

## BAB II

## TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1. Tinjauan Parasit

## 2.1.1. Etiologi.

Koksidiosis adalah parasit intraseluler yang berkembang di dalam sel epitel saluran pencernaan induk semangnya, penyakit yang disebabkan disebut koksidiosis (Adam dkk, 1979). Menurut Hungerford (1969) koksidiosis sekum pada ayam disebabkan oleh Eimeria tenella.

Ookista Eimeria tenella sebagai penyebab koksidiosis sekum berbentuk bulat telur, berukuran 22,3 X 19,16 mikron atau panjangnya berkisar antara 14,2 - 31,2 mikron dan lebar 9,5 - 24,8 mikron, tidak mempunyai mikrofil serta berdinding halus (Richardson dan Kendall, 1957; Soulsby, 1975).

Ookista Eimeria tenella untuk bersporulasi memerlukan waktu 18 jam pada suhu 29 °C; 21 jam pada suhu 26 - 28 °C, 24 jam pada suhu 20 °C - 24 °C, 24-48 jam pada suhu kamar, sedangkan pada suhu di bawah 8 °C tidak terjadi sporulasi.

Masa prepaten yaitu waktu ookista infeksi menginfeksi sampai ookista dikeluarkan kembali melalui tinja induk semang adalah 6-7 hari (Soulsby, 1975).

## 2.1.2. Siklus Hidup

Siklus hidup Eimeria tenella meliputi tiga tahap perkembang biakan yaitu sporogoni, skizogoni dan gametogoni. Tahap sporogoni terjadi di luar tubuh induk

semang. Perkembangan ookista dari ookista yang tidak infeksi menjadi infeksi terjadi pada tahap ini. Menurut Soulsby (1975) ookista yang infeksi adalah ookista yang bersporulasi, yang ditandai adanya sporokista serta sporozoit di dalamnya. Agar ookista bisa bersporulasi dengan sempurna maka dibutuhkan kondisi lingkungan yang cukup oksigen, temperatur yang optimal dan derajat kelembaban yang sesuai.

Ookista mengalami eksistasi di dalam duodenum ayam dan membebaskan sporozoit, kemudian karena gerakan peristaltik usus, sporozoit sampai disekum dan menginfeksi sekum (Rose, 1976). Sporozoit yang telah bebas menembus sel epitel sekum menuju ke tunika propria. Selanjutnya sporozoit ditangkap oleh makrofag dan dibawa ke kelenjar Liberkhun. Kemudian sporozoit keluar dari makrofag dan berkembang di dalam sel epitel kelenjar (Soulsby, 1975). Menurut Nakae dkk (1981) di dalam sitoplasma, sporozoit Eimeria tenella banyak mengandung amilopektin yang merupakan sumber energi bagi sporozoit tersebut di dalam melakukan penetrasi ke dalam sel epitel usus. Selanjutnya Lawn dan Rose (1982) menyatakan masuknya sporozoit ke kelenjar Liberkhun dibawa oleh "host cell" bukan makrofag seperti diduga semula. Host sel itu disebut dengan "intra epithelial lymphocyt".

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 24x17 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 epitel sekum yang masih utuh dan berkembang menjadi skizon generasi II. Koloni skizon generasi II 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 16x2 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 menjadi skizon generasi III. Letak perkembangan skizon ini di bawah inti sel. Skizon generasi III mempunyai ukuran 9x7,6 mikron dan akan menghasilkan 4 sampai 30 merozoit generasi III yang berukuran 6,8x1 mikron. Menurut Pallerdy (1965) yang dikutip oleh Soulsby (1975) bahwa siklus aseksual (skizogoni) kurang lebih terjadi tiga kali.

Tahap gametogoni dimulai ketika merozoit generasi III mengadakan penetrasi ke dalam 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 zigot 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. Menurut Seneviratna (1969) dan Soulsby (1975) ookista ditemukan pertama kali pada 6 hari setelah ayam terinfeksi oleh Eimeria tenella.

### 2.1.3. Gejala Klinis

Gejala umum ayam yang terserang Eimeria 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 ditemukan ookista (Seneviratna, 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 berat 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 di atas, bulu ayam tampak kusut dan dikotori darah terutama bulu sekitar dubur, sayap terkulai, emasiasi dan ayam menjadi kurus.

#### 2.1.4. Patogenesis dan perubahan patologi

Eimeria tenella merupakan koksidia paling ganas bila dibandingkan spesies lainnya yang menyerang ayam (Soulsby, 1975). Menurut Ruff dan Reid (1977) ayam yang berbeda umur bila diinfeksi dengan jumlah ookista yang sama, tidak akan menimbulkan keganasan dan perubahan patologi 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 (1974) yang dikutip oleh Ashadi (1979) bahwa ayam bila dipelihara bebas dari infeksi koksidia, maka kepekaan terhadap Eimeria tenella baik pada ayam dewasa maupun ayam muda adalah sama. Tetapi menurut Ruff dan Reid (1977) kepekaan terhadap koksidia berkurang dengan bertambahnya umur ayam. Rose (1976) menyatakan bahwa jumlah ookista yang mengalami eksistasi pada ayam umur empat, lima dan enam minggu lebih banyak dibandingkan dengan ayam umur satu, dua dan tiga minggu.

Ruff dkk. (1981) menyatakan bahwa ookista Eimeria tenella akan menurun keganasannya setelah penyimpanan selama enam bulan, sedang pada penyimpanan satu tahun 85-95 persen dari ookista yang telah bersporulasi

menunjukkan morfologi yang tidak normal. Infektivitas yang tertinggi dicapai Eimeria 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 Eimeria tenella. Antara kedua kelompok tersebut ternyata ayam yang dibuat bebas dari bakteri lebih tidak tahan infeksi Eimeriatenella, ini didasarkan pada gejala klinis, perubahan patologi, perubahan berat badan dan angka kematian.

Perubahan patologi yang khas karena infeksi Eimeria tenella terjadi pada sekum. Menurut Soulsby (1975) perubahan patologi pada sekum terutama disebabkan oleh skizon generasi II. Bintik perdarahan pada sekum pertama kali diketemukan pada hari ketiga setelah infeksi, sedang pada hari keempat setelah infeksi perdarahan ini makin hebat dan disertai kerusakan sel epitel 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 terlepas dan terletak bebas di dalam lumen sekum. Isi sekum tersebut akan berubah warna dari merah menjadi berbintik-bintik 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 Eimeria 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.

Selain perubahan patologi pada sekum, didapatkan juga perubahan pada hati. Glikogen hati pada ayam yang terinfeksi Eimeria 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 Eimeria tenella diduga karena banyak kehilangan darah. Menurut Ruff (1978) dan Long (1981) ayam yang terinfeksi Eimeria 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 Eimeria tenella, tidak disebabkan kehilangan darah secara lokal tetapi karena terjadi koagulasi intravaskuler. Kemudian diketahui ekstrak sekum ayam yang terinfeksi Eimeria 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 mengandung bahan racun (toxic), bahan ini terdapat pada fraksi mikrosomal dan bisa didapatkan pada lapisan epitel dan lapisan muskuler dari sekum yang terinfeksi.

#### 2.1.5. 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, menghindarkan 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 persen, digunakan pada tiap penggantian liter (Richardson dan Kendall, 1957). Ookista tahan terhadap beberapa macam desinfektan misalnya formalin 5 persen, CuSO<sub>4</sub> 5 persen,  
KOH 5 persen dan potasium iodida 5 persen (Reid, 1984).

Penggunaan bahan kimia untuk pengendalian koksidiosis sudah dikenal sejak tahun 1940, dengan menggunakan beberapa senyawa kimia yaitu : asam cuka dan belerang. Kemudian diketahui pula bahwa sulfonamide efektif untuk memberantas koksidiosis pada ayam. Dewasa ini telah dikenal beberapa macam koksidiostat 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 Eimeria tenella yang tahan terhadap nitrofurazone setelah dipasase yang ke tujuh, telah ditemukan oleh Gardiner dan Mc Loughlin (1963). Selanjutnya McLoughlin dan Gardiner (1967) mendapatkan galur Eimeria tenella yang tahan terhadap nicarbazine setelah pasase yang kesebelas. Pencegahan dengan cara pengebalan telah dilakukan. Beberapa peneliti terdahulu telah mempelajari cara pengebalan ini yaitu dengan menginfeksi dosis kecil ookista pada ayam muda (Soulsby, 1975). Ashadi (1979) mendapatkan anak ayam umur tiga, tujuh dan empat belas minggu akan menjadi kebal setelah diinfeksi ookista dengan dosis tertentu. Kekebalan sempurna akan didapatkan setelah diberi infeksi ulang sebanyak tiga kali dengan ookista Eimeria tenella, dimana tiap infeksi diberikan sepuluh kali dari dosis yang pertama.

#### 2.1.6. Immunitas koksidiosis sekum

Sifat koksidia yang obligat intraseluler dan siklus hidupnya yang komplek di dalam usus menarik perhatian peneliti-peneliti terhadap immunitas koksidia. Koksidiosis sekum disebut " self limiting disease ".

Menurut Rose (1976) derajat hubungan masing-masing spesies Eimeria dengan induk semangnya bervariasi. Pada ayam-ayam percobaan immunitas dapat timbul terhadap semua spesies dari Eimeria walaupun demikian hal ini dipengaruhi juga oleh perbedaan antar spesies (Leathen, 1968).

Parasit yang sangat immunogenik dengan hanya satu kali infasi dan dalam jumlah yang kecil (50 - 100) ke dalam tubuh hospes telah cukup mewujudkan immunitas yang sempurna (Complete Immunity) dalam tubuh hospes. Sedangkan Eimeria tenella yang kurang immunogenik diperlukan sedikit-sedikitnya tiga kali pemberian dengan ookista dalam jumlah yang besar dan semakin meningkat untuk mencapai tingkat immunitas yang sempurna.

Long (1980) menganggap bahwa sedikit-sedikitnya ada tiga stadium kekebalan terhadap Eimeria tenella. Ayam mungkin kebal secara total terhadap parasit dan tidak terjadi perkembangan dari parasit. Ayam mungkin kebal pada derajat tertentu dimana ookista mampu menyelesaikan siklus hidup tetapi tidak terjadi lesi di ususnya. Ayam mungkin tidak menunjukkan gejala klinis dari penyakit ini tetapi disamping itu terjadi lesi-lesi. Kemudian untuk menilai ketahanan terhadap infeksi koksidiosis diukur dengan penambahan berat badan, nilai perlukaan usus, tingkat kematian ookista per gram feses pada tujuh hari pasca infeksi (Ruff, 1978; Long, 1980).

Stadium mana dari siklus hidup Eimeria untuk semua spesies yang berperan menimbulkan kekebalan yang mempunyai nilai protektif belum diketahui (Rose, 1976; Giambron, 1980 ; Klesius, 1980). Menurut Rose (1976) kemungkinan pada hari ke empat atau saat terjadinya skizont generasi II yang mana pada stadium ini berisi immunogen yang penting dan pada stadium ini tidak sepatogen stadium berikutnya.

Di lapangan faktor ekologi ikut terlibat proses terbentuknya kekebalan. Faktor tersebut adalah pengobatan, infeksi yang berulang-ulang oleh organisme yang berhubungan maupun yang tidak, perubahan didalam immuno-respon dari induk semang dan perubahan antigenik parasit (Rose, 1976).

## 2.2. Deterjen

Deterjen (detergere/Latin: membersihkan) adalah suatu bahan pembersih dari jenis pengaktif permukaan (surface active). Deterjen telah dikenal luas oleh masyarakat luas sejak beberapa puluh tahun yang lalu. Deterjen mempunyai keunggulan bila dibandingkan dengan sabun, kerana deterjen dapat bekerja di dalam air sadah dan bahan dasar dari deterjen berasal dari minyak bumi sehingga tidak bersaing dengan kebutuhan manusia yang lain. Noller (1965) menyatakan bahwa pada tahun 1963 di Amerika Serikat sudah 17 persen sabun diganti oleh deterjen. Pada tahun 1966 produksi deterjen jenis Natrium Alkil Benzen Sulfonat (NaABS) di Amerika Serikat tidak kurang dari 270 ribu ton (Weisman, 1972). Secara garis besar deterjen terdiri dari dua molekul yaitu molekul hidrofilik yang memiliki afinitas yang tinggi terhadap air, dan molekul lipofilik (hidrofobik) yang memiliki afinitas terhadap lemak atau minyak (Maxwell, 1973)

### 2.2.1. Jenis deterjen

Dalam perkembangannya menurut sifat ionnya deterjen dapat dibagi menjadi tiga golongan yaitu golongan anionik,

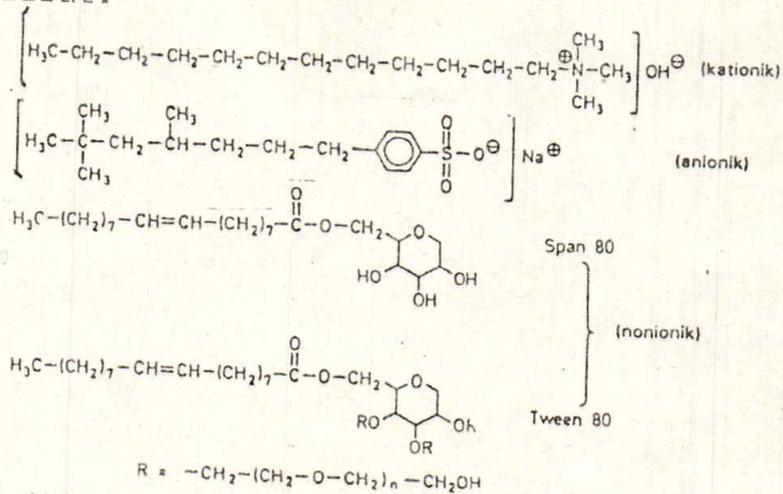
kationik dan nonionik (Parker, 1980; Brander & Bywater, 1982; Ariens dkk. 1986).

Deterjen anionik mempunyai gugus aktif yang bermuatan negatif (Ariens dkk. 1986). Deterjen jenis ini banyak beredar di masyarakat luas sebagai bahan pencuci terutama NaABS dengan 7-18 atom C pada gugus alkilnya. Jenis deterjen ini memiliki 12 atom C pada gugus alkilnya, mempunyai daya pembersih yang paling baik. Deterjen anionik merupakan pembersih yang paling baik bekerja pada bahan yang menyerap air, misalnya wool, kapas, sutra (Clarke & Clarke, 1975; Weisman, 1979; Parker, 1980).

Deterjen kationik memiliki gugus aktif yang bermuatan positif. Deterjen ini merupakan basa kwarterner dari tipe (NR<sub>4</sub>)<sup>+</sup> X<sup>-</sup>. Deterjen ini sangat mahal, sebagian ada yang digunakan sebagai germisida dan merupakan bahan yang baik untuk pembersih logam (Parker, 1980; Feachem, 1982; Ariens dkk. 1986).

Deterjen nonionik adalah deterjen yang memiliki gugus aktif yang bermuatan netral. Deterjen ini umumnya adalah poliester yang merupakan kombinasi dari etilen oksida dengan sebuah 12 karbon dari lauril alkohol yang berasal dari minyak. Deterjen ini memiliki busa sedikit dan sering untuk membersihkan kotoran pada pabrik percetakan (Parker, 1980; Ariens dkk. 1984).

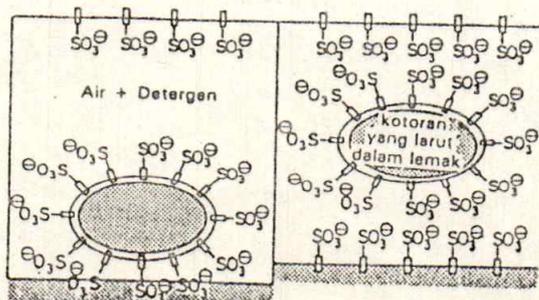
Di bawah ini dapat dilihat contoh dari ketiga macam deterjen tersebut.



Gambar 1. Contoh deterjen kationik, anionik dan deterjen nonionik (Ariens dkk. 1986)

2.2.2. Cara kerja deterjen

Deterjen anionik (NaABS) membersihkan kotoran dengan cara bagian hidrokarbonnya (gugus alkil dan bensen) akan terlarut didalam lemak yang mengandung kotoran (yang akan dibersihkan). Lemak yang mengandung kotoran tersebut akhirnya akan terlepas menjadi butiran-butiran yang kecil. Kemudian kotoran tersebut teremulsi di dalam air (karena adanya molekul hidrofilik) dan stabil karena terbentuk misel (Gambar 2) yang akhirnya terhanyut bersama air (Noller, 1965; Parker, 1980; Feachem dkk. 1982; Morrison & Boyd, 1983; Ariens dkk.1984).



Gambar 2. Misel dari deterjen anionik (Ariens dkk. 1986).

Deterjen juga memiliki aktifitas anti mikroba (germisida). Oleh karena itu bahan ini sudah tidak asing lagi bagi ilmu kedokteran maupun kedokteran hewan. Clegg (dikutip Bernarde, 1970) menyatakan bahwa deterjen sudah lama digunakan sebagai disinfektansia pada perusahaan sapi perah di Amerika Serikat. Di dalam kedokteran deterjen terutama digunakan untuk disinfektansia kulit. Aktifitas anti mikroba terjadi melalui gangguan kestabilan dari dinding sel mikroba tersebut (Sagarine, 1957; Wilson & Schild, 1969; Brander & Bywater, 1982).

### 2.2.3. Dampak deterjen terhadap lingkungan

Deterjen yang beredar pada umumnya adalah NaABS yang tergolong "hard detergent" (deterjen keras) yang sukar sekali di degradasi oleh mikroorganisme (Dugan, 1975; Parker, 1980; Parker, 1984). Harga yang murah dari bahan ini menyebabkan sukar mengganti NaABS dengan deterjen yang mudah didegradasi oleh mikroorganisme seperti deterjen Natrium Linier Alkil Benzen Sulfonat (NaLAS) (Maxwell, 1973; Dugan, 1975).

Deterjen NaABS sebenarnya dapat didegradasi oleh mikroorganisme, namun tidaklah secepat dan semudah NaLAS (Ohwada, 1975), dan berdasarkan alasan ini maka pemerintah Amerika Serikat menganjurkan penggantian deterjen NaABS dengan NaLAS (Noller, 1965).

Pada umumnya deterjen yang beredar mengandung bahan aktif tidak lebih dari 30% dari berat seluruhnya (Dugan, 1975) dan biasanya ditambahkan bahan lain yang tidak banyak untuk menambah aktifitas deterjen (Anonimus, 1960).

Penambahan senyawa fosfat sebagai "softener" (pelunak) ke dalam deterjen akan memperberat dampak negatif dari deterjen. Senyawa fosfat tersebut tidak berubah di dalam air, senyawa ini merupakan sumber energi bagi tumbuhan tingkat rendah (lumut, ganggang) yang ada di dalam air. Pesatnya pertumbuhan tumbuhan air tersebut menyebabkan terampasnya oksigen air, akhirnya akan mempengaruhi hewan air lainnya (Clarke & Clarke, 1975; Maxwell, 1975; Wilson & Franser, 1979; Parker, 1980)

Feachem dkk. (1982) melihat dampak negatif dari deterjen yaitu tingginya pertumbuhan lumut dan ganggang, rendahnya kadar oksigen dan akhirnya menurunnya produksi perikanan, maka mereka menganjurkan agar kadar limbah deterjen untuk areal perikanan tidak melebihi 0,2 mg/l.

Dampak positif dari deterjen antara lain yaitu mudahnya mencuci pakaian walaupun air yang dipakai adalah air sadah, juga tertekannya perkembangan jentik-jentik nyamuk oleh deterjen. Magdalena dkk. (1986) menyimpulkan dengan kadar deterjen kurang dari 1 mg/l ternyata mampu menekan perkembangan jentik-jentik nyamuk dan pengaruhnya semakin bertambah sejalan dengan meningkatnya konsentrasi deterjen.