mm, kedalaman 0,1 mm).

Lampiran 10. Daftar tabel "F"

Table A.6 Values of F (Continued)

Denominator of F	Numerator of F																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞	
1	.100 .050 .025 .010 .005	39.86 161.4 477.8 1099.5 2000.0	31.59 113.7 307.2 607.2 1011.3	25.83 92.0 250.6 482.5 725.0	21.74 77.0 214.8 409.8 574.8	18.70 64.9 181.9 341.9 494.8	16.51 54.9 157.3 287.3 417.1	14.85 48.9 135.2 248.2 358.2	13.44 42.9 117.3 216.2 311.2	12.16 38.9 104.3 191.2 274.2	11.03 35.9 98.3 178.1 254.2	10.00 33.9 90.3 165.1 234.2	9.15 32.9 86.3 158.1 224.2	8.44 32.0 83.3 152.1 216.2	7.83 31.1 80.3 146.1 208.2	7.31 30.3 77.3 140.1 200.2	6.87 29.5 74.3 134.1 192.2	6.50 28.7 71.3 128.1 184.2	6.18 27.9 68.3 122.1 176.2	5.90 27.1 65.3 116.1 168.2
2	.100 050 025 010 005	18.5 65.0 181.0 330.0 465.0	14.5 50.0 140.0 250.0 350.0	12.5 42.0 115.0 200.0 275.0	11.0 37.0 95.0 165.0 225.0	10.0 33.0 85.0 150.0 205.0	9.3 30.0 78.0 138.0 190.0	8.7 28.0 72.0 128.0 175.0	8.2 26.0 68.0 122.0 165.0	7.8 25.0 65.0 118.0 160.0	7.4 24.0 62.0 114.0 155.0	7.1 23.0 60.0 110.0 150.0	6.8 22.0 58.0 107.0 145.0	6.6 21.0 56.0 104.0 140.0	6.4 20.0 54.0 101.0 135.0	6.2 19.0 52.0 98.0 130.0	6.0 18.0 50.0 95.0 125.0	5.8 17.0 48.0 92.0 120.0	5.6 16.0 46.0 89.0 115.0	5.4 15.0 44.0 86.0 110.0
3	.100 050 025 010 005	13.5 45.0 125.0 215.0 290.0	10.5 35.0 95.0 165.0 225.0	9.0 28.0 75.0 135.0 185.0	8.0 25.0 65.0 115.0 155.0	7.5 23.0 60.0 105.0 140.0	7.1 21.0 55.0 95.0 125.0	6.8 20.0 52.0 85.0 110.0	6.5 19.0 48.0 78.0 100.0	6.3 18.0 45.0 72.0 95.0	6.1 17.0 42.0 68.0 90.0	5.9 16.0 40.0 62.0 85.0	5.7 15.0 38.0 58.0 80.0	5.6 14.0 36.0 54.0 75.0	5.4 13.0 34.0 50.0 70.0	5.3 12.0 32.0 46.0 65.0	5.1 11.0 30.0 42.0 60.0	5.0 10.0 28.0 38.0 55.0	4.8 9.0 26.0 34.0 50.0	4.7 8.0 24.0 30.0 45.0
4	.100 050 025 010 005	10.5 35.0 95.0 165.0 225.0	8.0 25.0 65.0 115.0 155.0	7.0 22.0 55.0 95.0 125.0	6.5 20.0 50.0 85.0 110.0	6.1 18.0 45.0 75.0 100.0	5.8 17.0 42.0 68.0 90.0	5.6 16.0 38.0 62.0 80.0	5.4 15.0 34.0 54.0 70.0	5.3 14.0 32.0 48.0 65.0	5.1 13.0 30.0 42.0 55.0	5.0 12.0 28.0 38.0 50.0	4.8 11.0 26.0 34.0 45.0	4.7 10.0 24.0 30.0 40.0	4.6 9.0 22.0 26.0 35.0	4.4 8.0 20.0 22.0 30.0	4.3 7.0 18.0 18.0 25.0	4.1 6.0 16.0 14.0 20.0	4.0 5.0 14.0 12.0 18.0	3.9 4.0 12.0 10.0 15.0
5	.100 050 025 010 005	8.5 28.0 75.0 135.0 185.0	6.5 20.0 55.0 95.0 125.0	5.5 17.0 45.0 75.0 100.0	5.0 15.0 38.0 65.0 85.0	4.8 14.0 32.0 55.0 70.0	4.6 13.0 28.0 48.0 60.0	4.4 12.0 24.0 40.0 50.0	4.3 11.0 22.0 34.0 42.0	4.1 10.0 20.0 28.0 35.0	4.0 9.0 18.0 24.0 30.0	3.8 8.0 16.0 20.0 25.0	3.7 7.0 14.0 18.0 22.0	3.6 6.0 12.0 16.0 20.0	3.4 5.0 10.0 14.0 18.0	3.3 4.0 8.0 10.0 13.0	3.1 3.0 6.0 8.0 10.0	3.0 2.0 4.0 5.0 7.0	2.9 1.0 3.0 4.0 5.0	2.8 0.0 2.0 3.0 4.0
6	.100 050 025 010 005	7.5 24.0 65.0 115.0 155.0	5.5 17.0 45.0 75.0 100.0	4.5 14.0 32.0 55.0 70.0	4.0 12.0 28.0 48.0 60.0	3.8 11.0 24.0 40.0 50.0	3.6 10.0 20.0 32.0 40.0	3.5 9.0 18.0 26.0 32.0	3.3 8.0 16.0 22.0 28.0	3.2 7.0 14.0 18.0 22.0	3.0 6.0 12.0 16.0 20.0	2.9 5.0 10.0 14.0 18.0	2.7 4.0 8.0 10.0 13.0	2.6 3.0 6.0 8.0 10.0	2.4 2.0 4.0 5.0 7.0	2.3 1.0 3.0 4.0 5.0	2.1 0.0 2.0 2.0 3.0	2.0 0.0 1.0 1.0 2.0	1.9 0.0 1.0 1.0 1.0	1.8 0.0 0.0 0.0 1.0
7	.100 050 025 010 005	6.5 20.0 55.0 95.0 125.0	4.5 14.0 32.0 55.0 70.0	3.5 11.0 24.0 40.0 50.0	3.0 9.0 20.0 32.0 40.0	2.8 8.0 16.0 22.0 28.0	2.6 7.0 14.0 18.0 22.0	2.5 6.0 12.0 16.0 20.0	2.3 5.0 10.0 14.0 18.0	2.2 4.0 8.0 10.0 13.0	2.0 3.0 6.0 8.0 10.0	1.9 2.0 4.0 5.0 7.0	1.7 1.0 2.0 2.0 3.0	1.6 0.0 1.0 1.0 1.0	1.5 0.0 0.0 0.0 0.0	1.3 0.0 0.0 0.0 0.0	1.2 0.0 0.0 0.0 0.0	1.1 0.0 0.0 0.0 0.0	1.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.9 0.0 0.0 0.0 0.0
8	.100 050 025 010 005	5.5 16.0 45.0 85.0 115.0	3.5 11.0 24.0 40.0 50.0	2.5 7.0 14.0 20.0 25.0	2.0 6.0 12.0 16.0 20.0	1.8 5.0 10.0 14.0 18.0	1.6 4.0 8.0 10.0 13.0	1.5 3.0 6.0 8.0 10.0	1.4 2.0 4.0 5.0 7.0	1.3 1.0 2.0 2.0 3.0	1.1 0.0 1.0 1.0 1.0	1.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.9 0.0 0.0 0.0 0.0	0.8 0.0 0.0 0.0 0.0	0.7 0.0 0.0 0.0 0.0	0.6 0.0 0.0 0.0 0.0	0.5 0.0 0.0 0.0 0.0	0.4 0.0 0.0 0.0 0.0	0.3 0.0 0.0 0.0 0.0	0.2 0.0 0.0 0.0 0.0
9	.100 050 025 010 005	4.5 12.0 32.0 65.0 95.0	2.5 7.0 14.0 20.0 25.0	1.5 4.0 8.0 10.0 13.0	1.0 3.0 6.0 8.0 10.0	0.8 2.0 4.0 5.0 7.0	0.6 1.0 2.0 2.0 3.0	0.5 0.0 1.0 1.0 1.0	0.4 0.0 0.0 0.0 0.0	0.3 0.0 0.0 0.0 0.0	0.2 0.0 0.0 0.0 0.0	0.1 0.0 0.0 0.0 0.0	0.1 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
10	.100 050 025 010 005	3.5 9.0 24.0 50.0 75.0	1.5 4.0 8.0 10.0 13.0	0.5 1.0 2.0 2.0 3.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
11	.100 050 025 010 005	2.5 6.0 16.0 35.0 55.0	0.5 1.0 2.0 2.0 3.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
12	.100 050 025 010 005	1.5 4.0 10.0 20.0 30.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
13	.100 050 025 010 005	0.5 1.0 2.0 3.0 4.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
14	.100 050 025 010 005	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

Table A.6 Values of F (Continued)

Denominator df	Probability of a larger F	Numerator df								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	.100	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09
	.050	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
	.025	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.29	3.20	3.12
	.010	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89
	.005	10.80	7.70	6.48	5.80	5.37	5.07	4.85	4.67	4.54
16	.100	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06
	.050	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
	.025	6.12	4.69	4.08	3.73	3.50	3.34	3.22	3.12	3.05
	.010	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78
	.005	10.58	7.51	6.30	5.64	5.21	4.91	4.69	4.52	4.38
17	.100	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.10	2.06	2.03
	.050	4.43	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
	.025	6.04	4.62	4.01	3.66	3.44	3.28	3.16	3.06	2.98
	.010	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68
	.005	10.38	7.35	6.16	5.50	5.07	4.78	4.56	4.39	4.25
18	.100	3.01	2.62	2.42	2.29	2.20	2.13	2.08	2.04	2.00
	.050	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
	.025	5.98	4.56	3.95	3.61	3.38	3.22	3.10	3.01	2.93
	.010	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60
	.005	10.22	7.21	6.03	5.37	4.96	4.66	4.44	4.28	4.14
19	.100	2.99	2.61	2.40	2.27	2.18	2.11	2.06	2.02	1.98
	.050	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
	.025	5.92	4.51	3.90	3.56	3.33	3.17	3.05	2.96	2.88
	.010	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52
	.005	10.07	7.09	5.92	5.27	4.85	4.56	4.34	4.18	4.04
20	.100	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96
	.050	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
	.025	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13	3.01	2.91	2.83
	.010	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46
	.005	9.94	6.99	5.82	5.17	4.76	4.47	4.25	4.09	3.95
21	.100	2.96	2.57	2.36	2.23	2.14	2.08	2.02	1.98	1.95
	.050	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.42	2.37	2.30
	.025	5.83	4.42	3.82	3.48	3.25	3.09	2.97	2.87	2.79
	.010	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40
	.005	9.83	6.89	5.73	5.09	4.68	4.39	4.18	4.01	3.88
22	.100	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	2.01	1.97	1.93
	.050	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
	.025	5.79	4.38	3.78	3.44	3.22	3.05	2.93	2.84	2.76
	.010	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35
	.005	9.73	6.81	5.65	5.02	4.61	4.32	4.11	3.94	3.81
23	.100	2.94	2.55	2.34	2.21	2.11	2.05	1.99	1.95	1.92
	.050	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.30
	.025	5.75	4.35	3.75	3.41	3.18	3.02	2.90	2.81	2.73
	.010	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30
	.005	9.63	6.73	5.58	4.95	4.54	4.25	4.05	3.88	3.75
24	.100	2.93	2.54	2.33	2.19	2.09	2.04	1.98	1.94	1.91
	.050	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
	.025	5.72	4.32	3.72	3.38	3.15	2.99	2.87	2.78	2.70
	.010	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26
	.005	9.53	6.66	5.52	4.89	4.49	4.20	3.99	3.83	3.69
25	.100	2.92	2.53	2.32	2.18	2.09	2.02	1.97	1.93	1.89
	.050	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
	.025	5.69	4.29	3.69	3.35	3.13	2.97	2.85	2.75	2.68
	.010	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22
	.005	9.48	6.60	5.46	4.84	4.43	4.15	3.94	3.78	3.64
26	.100	2.91	2.52	2.31	2.17	2.08	2.01	1.96	1.92	1.88
	.050	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
	.025	5.66	4.27	3.67	3.33	3.10	2.94	2.82	2.73	2.65
	.010	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18
	.005	9.41	6.54	5.41	4.79	4.38	4.10	3.89	3.73	3.60
27	.100	2.90	2.51	2.30	2.17	2.07	2.00	1.95	1.91	1.87
	.050	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
	.025	5.63	4.24	3.65	3.31	3.08	2.92	2.80	2.71	2.63
	.010	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15
	.005	9.34	6.49	5.36	4.74	4.34	4.06	3.85	3.69	3.56
28	.100	2.89	2.50	2.29	2.16	2.06	2.00	1.94	1.90	1.87
	.050	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
	.025	5.61	4.22	3.63	3.29	3.06	2.90	2.78	2.69	2.61
	.010	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12
	.005	9.29	6.44	5.32	4.70	4.30	4.02	3.81	3.65	3.52

Table A.6 Values of F (Continued)

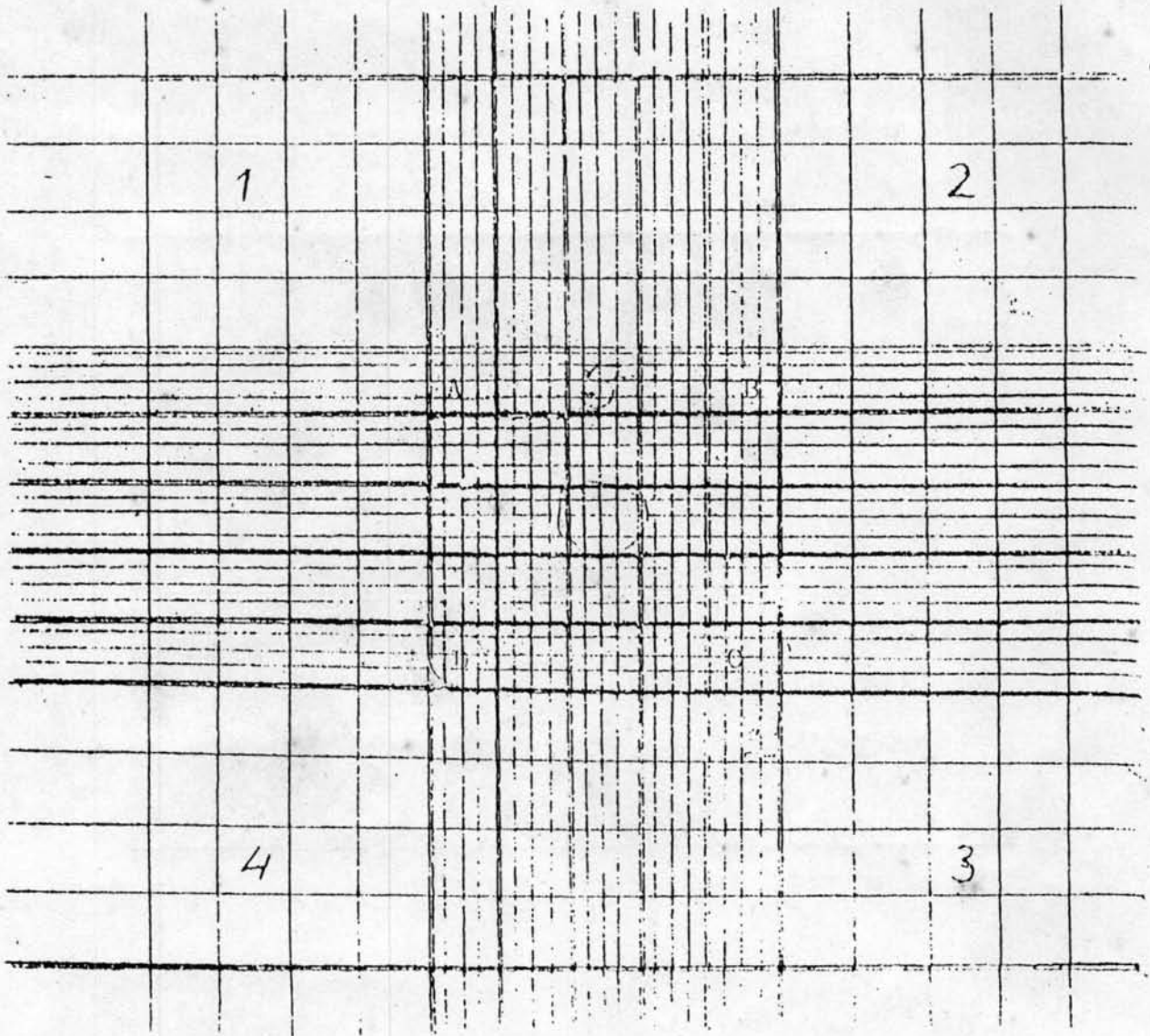
Denominator df	Probability of a larger F	Numerator df											
		10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞	P	df
15	.100	2.06	2.02	1.97	1.92	1.90	1.87	1.85	1.82	1.79	1.76	1.00	15
	.050	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.15	2.11	2.07	.050	
	.025	3.06	2.96	2.86	2.76	2.70	2.64	2.59	2.52	2.46	2.40	.025	
	.010	3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87	.010	
	.005	4.42	4.25	4.07	3.88	3.79	3.69	3.58	3.48	3.37	3.26	.005	
16	.100	2.03	1.99	1.94	1.89	1.87	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72	.100	16
	.050	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01	.050	
	.025	2.99	2.89	2.79	2.68	2.63	2.57	2.51	2.45	2.38	2.32	.025	
	.010	3.69	3.55	3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75	.010	
	.005	4.27	4.10	3.92	3.73	3.64	3.54	3.44	3.33	3.22	3.11	.005	
17	.100	2.00	1.96	1.91	1.86	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72	1.69	.100	17
	.050	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96	.050	
	.025	2.92	2.82	2.72	2.62	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.25	.025	
	.010	3.59	3.46	3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.65	.010	
	.005	4.14	3.97	3.79	3.61	3.51	3.41	3.31	3.21	3.10	2.98	.005	
18	.100	1.99	1.93	1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72	1.69	1.66	.100	18
	.050	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92	.050	
	.025	2.87	2.77	2.67	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.26	2.19	.025	
	.010	3.51	3.37	3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57	.010	
	.005	4.03	3.86	3.68	3.50	3.40	3.30	3.20	3.10	2.99	2.87	.005	
19	.100	1.96	1.91	1.86	1.81	1.79	1.76	1.73	1.70	1.67	1.63	.100	19
	.050	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88	.050	
	.025	2.82	2.72	2.62	2.51	2.45	2.39	2.33	2.27	2.20	2.13	.025	
	.010	3.43	3.30	3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.49	.010	
	.005	3.93	3.76	3.59	3.40	3.31	3.21	3.11	3.00	2.89	2.78	.005	
20	.100	1.94	1.89	1.84	1.79	1.77	1.74	1.71	1.68	1.64	1.61	.100	20
	.050	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84	.050	
	.025	2.77	2.68	2.57	2.46	2.41	2.35	2.29	2.22	2.16	2.09	.025	
	.010	3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42	.010	
	.005	3.85	3.68	3.50	3.32	3.22	3.12	3.02	2.92	2.81	2.69	.005	
21	.100	1.92	1.87	1.83	1.78	1.75	1.72	1.69	1.66	1.62	1.59	.100	21
	.050	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81	.050	
	.025	2.73	2.64	2.53	2.42	2.37	2.31	2.25	2.18	2.11	2.04	.025	
	.010	3.31	3.17	3.03	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36	.010	
	.005	3.77	3.60	3.43	3.24	3.15	3.05	2.95	2.84	2.73	2.61	.005	
22	.100	1.90	1.86	1.81	1.76	1.73	1.70	1.67	1.64	1.60	1.57	.100	22
	.050	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78	.050	
	.025	2.70	2.60	2.50	2.39	2.33	2.27	2.21	2.14	2.08	2.00	.025	
	.010	3.26	3.12	2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31	.010	
	.005	3.70	3.54	3.36	3.18	3.08	2.98	2.88	2.77	2.66	2.55	.005	
23	.100	1.89	1.84	1.80	1.74	1.72	1.69	1.66	1.62	1.59	1.55	.100	23
	.050	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76	.050	
	.025	2.67	2.57	2.47	2.36	2.30	2.24	2.18	2.11	2.04	1.97	.025	
	.010	3.21	3.07	2.93	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.25	.010	

Lampiran 11. Daftar tabel "t"

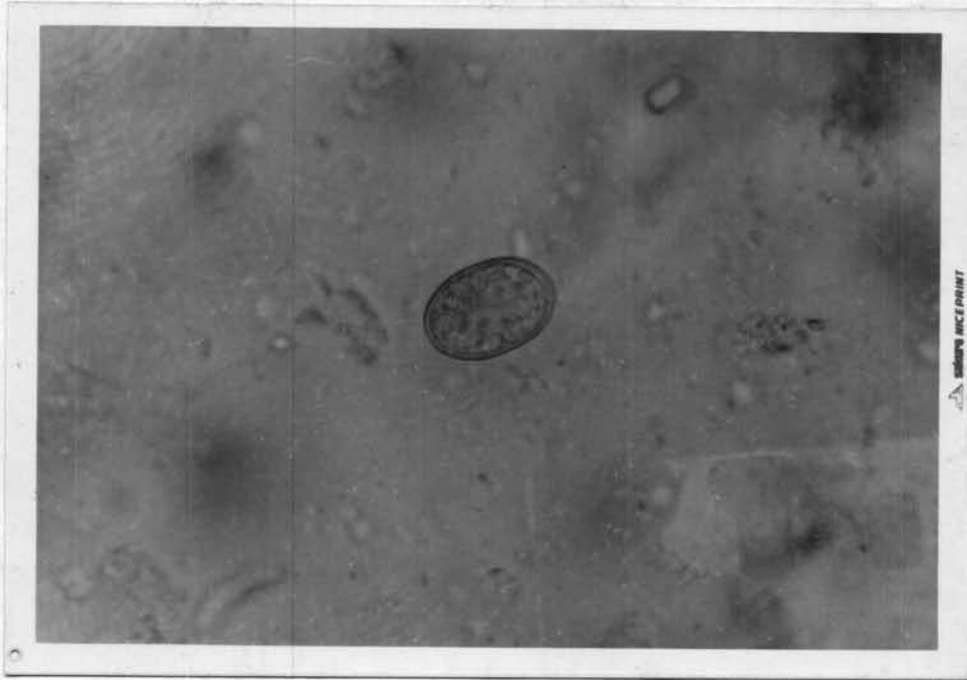
Table A.3 Values of *t*

<i>df</i>	Probability of a numerically larger value of <i>t</i>								
	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	.816	1.061	1.356	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	.765	.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	.741	.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	.727	.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	.718	.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	.711	.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	.706	.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	.703	.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	.700	.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	.697	.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	.695	.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	.694	.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	.692	.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.621	2.977	4.140
15	.691	.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	.690	.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	.689	.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	.688	.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	.688	.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	.687	.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	.686	.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	.686	.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	.685	.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	.685	.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	.684	.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	.684	.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	.684	.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	.683	.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	.683	.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	.683	.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	.681	.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	.679	.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	.677	.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	.674	.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291
<i>df</i>	0.25	0.2	0.15	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
Probability of a larger positive value of <i>t</i>									

SOURCE: This table is abridged from Table III of Fisher and Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural, and Medical Research*, published by Oliver and Boyd Ltd., Edinburgh, 1949, by permission of the authors and publishers.



Gambar 5. Kamar hitung Haemositometer Improve-Neubauer



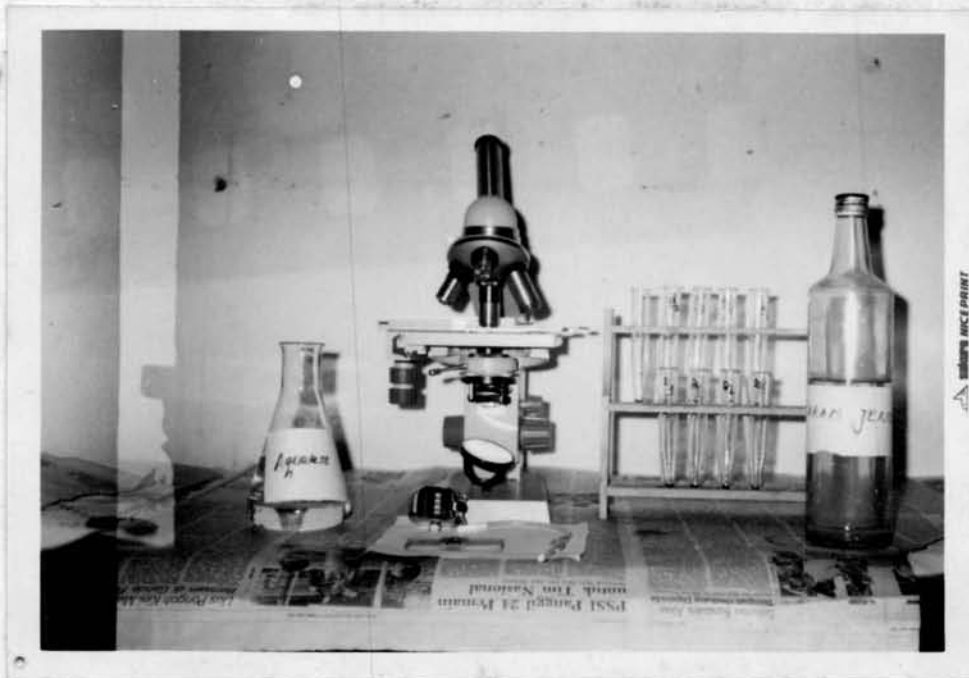
Gambar 6. Ookista E.tenella yang belum bersporulasi



Gambar 6. Ookista E.tenella yang bersporulasi



Gambar 8. Kandang dan ayam percobaan



Gambar 9. Seperangkat alat penelitian