

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. MORFOLOGI DAN SIKLUS HIDUP EIMERIA NECATRIX

Infeksi Eimeria necatrix terhadap sel-sel induk semang merupakan invasi langsung dari sporozoit, dimana induk semang telah memakan makanan / minuman yang telah terkontaminasi oleh ookista yang telah bersporulasi dengan waktu sporulasi minimum 18 jam (Ashadi et al., 1972). Dapat juga terjadi dalam waktu 18 jam pada suhu 29 °C (Edgar, 1955 dalam Soulsby, 1968). Ookista tersebut akan dipecahkan oleh aktivitas dari gizzard, enzim pencernaan usus halus (trypsin), cairan pankreas, cairan empedu serta kondisi yang tinggi dari karbon dioksida.

Periode prepaten 7 hari (Tyzzer et al., 1932 dalam Soulsby, 1968), 138 jam (Ashadi et al., 1972).

Sporozoit Eimeria necatrix yang dilepaskan dalam waktu 1 - 1,5 jam pada suhu 37 °C (Doran dan Farr, 1961 dalam Horton - Smith dan Long, 1965) pertama-tama akan menginvasi sel-sel epitel pada ujung-ujung vili usus halus. Di sini terjadi perkembangan sporozoit berubah bentuk menjadi skizon generasi I (Van Doorninck dan Becker, 1957, Challey dan Burns, 1959 dalam Horton - Smith dan Long, 1965). Skizon generasi I akan menjadi merozoit. Merozoit dari skizon generasi I masuk ke dalam sel-sel epitel kriptal Lieberkuhn pada hari ke 3 setelah infeksi (Fernando

et al., 1977) dan akan bermigrasi dari kripta Lieberkuhn masuk ke lamina propria dan menuju ke muskularis mukosa, dan akan berkembang menjadi skizon generasi II. Skizon generasi II yang biasa terlihat sebagai "translucent intracitoplasmic inclusion", ditemukan dalam lamina propria dari muskularis mukosa sampai basal vili pada hari ke 4 - 5 setelah infeksi, dan pada infeksi berat skizon generasi II dapat ditemukan pada lamina propria dari puncak vili (Stockdale dan Fernando, 1975). Skizon generasi II telah matang pada hari ke 4 - 5 setelah infeksi akan merobek muskularis mukosa. Merozoit generasi II dibebaskan pada hari ke 6 - 8 setelah infeksi. Merozoit akan dibawa oleh gerak peristaltik ke sekum, kemudian akan menginvasi sub-epitel dan berkembang menjadi gametosit-gametosit. Gametosit yang bersifat jantan (mikrogametosit) menghasilkan mikrogamet, dan makrogametosit yang bersifat betina (makrogametosit) menghasilkan makrogamet. Setelah terbentuk mikrogamet dan makrogamet, terjadi fertilisasi sehingga terbentuk zigot yang akan berkembang menjadi ookista. Ookista berbentuk bulat telur dengan ukuran panjang 13.2 - 22.7 mikron dan lebar 11.3 - 18.3 mikron dengan rata-rata 20.4 X 17.2 mikron (Ashadi et al., 1972). Ookista ini akan keluar dari tubuh induk semang bersama tinja pada hari ke 7 - 12 sete-

lah infeksi. Bila keadaan sekitar sesuai, akan berkembang sehingga di dalam satu ookista terbentuk empat sporokista dan di dalam satu sporokista terbentuk dua sporozoit.

Proses terbentuknya sporokista dan sporozoit dalam ookista disebut sporulasi. Untuk berlangsungnya sporulasi, syarat-syarat utama yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Adanya oksigen ( $O_2$ ) yang cukup
2. Suhu optimum yakni  $37^\circ C$
3. Kelembaban.

Bila syarat-syarat tersebut dipenuhi, siklus hidup dari Eimeria necatrix akan berlanjut. Seluruh siklus hidup dari Eimeria necatrix dapat berlangsung dalam membrana khorio alantois (Chorio-allantoic membrane) dari telur bertunas umur 10 hari bila sporozoit dari Eimeria necatrix diinokulasikan ke dalam kantong alantois, dan akan menghasilkan ookista hidup (Shibalova, 1972 dan Shirley, 1980 dalam Shirley, 1980), tetapi menurut Long (1966 dan 1974 dalam Shirley, 1980) mengemukakan bahwa hanya proses reproduksi secara aseksual saja dari Eimeria necatrix terjadi in vitro. Lebih lanjut dikatakan oleh Shirley (1980) bahwa ookista yang dihasilkan dari inokulasi dalam membrana khorio alantois bila dipasasi berulang akan menyebabkan suatu galur yang ber-

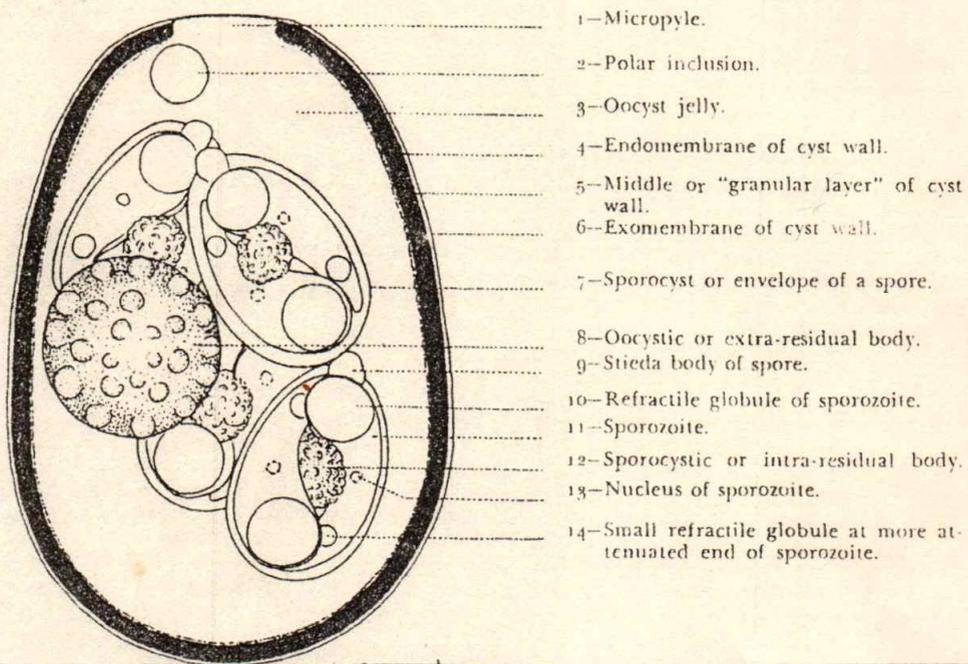
adaptasi terhadap telur dan kurang patogen untuk ayam-ayam bila dibandingkan dengan galur yang tidak dipasasi. Ini menyebabkan suatu kekebalan untuk pertahanan melawan suatu infeksi berikutnya.

## B. KLASIFIKASI

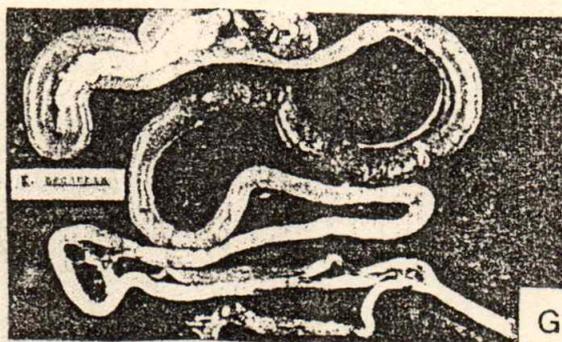
Beberapa peneliti mengemukakan bahwa untuk membedakan genus satu dengan genus lainnya dari ordo Coccidia berdasarkan struktur dalam dari ookista yang telah bersporulasi. Menurut Hawkins et al., (1956), Eimeria necatrix termasuk genus Eimeria, famili Eimeriidae, ordo Coccidia, klas Sporozoa dan filum Protozoa. Kemudian menurut Wenyon (1965), Eimeria necatrix termasuk genus Eimeria, sub-famili Eimeriidae, famili Eimeriidae, sub-ordo Eimeriidea, ordo Coccidia, sub-klas Coccidiomorpha, klas Sporozoa, sub-filum Plasmodroma dan filum Protozoa.

Dalam genus Eimeria, ookista didalamnya terdapat empat sporokista dan masing-masing sporokista terdiri dua sporozoit yang berbentuk seperti pisang (gambar 1).

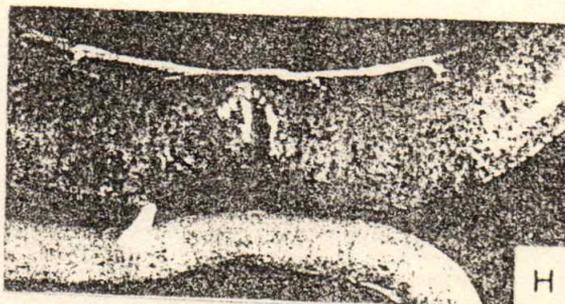
Meskipun sedikit variasi perbedaan dalam jenis Eimeria, adanya Eimeria necatrix dapat dicirikan dengan adanya "balooning" atau dilatasi yang luas dari usus halus bagian tengah (jejunum) dekat divertikulum kantong telur (yolk sac diverticulum), serta



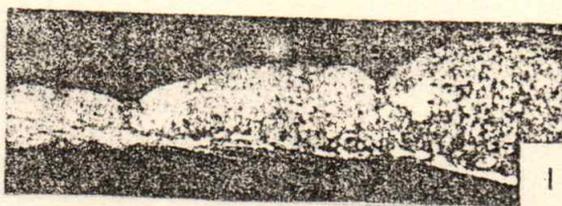
Gambar 1. Gambaran diagram ookista masak dari genus Eimeria.



Gambar 2a. "Ballooning" pada daerah usus halus bagian tengah.



Gambar 2b. Ptechi ditunjukkan pada bagian membengkak (atas) dan ukuran usus normal (bawah, hari ke 5) sebelum noda kekuning-kuningan (yellowish plaque) berkembang.



Gambar 2c. Noda kekuning-kuningan yang mengitari skizon (hari ke 6).

usus halus membesar hampir dua kali diameter normal (gambar 2a, 2b, dan 2c).

C. HUBUNGAN ANTARA EIMERIA NECATRIX DENGAN AYAM

1. KOKSIDIOSIS

1.1. Patogenesis

Dalam proses patogenesis koksidiosis usus halus yang disebabkan oleh Eimeria necatrix, ada hal yang memegang peranan penting yakni perkembangan skizon generasi II. Namun patogenesis telah dimulai ketika sporozoit dikeluarkan oleh ookista yang telah bersporulasi, menembus ujung-ujung vili usus halus dan dalam perkembangannya akan bermigrasi ke muskularis mukosa dan invasi ini menyebabkan hipertropi sel-sel epitel.

Proses perkembangan Eimeria necatrix terutama dalam bentuk skizon generasi II, akan menimbulkan kerusakan-kerusakan pada mukosa usus halus yakni sewaktu bentuk skizon generasi II bermigrasi dari usus halus ke sekum. Kerusakan-kerusakan mukosa usus halus yang disertai dengan perdarahan-perdarahan, dapat meluas masuk sepanjang saluran pencernaan. Dilatasi atau pembengkakan yang hebat dari usus halus bagian tengah memberi kepastian adanya

infeksi oleh Eimeria necatrix; meskipun Eimeria maxima dapat menimbulkan akibat yang sama, tetapi pada infeksi oleh Eimeria necatrix usus dapat membesar sampai dua kali diameter normal (Reid, 1978). Sel-sel yang terinfeksi mengalami hipertropi yang ekstensif dengan kemungkinan lebih enam kali kenaikan isi DNA (Deoxy Ribonucleic Acid) dan RNA (Ribonucleic Acid) inti-inti sel induk semang (Fernando et al., 1974 dalam Fernando dan Pasternak, 1977a dan 1977b). Kerusakan-kerusakan mukosa usus halus yang disertai dengan perdarahan-perdarahan, akan mengakibatkan ayam-ayam kekurangan darah (anaemia) dan penyerapan zat-zat makanan terganggu, sehingga ayam-ayam yang telah terinfeksi oleh Eimeria necatrix terlihat lesu, lemah, pucat, pasif, anoreksia dan emaciation, akibatnya ayam-ayam akan kehilangan berat badan, pertumbuhan terganggu, terlambatnya masa bertelur serta penurunan jumlah telur yang diproduksi per tahun. Kehilangan berat badan ini sangat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya derajat perubahan lingkungan dan jumlah % corticosteron dalam plasma yang mengatur perubahan beberapa parameter fisiologi dan dapat dimodifikasi dengan banyak faktor

seperti pelanggaran panas dan dingin, dan kondisi ayam yang terserang. Pada pengaruh lingkungan itu tidak seberapa (low levels of social stress) dan jumlah % corticosteron dalam plasma rendah (low levels of plasma corticosterone), akan menyebabkan kehilangan berat badan dan kerusakan yang lebih banyak bila dibandingkan dengan ayam-ayam yang terserang dengan jumlah % corticosteron dalam plasma tinggi (high levels of plasma corticosterone) dan pengaruh lingkungan yang nyata (high levels of social stress). Pada ayam-ayam dengan jumlah % corticosteron dalam plasma yang tinggi akan memperkecil kerusakan yang ditimbulkan, akibat aktivitas pertahanan fagositosis terhadap beberapa skizon yang ditandai dengan banyaknya heterofil dan makrofag di antara skizon lebih besar bila dibandingkan pada ayam-ayam yang terserang dengan jumlah % corticosteron dalam plasma yang rendah, sehingga skizon yang ditemukan pada ayam-ayam yang terserang dengan jumlah % corticosteron yang tinggi dan pengaruh lingkungan yang nyata lebih sedikit. Ini dibuktikan dengan percobaan oleh Gross (1976) yakni pada ayam-ayam berumur 9 minggu yang telah diinfeksi jumlah

% corticosteron dalam plasma dan diberi pengaruh lingkungan yang berbeda pula, kemudian diinokulasi dengan 5000 ookista Eimeria necatrix yang telah bersporulasi per oral, hasilnya dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 3a, 3b, 3c, dan 3d.

Tabel 1. Skor pelukaan dan pertambahan berat badan akibat infeksi oleh Eimeria necatrix (Gross, 1976)

| Galur | Lingkungan | Jumlah ayam | Skor pelukaan |    |   | Berat badan  |               |
|-------|------------|-------------|---------------|----|---|--------------|---------------|
|       |            |             | 1             | 2  | 3 | 5 hari* a.i. | 5 hari** p.i. |
| HPC   | HSS        | 20          | 10            | 10 | 0 | 80.5         | 26.1          |
|       | LSS        | 15          | 7             | 6  | 2 | 82.6         | 24.2          |
| LPC   | HSS        | 20          | 7             | 9  | 4 | 94.3         | 16.5          |
|       | LSS        | 15          | 4             | 5  | 6 | 95.8         | 13.3          |

\* berat badan 5 hari sebelum infeksi

\*\* berat badan 5 hari setelah infeksi

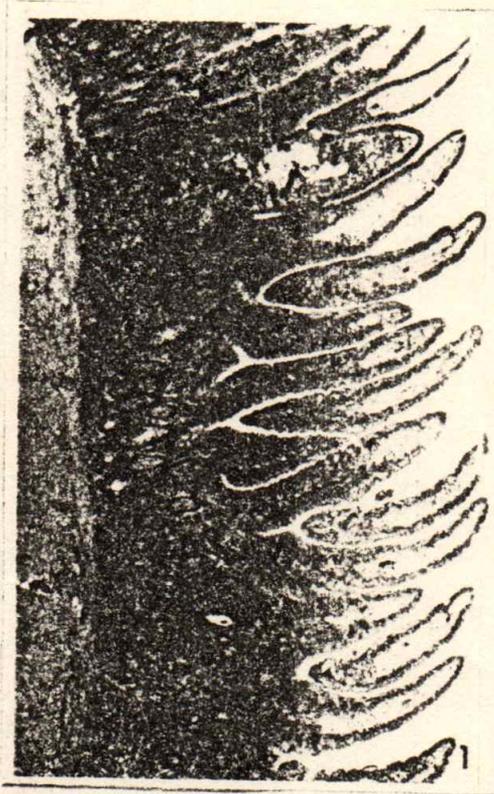
HPC : ayam dengan jumlah % corticosteron dalam plasma yang tinggi

LPC : ayam dengan jumlah % corticosteron dalam plasma yang rendah

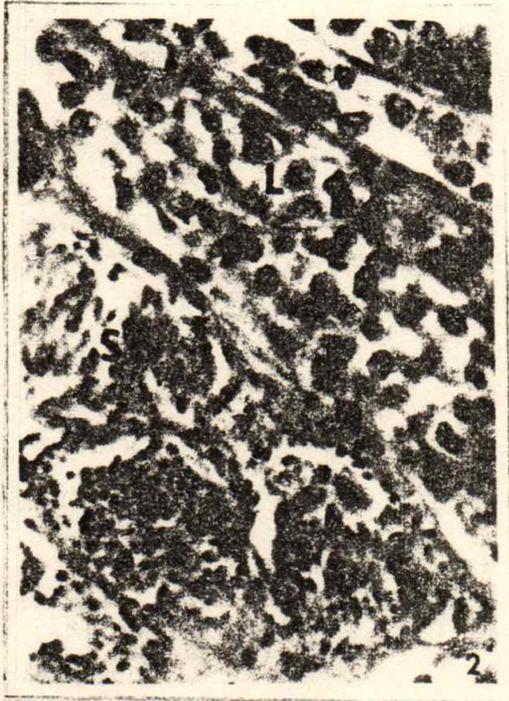
HSS : ayam dengan pengaruh lingkungan yang nyata

LSS : ayam dengan pengaruh lingkungan yang tidak seberapa

Selain dipengaruhi oleh tinggi rendahnya jumlah % corticosteron dalam plasma dan pengaruh lingkungan, kehilangan berat badan ayam-ayam yang terserang dipengaruhi oleh aktivitas pencernaan dan absorpsi asam-asam



Gambar 3a. Dinding usus halus dari ayam galur LPC pada lingkungan LSS. Terdapat infiltrasi yang ekstensif dari limfosit dan u-dema dari ujung-ujung vili. 50X. L-infiltrasi limfosit; S-skizon; H-heterofil; M-monosit.



Gambar 3b. Dinding usus halus dari ayam galur LPC pada lingkungan LSS. Ada sedikit reaksi pagositose induk semang terhadap skizon. 550X.  
L-infiltrasi limfosit; S-skizon;  
H-heterofil; M-monosit.



Gambar 3c. Dinding usus halus dari ayam galur HPC pada lingkungan HSS. Terdapat lokalisasi akumulasi limfosit. 50X.  
L-infiltrasi limfosit; S-skizon;  
H-heterofil; M-monosit.



Gambar 3d. Dinding usus halus dari ayam galur HPC pada lingkungan HSS. Terdapat infiltrasi yang ekstensif dari heterofil dan makrofag terutama pada daerah perempat kiri bawah. 550X. L-infiltrasi limfosit; S-skizon; H-heterofil; M-monosit.

amino protein yang menurun dan terlihat pada hari ke 6 setelah infeksi dan terjadi selama fase akut sampai hari ke 28 setelah infeksi, ini karena area dari usus halus yakni jejunum merupakan area paling kritis untuk fungsi dari penyerapan protein. Tetapi pada hari ke 28 setelah infeksi, pertumbuhan dari ayam-ayam yang terserang berbeda nyata yakni lebih cepat bila dibandingkan dengan ayam-ayam normal (sehat) (Turk dan Stephen, 1968, Turk, 1972, Preston - Mafhan dan Sykes, 1970 dalam Pesti dan Combs, 1976).

Infeksi oleh Eimeria necatrix juga akan mempengaruhi konsentrasi "serum enzyme", glukose darah dan kholesterol dalam tubuh induk semang. Enzim dalam serum (serum enzyme) seperti acid phosphatase akan bertambah secara nyata pada ayam-ayam yang terserang, alkaline phosphatase akan menurun akibat anoreksia dan emaciatio sehingga terjadi penurunan penyerapan makanan (Mc. Danile et al., 1961 dan Kwiatkowski, 1964 dalam Kumar dan Rawat, 1975). Jumlah % glukosa dalam darah secara nyata bertambah pada ayam-ayam yang terserang sebagai akibat keadaan stres untuk pelepasan adrenal kortikoid yang menyebabkan hiperglisemia atau

gangguan metabolisme karbohidrat (Pratt, 1940 dan Daugherty & Herrick, 1952 dalam Kumar dan Rawat, 1975).

Aktivitas usus halus untuk mengabsorpsi Selenium (Se), Zincum (Zn) dan asam oleat pada ayam-ayam yang terserang Eimeria necatrix menurun. Penurunan zincum dan asam oleat terlihat nyata pada hari ke 6 - 10 setelah infeksi, sehingga mempengaruhi pertambahan berat badan ayam-ayam yang terserang, tetapi penurunan absorpsi zincum lebih besar bila dibandingkan dengan absorpsi asam oleat (Turk dan Stephen, 1970).

Derajat keparahan infeksi oleh Eimeria necatrix akan dipengaruhi oleh faktor umur, jumlah ookista yang telah bersporulasi dan resistensi induk semang. Eimeria necatrix umumnya menyerang ayam-ayam berumur muda, tetapi lebih lambat bila dibandingkan dengan umur ayam-ayam yang terserang oleh Eimeria tenella yaitu 4 - 8 minggu (Herrick et al., 1936, Levine, 1940 dalam Biester dan Schwarte, 1952), 2 - 6 minggu (Hein, 1971) dan juga menyerang ayam-ayam berumur 3, 4, 7, 10, dan 15 bulan bahkan sampai berumur 20 bulan. Pada ayam-ayam berumur muda yaitu 4 - 8 minggu, terjadi-

an koksidiosis disebabkan oleh Eimeria necatrix dengan jumlah % tertinggi dan jumlah % akan menurun pada ayam-ayam berumur 7 bulan lebih. Kejadian subklinis infeksi Eimeria necatrix tercatat 38 % pada ayam-ayam berumur 8 bulan. Selanjutnya pada ayam-ayam dewasa, sebagian besar sebagai sumber infeksi coccidia meskipun hanya 8 % yang menunjukkan kerusakan berat dari koksidiosis. Jumlah ookista yang telah ber-  
sporulasi dan telah masuk ke dalam tubuh induk semang akan mempengaruhi derajat keparahan. Pada jumlah ookista yang sedikit, tidak akan menimbulkan sakit, tetapi akan merangsang tubuh untuk memproduksi zat anti, sehingga akan lebih tahan terhadap infeksi berikutnya. Apabila jumlah ookista yang telah bersporulasi banyak akan menimbulkan sakit, ini dapat dilihat pada tabel 2.

Bila kematian terjadi pada ayam-ayam yang sakit, jumlah % tertinggi pada ayam-ayam berumur satu bulan dengan mortalitas 72 % yang disertai dengan penurunan jumlah erithrosit 60 %. Mortalitas dan penurunan erithrosit juga besar pada ayam-ayam berumur 1.5 - 2 bulan. Pada ayam-ayam berumur 3, 4, 7, 10 dan 15 bulan, mortalitas akan menurun meskipun jumlah eri-

Tabel 2. Pengaruh patogenitas Eimeria necatrix pada dosisookista yang berbeda terhadap anak ayam berumur 2 dan 6 minggu. Hein (1971).

| Dosis inokulasi | Gejala klinis | Kematian | Penurunan RBC (%) | Jumlah-% penurunan berat badan* |
|-----------------|---------------|----------|-------------------|---------------------------------|
| Umur 2 minggu   |               |          |                   |                                 |
| 312             | -             | -        | -                 | -                               |
| 1.250           | -             | -        | -                 | 5                               |
| 5.000           | ++            | -        | 8                 | 12                              |
| 20.000          | +++           | 9/10     | 20                | 43                              |
| 80.000          | ++++          | 10/10    | 5                 | 10                              |
| 320.000         | ++++          | 10/10    | 10                | 15                              |
| 1.280.000       | ++++          | 10/10    | -                 | 18                              |
| Umur 6 minggu   |               |          |                   |                                 |
| 312             | -             | -        | -                 | -                               |
| 1.250           | -             | -        | -                 | -                               |
| 5.000           | -             | -        | -                 | 6                               |
| 20.000          | ++            | 7/10     | 11                | 16                              |
| 80.000          | ++++          | 10/10    | -                 | -                               |
| 320.000         | ++++          | 10/10    | 3                 | 6                               |
| 1.280.000       | ++++          | 10/10    | 3                 | 16                              |

\* Jumlah-% penurunan berat badan ayam-ayam terserang dibandingkan dengan ayam-ayam yang sehat selama periode penyakit yang akut

+ anoreksia ringan dan depresi

++ anoreksia dan depresi

+++ anoreksia berat dan gejala depresi, perdarahan dalam tinja

++++ anoreksia berat, sangat depresi, perdarahan dalam tinja.

throsit berkurang antara 29 - 46.8 % (Herrick et al., 1936 dalam Biester dan Schwarte, 1952).

## 1.2. Gejala-gejala klinis

Infeksi oleh Eimeria necatrix bisa bersifat akut atau khronis, namun pada umumnya bersifat khronis. Ayam-ayam yang terserang akan menunjukkan gejala-gejala pucat, lesu, lemah, bulu kusut dan terkulai, pasif, depresi, mengantuk, anoreksia dan emaciatio sehingga ayam-ayam akan kehilangan berat badan, terganggu pertumbuhannya, terlambatnya masa bertelur serta penurunan jumlah telur yang diproduksi per tahun. Kehilangan berat badan menyebabkan ayam-ayam terlihat kurus dan terjadi pada hari ke 6 setelah infeksi dan penurunan berat badan mencapai maksimum pada hari ke 7 - 9 setelah infeksi. Pada anak ayam yang terserang pada umur 6 - 8 minggu, tidak dapat mencapai berat badan normal sampai 5 - 6 bulan setelah ayam-ayam terserang, tetapi pada ayam-ayam yang terserang berumur 9 minggu atau 13 - 14 minggu tidak akan kehilangan berat badan apabila ayam-ayam tersebut terserang lagi pada tiga bulan berikutnya. Perkembangan pada anak ayam yang terserang oleh Eimeria necatrix, akan terganggu yakni selain

kehilangan berat badan juga terlambatnya masa bertelur. Pada ayam-ayam yang terserang akan terlambat masa bertelurnya 6 - 7 minggu kemudian, bila dibandingkan dengan ayam-ayam normal. Disamping terlambat masa bertelur, ayam-ayam yang terserang produksi telurnya akan menurun 19.25 % lebih bila dibandingkan dengan ayam-ayam sehat (Mayhew, 1932 dan 1934 dalam Prastowo et al., 1968).

Pada infeksi Eimeria necatrix yang bersifat akut, gejala-gejala klinis tersebut di atas disertai dengan diare yang di dalam tinjanya terdapat darah, terlebih bila sebelumnya telah terinfeksi oleh Clostridium perfringens type A yang masuk melalui makanan yang terkontaminasi ke dalam tubuh induk semang, dan kematian ayam-ayam yang terserang terjadi pada hari ke 5 - 7 setelah infeksi, kematian umumnya terjadi sebelum ookista terdapat bersama tinja. Pada infeksi yang bersifat khronis, tidak disertai diare tetapi tinjanya berwarna putih, berlendir dan kematian ayam-ayam yang terserang tidak terjadi.

### 1.3. Patologi

Penelitian tentang patologi koksidiosis usus halus disebabkan oleh Eimeria necatrix

relatif masih sedikit bila dibandingkan dengan koksidiosis sekum yang disebabkan oleh Eimeria tenella, dimana keduanya mempunyai patogenitas yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan jenis Eimeria lainnya.

Ayam-ayam yang terserang oleh Eimeria necatrix terlihat mukosa usus halus dan mukosa sekum rusak yang disertai dengan perdarahan. Hal ini berbeda dengan infeksi oleh jenis Eimeria lainnya, yaitu kerusakan-kerusakan dan perdarahan-perdarahan hanya pada mukosa usus halus saja atau mukosa sekum tidak pernah kedua mukosa usus halus dan mukosa sekum terjadi kerusakan.

### E.3.1. Patologi histologi

Secara mikroskopis, kerusakan yang terjadi pada bagian usus halus terutama bagian jejunum pada ayam-ayam yang terserang pada hari ke 3 - 7 setelah infeksi menurut Stockdale dan Fernando (1975).

#### Histopatologi pada hari ke 3 setelah infeksi:

Sel epitel kriptal dari Lieberkuhn membesar sampai lumen kriptal, disebabkan oleh skizon generasi I. Dalam berbagai bagian sel-sel epitel kriptal Lieberkuhn, ditemukan inclusions intracytoplasmic yang jernih merupa-

kan permulaan dari skizon generasi II. Beberapa sel epitel terinfeksi masih dalam kriptta epitel, yang lainnya terlihat sebagai cincin luar dari dua lapis sel epitel kriptta yang konsentris menyerupai "rondelle" pada lingkaran luar dari sel-sel yang tidak terinfeksi. Sel-sel epitel yang terinfeksi lainnya ditemukan sebagai rumpun sel yang lebat (solid clumps of cells) dalam basal lamina propria diantara kriptta-kriptta dan biasanya menutupi sampai muskularis mukosa. Lumen dari beberapa kriptta membesar terisi reruntuhan sel-sel epitel yang mengalami peradangan. Heterofil tampak pada lamina propria sekitar kriptta yang terinfeksi, diantara sel-sel epitel dan pembengkakan lumen dari kriptta yang terinfeksi. Pada beberapa basal lamina propria menebal oleh pengumpulan limfosit-limfosit.

Histopatologi pada hari ke 4 setelah infeksi:

Pembengkakan lamina propria dari muskularis sampai basal vili disebabkan terisi skizon generasi II. Pada infeksi berat, skizon juga ditemukan pada lamina propria dari puncak vili, tetapi penempatan skizon biasanya konsentris sekitar krip . Beberapa lu-

men krupta menebal dan terdiri dari heterofil-heterofil dan fibrin. Pada daerah lain, kedua lamina propria dan krupta menebal oleh skizon, reruntuhan sel radang dan hemoragis. Vili lamina propria menderita edema, hipereimia dan terdiri dari beberapa heterofil. Infiltrasi limfosit pada lamina sering menebal sampai basis vili. Nukleus dari sel-sel induk semang yang piknotis ditemukan dalam lumen usus.

Histopatologi pada hari ke 5 setelah infeksi:

Skizon generasi II juga ditemukan dan terpisah dari sel urat daging muskularis mukosa dan pecah pada lapisan dalam muskularis eksternal. Sedikit skizon ditemukan dalam lamina propria. Muskularis mukosa yang robek terlihat bervariasi. Pada beberapa daerah, serabut otot menjadi rusak dan patah dengan sedikit makrofag ada diantara serabut-serabut otot. Pada daerah lain, makrofag terbungkus rapat dan muskularis mukosa yang robek terlihat terbelah oleh makrofag yang mengumpul. Pada lapisan dalam muskularis eksternal robek oleh sarang-sarang skizon di beberapa daerah. Pembuluh darah dalam lapisan otot tertekan oleh limfosit-

limfosit yang meluas sampai lamina propria pada daerah yang luas. Hemoragis telah terjadi dalam lemak subserosa dan pembuluh darah telah terdapat heterofil.

Histopatologi pada hari ke 6 setelah infeksi:

Jumlah skizon generasi II yang normal terlihat sedikit pada lamina propria. Celah diantara muskularis mukosa yang robek, terdapat sel-sel dengan nukleus yang memanjang, menyerupai sel-sel otot licin. Pada daerah lain, lamina propria masih menebal oleh limfosit-limfosit.

Dalam perkembangan selanjutnya, ujung-ujung vili terlihat mengalami erosi dan dalam jumlah besar sel-sel epitel berdegenerasi. Sel-sel yang mengalami degenerasi ini meluas sampai lamina propria, dan ada bagian lamina propria yang mengalami erosi, disekitarnya banyak ditemukan erithrosit dalam jumlah besar (Witlock dan Ruff, 1977).

1.3.2. Patologi anatomi

Bila seekor ayam yang terserang koksidiosis usus halus disebabkan oleh Eimeria necatrix mati, akan ditemukan perubahan patologi anatomi seperti kekurusan, pucat, bagian usus halus terutama bagian jejunum dan

bila kejadian parah seluruh usus ada daerah dengan titik-titik kecil keputihan, sarang-sarang bulat merah terang atau merah suram dengan ukuran bervariasi, garis-garis kemerahan yang meluas menunjukkan adanya hemoragis sepanjang pembuluh darah yang terdapat dalam usus, hemoragis yang profuse sampai lumen usus. Ada perluasan pada daerah jejenum, pteksi-pteksi pada daerah yang menebal, bercak-bercak kekuningan yang dikelilingi oleh skizon yang terlihat sebagai titik kecil putih suram, usus berisi mukoid dan darah. Kerusakan-kerusakan yang disertai dengan perdarahan-perdarahan dapat meluas masuk ke sepanjang saluran pencernaan. Dilatasi atau pembengkakan yang hebat dari usus halus dapat membesar sampai dua kali diameter yang normal (Reid, 1978).

## 2. KEKEBALAN

Kekebalan terhadap infeksi coccidia usus halus dengan jenis Eimeria necatrix dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat digolongkan menjadi beberapa kelompok.

### 2.1. Kekebalan tidak spesifik

Kejadian infeksi oleh Eimeria necatrix

dipengaruhi oleh beberapa faktor kekebalan tidak spesifik. Mekanisme kerjanya belum diketahui dengan pasti apakah termasuk kekebalan alamiah atau kekebalan dapatan.

2.1.1. Faktor umur. Ayam-ayam berumur muda lebih peka terhadap infeksi oleh Eimeria necatrix bila dibandingkan dengan ayam-ayam dewasa. Karena ayam dewasa biasanya telah pernah mendapat infeksi, sehingga menjadi kebal.

2.1.2. Faktor lingkungan. Pengaruh lingkungan yang nyata akan mempengaruhi produksi hypothalamus akan Corticotropin Release Faktor yang dibawa ke hypophyse untuk melepaskan variasi jumlah dari Adenocorticotropin hormone (ACTH) ke dalam sirkulasi sistemik. Produksi hormon corticosteron oleh adrenal kortex, bergantung kepada jumlah % ACTH dalam darah. Efek dari steroid seperti corticosteron dalam imunitas yakni menghalangi secara kuat kepekaan sel hidup dalam memproduksi antibodi, sedangkan sirkulasi antibodi tidak dipengaruhi. Keaktifan dari cellular mediated immunity ditahar secara kuat,

sedangkan kepekaan dari kekebalan seluler (cellular mediated immunity) tidak menjadi peka (Clamans, 1972, 1975, Baxter dan Harris, 1975 dalam Gross et al., 1980). Padahal kekebalan seluler lebih berperanan dalam ketahanan terhadap koksidiosis (Horton-Smith, 1961 dalam Gross et al., 1980) dibandingkan dengan kekebalan humoral (Long dan Rose, 1962 dalam Gross et al., 1980).

Bila pengaruh lingkungan meningkat produksi corticosteron meningkat pula, jumlah limfosit darah akan menurun dan akibatnya ketahanan yang disebabkan oleh kekebalan seluler terhadap infeksi oleh Eimeria necatrix menurun pula. Meskipun pada permulaan pertahanan terhadap infeksi Eimeria necatrix dengan sel fagosit dan efisiensinya bertambah dengan penambahan steroid. Pertambahan steroid melemahkan kerusakan yang ditimbulkan, hal ini diperkuat dengan penemuan Schole (1972, dalam Gross, 1976) yang menginjeksikan ACTH terhadap ayam-ayam yang terserang.

## 2.2. Kekebalan dapatan

Kekebalan dapatan diperoleh dari proses penyembuhan fase akut pada ayam-ayam yang ter-serang berumur muda. Namun kekebalan ini tidak dapat berlangsung lama, kira-kira tiga bulan (Rose, 1967, Hein, 1971 dan 1976). Oleh karena itu ayam-ayam dewasa lebih tahan bila dibandingkan dengan ayam-ayam berumur muda. Kekebalan juga diperoleh bila ayam-ayam tersebut pernah terserang oleh Eimeria tenella, sehingga ayam-ayam tersebut akan lebih tahan bila dibandingkan dengan ayam-ayam yang belum pernah terserang bila menghadapi serangan oleh Eimeria necatrix. Jadi ada kekebalan silang (cross immunity) antara Eimeria necatrix dan Eimeria tenella (Rose, 1967).

## 2.3. Pengebalaan

Pengebalaan terhadap koksidiosis usus halus disebabkan oleh Eimeria necatrix, dapat dilakukan dengan jalan vaksinasi (Giambrone et al., 1980a dan 1980b), pemberian ookista yang telah bersporulasi dengan dosis rendah (Hein, 1976), pemberian ookista yang telah disinari dengan sinar- $\gamma$  bersumber dari  $Co^{60}$  (Sokolic et al., 1976). Ayam-ayam berumur muda yang di-nokulasi ookista yang telah bersporulasi de-

ngan dosis rendah untuk tujuan pengebalan telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Di antaranya Hein (1976) mengemukakan bahwa dengan menginokulasikan sejumlah ookista yang telah bersporulasi pada ayam-ayam berumur 2 minggu secara bertingkat dengan interval waktu 14 hari sampai ayam-ayam berumur 6 minggu. Kekebalan yang diperoleh berlangsung sampai ayam-ayam berumur 14 minggu. Pada ayam-ayam berumur 14 minggu ini meskipun tidak menunjukkan gejala klinis koksidiosis usus halus disebabkan oleh Eimeria necatrix, namun dalam tinjanya ditemukan sejumlah ookista. Begitu pula halnya ayam-ayam yang diinokulasi dengan ookista yang telah disinari dengan sinar- $\gamma$  yang bersumber dari  $Co^{60}$  secara per oral pada ayam-ayam berumur 3 minggu dengan dosis tertentu memperoleh kekebalan, hal ini dibuktikan oleh Movsesijan et al. (1975 dalam Sokolic et al., 1976). Mereka mengemukakan bahwa ayam-ayam berumur 3 minggu yang telah diinokulasi dengan ookista yang disinari dengan sinar- $\gamma$  yang bersumber dari  $Co^{60}$  dengan dosis 10.000, kemudian ditantang dengan ookista yang homologus pada umur 5 minggu dan hasilnya dicatat pada ayam-ayam umur 7 minggu, yang dibandingkan dengan

kontrol (ayam-ayam pada waktu berumur 3 minggu tidak dilakukan inokulasi). Dari kedua grup ayam-ayam ini menunjukkan bahwa pada ayam-ayam yang tidak dikebalkan, terlihat pencapaian berat badan jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan ayam-ayam yang dikebalkan. Juga kematian ayam jauh lebih banyak dan pada ayam-ayam yang dikebalkan tidak terdapat kematian, meskipun jumlah ookista dalam tinja lebih sedikit pada ayam-ayam yang tidak dikebalkan dengan ookista yang telah disinari dengan sinar- $\gamma$  bersumber dari  $Co^{60}$ .

Untuk mengebalkan ayam-ayam terhadap infeksi yang disebabkan oleh Eimeria necatrix, dapat dilakukan dengan pemberian Coccivac<sup>(R)</sup>D. Coccivac<sup>(R)</sup>D berisi ookista yang telah bersporulasi dari 8 jenis Eimeria, bila diberikan kepada anak ayam berumur 4 minggu melalui air minum dan secara individuil (per oral) pada ayam-ayam 18, 22, dan 26 minggu. Pemberian Coccivac<sup>(R)</sup>D akan menyebabkan timbulnya kekebalan seluler terhadap antigen ookista ditunjukkan dengan delayed hypersensitivity (DH) dan stimulasi leukosit. Antigen ookista Eimeria necatrix memberi reaksi positif rangkaian DH pada ayam-ayam berumur 9 minggu yang sebelumnya te-

lah divaksinasi pada umur 4 minggu, sehingga ayam-ayam tersebut tidak peka terhadap tantangan ookista Eimeria necatrix tersebut. Ayam-ayam yang dikebalkan terlebih dahulu sebelum ditantang, pertambahan berat badan akan lebih nyata, konversi makanan lebih baik, kejadian penyakit lebih sedikit dan kerusakan yang hebat dan gejala klinisnya lebih jarang, serta kecil frekuensi ookista yang ditemukan dalam tinja bila dibandingkan dengan ayam-ayam yang tidak divaksinasi. Ini telah dibuktikan oleh Giambrone et al. (1980) dan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil tantangan Eimeria necatrix pada ayam umur 9 minggu, dicatat pada hari ke 8 setelah tantangan. Giambrone et al. (1980).

| Cocci-<br>Vac(R)D | Penan-<br>tangann | Pertambahan<br>berat badan<br>(gram) | Keefisi-<br>enan ma-<br>kan | Skor<br>pelu-<br>kaan | Morta-<br>litas | Ookis<br>ta |
|-------------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------|-------------|
| -                 | -                 | 150                                  | 3.2                         | 0                     | 0               | 0           |
| +                 | -                 | 145                                  | 3.3                         | 0                     | 0               | 0           |
| -                 | +                 | 80                                   | 4.7                         | 3.2                   | 10/20*          | 18/20**     |
| +                 | +                 | 142                                  | 3.5                         | .5                    | 1/20            | 2/20        |

\* Kematian ayam 10 ekor dari 20 ekor ayam

\*\* Terdapat 18 ekor ayam yang tinjanya didapati ookista dari 20 ekor.

Pemberian anti-coccidia (koksidiostat)  
 dengan dosis tertentu dapat menghambat keke-

balan terhadap Eimeria necatrix dan bila dosis diturunkan baik untuk pertahanan, contoh Mornensin dengan dosis tinggi yakni 120 p.p.m. akan menghambat perkembangan kekebalan, tetapi dengan dosis lebih rendah yakni 100, 60, dan 0 p.p.m. sedikit/tidak terjadi hambatan terhadap perkembangan kekebalan (Reid et al., 1977).

#### D. DIAGNOSA

Cara untuk mendiagnosa terjadinya koksidiosis usus halus yang disebabkan oleh Eimeria necatrix dengan memperhatikan gejala-gejala klinis, pemeriksaan tinja, mengadakan sporulasi, pemeriksaan patologi-anatomi hewan yang telah mati dan pemeriksaan histopatologi dari organ usus ayam. Bila terdapat ayam sakit, terlihat tanda-tanda pucat, lesu, lemah, bulu kusut dan terkulai, pasif, mengantuk, depresi, anoreksia, emaciatio, badan kurus, produksi telur menurun, diare dengan tinja bercampur darah, maka penyebabnya harus diidentifikasi. Hal ini disebabkan ada penyakit-penyakit tertentu yang mempunyai gejala-gejala klinis mirip koksidiosis usus halus yang disebabkan oleh Eimeria necatrix. Identifikasi dapat dilakukan dengan pemeriksaan mikroskopis tinja dari ayam-ayam yang sakit tersebut, yaitu bila terdapat ookista dalam tinja. Bila terdapat ookista dalam

tinja, kemudian dilakukan sporulasi untuk menentukan waktu sporulasi, bentuk dan ukuran ookista sehingga dapat membantu mengidentifikasi jenis Eimeria yang menyebabkan penyakit. Bila ayam-ayam yang sakit mati, maka dapat dilakukan pemeriksaan patologi-anatomi untuk menentukan kerusakan pada induk semang dan intensitas kerusakan yang ditimbulkan. Pemeriksaan histo-patologi dari organ usus halus bagian jejunum 8 - 12 anterior divertikulum kantong telur untuk menentukan posisi dari parasit yakni terutama bentuk skizon generasi II dan ukurannya pada jaringan induk semang. Disamping itu dapat dilakukan isolasi skizon generasi II dengan penyidikan biokimia dan isolasi sel usus halus ayam-ayam yang terinfeksi. Pada infeksi oleh Eimeria necatrix, sel usus halus ayam terjadi penambahan yang sangat dalam ukurannya dan sintesa isi DNA dan RNA bila dibandingkan dengan ayam-ayam yang sehat (James, 1980).

#### E. DIAGNOSA BANDING

Beberapa penyakit dapat dikelirukan dengan koksidiosis usus halus yang disebabkan oleh Eimeria necatrix karena mempunyai gejala-gejala klinis yang hampir sama antara lain koksidiosis sekum yang disebabkan oleh Eimeria tenella, Histomoniasis dan koksidiosis usus halus disebabkan oleh Eimeria maxima.

## 1. KOKSIDIOSIS SEKUM

Penyakit yang disebabkan oleh Eimeria tenella ini dapat dikelirukan dengan koksidiosis yang disebabkan oleh Eimeria necatrix, karena perdarahan yang disebabkan oleh Eimeria necatrix berkumpul dalam usus halus dan dapat meluas sampai sekum bila kejadian parah, sehingga dapat menimbulkan perdarahan-perdarahan yang akan terikut dalam tinja ayam yang mengalami diare. Di samping tersebut di atas, banyak persamaan kedua penyakit ini antara lain umumnya menyerang ayam-ayam muda. Ayam-ayam dewasa biasanya telah kebal dan menjadi "carrier" yang disebabkan telah pernah mendapat infeksi ringan/berat pada waktu umur muda dan kemudian menjadi kebal, derajat kejahatan sama-sama tinggi bila dibandingkan dengan jenis Eimeria lainnya, mortalitas tinggi, morbiditas juga tinggi sehingga terlihat gejala-gejala klinis seperti gejala-gejala klinis pada koksidiosis yang disebabkan oleh Eimeria necatrix.

Dalam usaha pencegahan dan pemberantasannya juga sama, hanya pada pemakaian koksidiostat tertentu dosis dan efektivitas berbeda antara keduanya.

## 2. HISTOMONIASIS

Koksidiosis usus halus yang disebabkan oleh

Eimeria necatrix dapat dikelirukan dengan histomoniasis yang disebabkan oleh Histomonas meleagridis, karena histomoniasis menimbulkan peradangan usus yang bersifat ulcerativ dan nekrose (Reid, 1978).

### 3. EIMERIA MAXIMA

Eimeria maxima yang menyebabkan koksidiosis usus halus dapat dikelirukan dengan Eimeria necatrix karena keduanya menimbulkan dilatasi/pembengkakan usus halus bagian tengah. Namun pembengkakan yang ditimbulkan oleh Eimeria necatrix dapat mencapai lebih besar.

## F. METODE KONTROL

Koksidiosis usus halus yang disebabkan oleh Eimeria necatrix merupakan salah satu penyakit yang banyak mendatangkan kerugian seperti kematian, morbiditas, terlambatnya masa bertelur, berkurangnya produksi telur, keefisienan makanan menurun dan penurunan berat badan pada ayam-ayam yang terserang, maka perlu suatu usaha/tindakan untuk mencegah timbulnya penyakit. Usaha-usaha pencegahan untuk menghindari wabah koksidiosis usus halus yang disebabkan oleh Eimeria necatrix dapat dilakukan dengan jalan:

1. Sanitasi kandang. Ini bisa dijalankan dengan fumigasi terhadap lantai kandang dan perlengkapan

dengan gas amonia yang akan merusak ookista. Misal: gas amonia 0.88 % dapat merusak ookista dalam waktu 45 menit. Disamping fumigasi, dapat dilakukan dengan desinfektan antara lain beberapa senyawa phenol dan phenol khlorida. Namun ookista sangat tahan terhadap beberapa desinfektan seperti formalin 5 %, tembaga sulfat 5 %, kalium hidroksida 10 %, kalium jodida 5 % dan asam perasetat.

2. Kebersihan terhadap bahan serta tempat makan dan minum ayam harus dijaga.
3. Untuk ayam-ayam yang dipelihara di atas kawat, kawatnya harus sering dibersihkan. Bila memakai jejabah, jejabah harus selalu dalam keadaan kering dan sering diaduk untuk menghindari kelembaban pada lantai kandang. Pada penambahan kapur ke dalam jejabah dapat dipakai untuk mempertahankan kekeringan.
4. Pemberian koksidiostat dalam makanan/air minum pada waktu ayam-ayam peka terhadap koksidiosus usus halus oleh Eimeria necatrix (hingga umur 15 bulan). Namun usaha ini belum menjamin ayam-ayam itu terhindar dari koksidiosus. Apabila ayam-ayam itu selama diberi koksidiostat tidak mendapat infeksi coccidia secara alam, maka akan tetap rentan terhadap koksidiosus. Disamping

itu bila pada suatu peternakan dipakai satu macam koksidiostat terus menerus akan memberi peluang timbulnya suatu galur (Strain) coccidia yang tahan terhadap koksidiostat tersebut.

5. Hewan-hewan lain termasuk burung, tikus dan insekta harus dicegah masuk ke dalam peternakan.
6. Pemberian vaksin koksidiosis yakni CocciVac<sup>(R)</sup>D yang biasanya didahului dengan pemberian koksidiostat 2 hari sebelum vaksinasi, dalam hal ini koksidiostat yang biasa dipakai adalah Nicarbacin. Pemberian CocciVac<sup>(R)</sup>D melalui air minum pada ayam-ayam berumur 4 minggu dan secara individu pada umur 18, 22, dan 26 minggu.
7. Bila telah timbul penyakit, ayam-ayam yang sakit dikeluarkan, diisolir dan dicoba diobati. Ayam-ayam yang sehat diberi koksidiostat dengan dosis pencegahan. Bila ayam yang mati dikubur atau dibakar.
8. Penyuntikan dengan ACTH dapat mencegah timbulnya penyakit disebabkan oleh Eimeria necatrix.
9. Pemberian antibiotik dalam usaha pencegahan koksidiosis usus halus yang disebabkan oleh Eimeria necatrix antara lain Narasin dan Monensin yang merupakan Ionophorus antibiotics.

#### G. PENGOBATAN

Pemberian obat-obatan anti-coccidia yang dike-

nal dengan koksidiostat, dilakukan dalam rangka pencegahan dan pengobatan. Dalam pengobatan, dosis yang dipakai lebih besar bila dibandingkan dengan dosis pencegahan. Reid (1978) mengemukakan bahwa pemakaian koksidiostat tersebut seringkali efektif pada tahap awal sampai tahap lanjut dari penyakit ini.

Koksidiostat yang biasa dipakai untuk penyakit ini dan mempunyai aktivitas yang kuat antara lain dengan rumus kimia Pyridinols, Quinolones, Ionophorous antibiotics, Guanidines, Benzamides, Sulphonamides, Ethopabate. Yang paling efektif dan ekonomis dari golongan Sulphonamides yakni Sulphaquinoxaline dan Sulphadimidine. Biasanya dalam pemberian koksidiostat ini telah dilengkapi dengan vitamin A dan vitamin K. Mengandung vitamin A, hal ini mempercepat sembuhnya jaringan-jaringan epitel yang rusak akibat koksidiosis karena terjadi regenerasi sel-sel epitel usus disamping mempertahankan sel-sel epitel dari kerusakan. Vitamin K akan mempercepat terhentinya perdarahan serta memegang peranan penting dalam daya tahan ayam terhadap serangan koksidiosis. Davies dan Joyner (1963, dalam Hein 1971) mendapatkan bahwa setelah infeksi oleh Eimeria necatrix, kematian yang tinggi dapat terjadi pada anak-anak ayam atau induk semang yang tidak dileng-

kapi vitamin K dalam makanannya. Vitamin K 0.53 miligram/kilogram ransum dapat mempercepat terhentinya perdarahan dan mengurangi penggumpalan darah. Jadi koksidiostat yang dilengkapi dengan vitamin A dan vitamin K, selain membasmi coccidia penyebab penyakit, juga memperbaiki keadaan jaringan mukosa usus yang rusak sehingga penyerapan-penyerapan zat-zat makanan akan lebih baik.