

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Faktor Penyebab Penurunan Populasi

Jumlah individu dari suatu populasi tergantung pada pengaruh dua kekuatan dasar. Kekuatan dasar pertama adalah jumlah yang sesuai bagi populasi untuk hidup dengan kondisi yang ideal. Kekuatan dasar yang kedua adalah gabungan berbagai efek kondisi faktor lingkungan yang kurang ideal yang membatasi pertumbuhan. Faktor-faktor yang membatasi diantaranya ketersediaan jumlah makanan yang rendah, pemangsa, persaingan dengan makhluk hidup sesama spesies atau spesies lainnya, iklim, dan penyakit (Fachrul, 2006).

Populasi dari suatu spesies bisa berubah sepanjang waktu. Kadangkala perubahan ini disebabkan oleh peristiwa-peristiwa alam, misalnya perubahan curah hujan yang bisa menyebabkan beberapa populasi meningkat sementara populasi lainnya terjadi penurunan, atau munculnya penyakit-penyakit baru secara tajam dapat menurunkan populasi suatu spesies tanaman atau hewan. (Fachrul, 2006)

B. Faktor penyakit (malaria unggas)

Menurut Atkinson dkk (1995) malaria unggas adalah suatu penyakit pada burung yang disebabkan oleh protozoa parasit jenis *Plasmodium* sp dan *Haemoproteus* sp yang menyerang sel darah merah. Pada sekitar tahun 1964, terdapat 4 individu *Nestor notabilis* yang berasal dari bangsa Psittaciformes ditemukan terinfeksi malaria burung di kebun binatang nasional Malaysia, di

Kuala Lumpur. Burung-burung tersebut dibawa dari tempat asalnya di New Zealand. Tiga minggu setelah diletakkan di kebun binatang, burung-burung tersebut kemudian mati. Beberapa dari burung-burung tersebut ternyata telah terinfeksi parasit *Plasmodium* (Bennett dkk., 1993). Persebaran malaria unggas di daerah Kepulauan Hawai'i dipengaruhi tingkat kejadian dan oleh berbagai faktor seperti variasi suhu, ketinggian dan curah hujan (LaPointe, 2000). Parasit malaria burung umumnya ditemukan dalam sel darah burung yang hampir dijumpai pada setiap benua kecuali Antartica (Bennett dkk., 1993).

Pada daerah beriklim empat musim malaria unggas terutama ditemukan pada musim semi, panas, dan gugur. Pada daerah tropik, penyakit malaria unggas dapat ditemukan sepanjang tahun karena vektor serangga dapat berkembang biak dengan baik. (Beadell dkk, 2004). Di Rusia kasus malaria unggas ditemukan pada jenis burung *Ficedula hypoleuca* dan *Parus major* dengan dengan persentase tingkat infeksi sebesar 16,7% (Valkiunas, 2008). Burung dapat terinfeksi *Plasmodium* dan *Haemoproteus* secara bersamaan tanpa tanda klinis (Jennings dkk., 2006). Dampak fisiologis malaria burung meliputi anemia berat, hancurnya eritrosit matang, penurunan konsumsi makanan, dan tingkat aktivitas serta kehilangan berat badan hingga 30 % (Atkinson dkk., 2000)

Populasi vektor penyebaran malaria unggas terutama *Culex* sp, di Kepulauan Hawaii tergantung dari variasi tingkat ketinggian, batas suhu perkembangan larva nyamuk perantara dan habitat yang sesuai bagi perkembangan nyamuk (LaPointe, 2000; Benning dkk., 2002). Menurut Floore

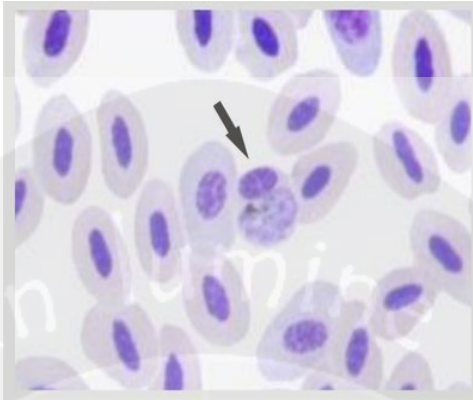
(2002) larva *Culex* sp. dapat ditemukan di segala jenis perairan termasuk perairan sawah dan kolam dangkal

C. Parasit penyebab penyakit malaria unggas

Parasit adalah organisme yang selama atau sebagian hayatnya hidup pada atau di dalam tubuh organisme lain, dimana parasit tersebut mendapat makanan tanpa ada kompensasi apapun untuk hidupnya. Dari pengertian tersebut, pada awalnya : Cacing, Protozoa, Artropoda, Virus, Bakteri dan Jamur termasuk ke dalam Parasit, tetapi karena telah mengalami perkembangan yang sangat pesat, maka Virologi, Bakteriologi, Mikologi dan Entomologi (Artropoda) di beberapa negara telah tumbuh menjadi disiplin ilmu tersendiri. Parasit tersebut dapat menghancurkan sel karena, mengadakan pertumbuhan di dalamnya, contohnya : protozoa *Eimeria* spp, menghancurkan sel epitel saluran cerna, *Plasmodium* spp, *Leucocytozoon* dan *Haemoproteus* spp, menghancurkan sel darah merah unggas (Brotowidjojo 1987).

***Plasmodium* sp.**

Plasmodium sp. merupakan bagian dari filum Apicomplexa. Menurut Yatim (1987) protozoa kebanyakan hidup parasit. Protozoa bergerak dengan pseudopodia, cilia dan ada pula yang menggunakan flagella. *Plasmodium* ada yang hidup di air, tanah, atau cairan lendir tubuh. Menurut Brands (2006), *Plasmodium* sp secara taksonomi dikelompokkan ke dalam filum Protozoa, kelas Sporozoa, bangsa Haemosporia, famili Plasmodiidae, genus *Plasmodium*, spesies *Plasmodium* sp.. *Plasmodium* sp menjadikan burung sebagai vektornya dan tersebar di seluruh dunia (Martinsen dkk. 2008).



Gambar 1. Sel darah merah yang terinfeksi *Plasmodium* sp (↑)
(Sumber : Pendl, 2004)

Plasmodium sp memanfaatkan nyamuk *Culex* sp sebagai vektornya. Nyamuk menginokulasi burung dengan sporozoit yang masuk melalui sistem retikuloendotelial. Setiap sporozoit berkembang menjadi ribuan *merozoites* (pre-*erythrocytic* siklus). Merozoit yang pecah akan menyerang sel inang dan sel endotel atau sel lain dari sistem retikuloendotelial untuk melengkapi siklus replikasi. *Merozoit* tersebut kemudian akan memecahkan sel inang dan masuk ke eritrosit dalam aliran darah (Gambar 3). Tahap ini mengawali siklus intraeritrositik (Jennings, 2006).

Merozoit akan memperbanyak diri di sel darah merah, membentuk sebuah *Schizont* atau *shizogony*, yang kemudian akan pecah menghancurkan sel darah merah dan melepaskan merozoites untuk menginfeksi sel darah merah. Selama bentuk *schizogony*, parasit akan berada pada sel darah merah sitoplasma, kemudian menelan hemoglobin yang menghasilkan pigmen coklat butiran sel darah merah. Siklus intra-eritrositik berlanjut sampai sel inang mati. Setelah awal siklus dalam eritrosit, beberapa merozoit berkembang menjadi sel-sel seksual

(mikrogametes dan makrogametes) dengan masing-masing siklus baru. Sel-sel seksual akan berada dalam sel darah merah sampai mereka dikonsumsi oleh nyamuk dengan makan darah (Jennings, 2006).

***Haemoproteus* sp.**

Haemoproteus sp adalah protozoa intraseluler, parasit hemotropik yang menginfeksi sel darah merah burung, kura-kura dan kadal (Bowman, 2003). Lebih dari 120 spesies *Haemoproteus* sp diketahui dan paling sering ditemukan pada burung (Swayne dan Fadly, 2003). Menurut Yatim (1987) klasifikasi *Haemoproteus* sp adalah sebagai berikut : filum Protozoa, kelas Sporozoa, bangsa Haemosporia, famili Plasmodiidae, genus *Haemoproteus*, spesies *Haemoproteus* sp.

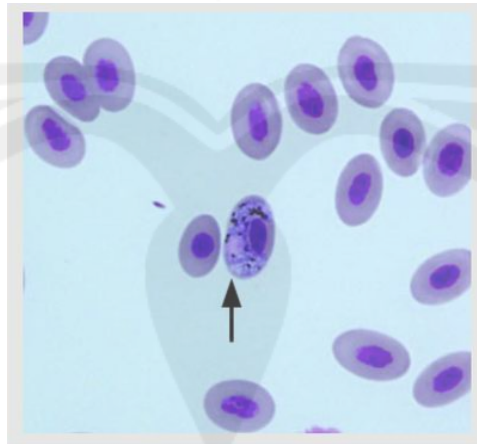
Parasit darah ini ditemukan di seluruh dunia dan mampu menginfeksi berbagai burung termasuk unggas air (Anseriformes), Raptors (Accipitriformes, Falconiformes, Strigiformes), burung dara dan merpati (Columbiformes), dan burung bertengger atau burung berkicau (Passeriformes). Infeksi dengan kebanyakan *Haemoproteus* sp. tidak menghasilkan tanda-tanda klinis yang signifikan. Ciri-ciri sel darah yang terinfeksi akan muncul granula yang berada di sekitar inti sel darah merah.

Haemoproteus sp. ditularkan oleh serangga penghisap darah termasuk nyamuk spesies *Culicoides*. Penularan tergantung pada kehadiran vektor, infeksi terjadi lebih sering pada bulan yang lebih hangat sepanjang tahun. Tahap infeksi adalah sporozoite yang ada dalam kelenjar liur vektor serangga (Friend dan

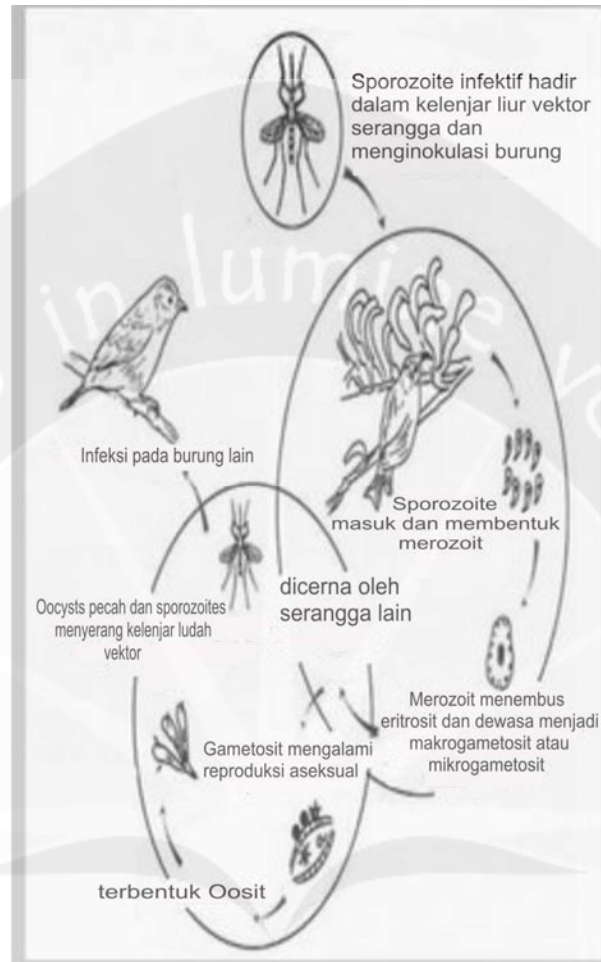
Franson, 1999). Setelah menggigit inang baru, sporozoites memasuki aliran darah dan menyerang sel-sel endotel pembuluh darah dalam berbagai jaringan termasuk paru-paru, hati, dan limpa (Friend dan Franson, 1999).

Dalam sel endotel, sporozoites melewati reproduksi aseksual untuk menjadi schizonts yang kemudian menghasilkan banyak merozoites. Merozoites menembus eritrosit (Gambar 3) dan dewasa menjadi *macrogametocytes* atau *microgametocytes*.

Gametocytes kemudian dapat dicerna oleh serangga lain pengisap darah yaitu sel-sel darah tersebut menjalani reproduksi seksual di *midgut* dari serangga untuk menghasilkan *oocysts*. *Oocysts* pecah dan melepaskan banyak sporozoites yang menyerang kelenjar ludah dan berfungsi sebagai agen infeksi berikutnya untuk inang yang lain setelah serangga mengambil makanan darah berikutnya (Eldridge dan Edman, 2000). Pola infeksi *Haemoproteus* sp disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Parasit *Haemoproteus* sp dalam darah burung (↑).
(Sumber : Pendl, 2004)



Gambar 3. Siklus kompleks *Hemosporidian* hidup parasit
(Sumber: Friend dan Franson, 1999).

D. Vektor Penyakit

Menurut Soulsby (1982), nyamuk merupakan vektor yang bertanggung jawab atas berbagai penyakit yang disebabkan oleh parasit dan virus terutama di daerah tropis dan subtropis. Vektor adalah organisme yang memindahkan parasit stadium infeksiif dari penderita ke organisme penerima.

Vektor Biologik adalah agen penyakit mengalami perkembangbiakan atau pendewasaan dalam tubuh inang dan apabila selain terjadi pendewasaan juga terjadi perkembangbiakan (penggandaan, perbanyakan) dari agen penyakit disebut *Cyclopropagative*. Contoh vektor *Cyclopropagative* adalah: penyakit malaria unggas pada ayam yang disebabkan oleh *Leucocytozoon* sp yang ditularkan oleh lalat *Culicoides arakawae* (Ahumada dkk, 2004).

Stadium mikrogamet dan makrogamet yang ada di dalam sel darah merah penderita diisap oleh *Culicoides* sp. Di dalam tubuh *Culicoides* sp akan terjadi perkawinan antara mikrogamet dengan makrogamet sehingga menghasilkan satu *zygote*. *Zygote* ini dalam perkembangan lebih lanjut menjadi satu *ookinet* dan berkembang lagi menjadi satu *oosit*. *Oosit* ini selanjutnya berkembang dan menghasilkan banyak (beribu-ribu) Sporozoit yang bersifat infeksius (Eldridge, dan Edman, 2000).

Spesies nyamuk *Culex*, termasuk *Culex pipiens* group, *Culex quinquefasciatus*, *Mansonia* sp., dan *Lutzia vorax*, menularkan penyakit malaria dengan memasukkan protozoa dari genus *Plasmodium* ke dalam darah melalui gigitannya. Jangkitan malaria burung tidak hanya ditemukan di burung liar tetapi juga di burung hasil penangkaran (Ejiri dkk, 2008).

E. *Culex* sp

Nyamuk *Culex* sp termasuk ordo diptera. Ciri-ciri ordo diptera menurut Maskoeri (1998) adalah sebagai berikut : Memiliki satu pasang sayap depan dan sayap belakang mengalami reduksi membentuk halter (alat keseimbangan). Mengalami metamorfosis sempurna. Tipe mulut menusuk dan menghisap serta

menjilat dan memiliki tubuh ramping. *Culex* sp adalah salah satu jenis nyamuk yang berindak sebagai vektor dari penyakit-penyakit, seperti filariasis, penyakit otak dan malaria burung. Sebanyak 88 spesies telah terdeskripsikan (Darsie dan Morris, 2003)

Nyamuk mengalami metamorfosa secara sempurna dari telur, larva, pupa dan dewasa. Dari larva sampai pupa berkembang di dalam air. Telur diletakkan secara sendiri-sendiri diatas air atau diatas tanah. Telur akan menetas dengan cepat, kecuali yang diletakkan diatas tanah, yang kemudian akan terbawa arus air pada waktu hujan. Pada beberapa kasus telur tersebut dapat bertahan sampai 4 tahun (Anonim, 2009)

Larva nyamuk disebut jentik (*wigglers*). Larva tersebut biasanya menggantung di bawah permukaan air dan bernafas dengan *siphon* atau tabung udara. Sebagian besar jentik nyamuk adalah “*filter feeder*” atau memakan mikro organisme lainnya dalam air, sebagaimana larva memakan jenis larva insekta lainnya termasuk jentik nyamuk itu sendiri (Anonim, 2009)

Jentik kemudian berubah menjadi pupa atau kepompong (*tumbler*). Pupa tersebut terlihat aktif dan dilengkapi sepasang tabung pernafasan di bagian dadanya yang dapat menguak permukaan air untuk mengambil nafas. Bilamana ia terusik pupa dapat berenang cepat masuk ke dalam air. Masa pupa ini relatif singkat, biasanya hanya 2-3 hari. Bila sudah berkembang bagian kulit akan terpisah dan bentuk nyamuk dewasa akan keluar dan terbang menjauh. Nyamuk dewasa betina dapat tahan hidup selama 4-5 bulan, terutama pada periode hibernasi (musim dingin). Pada musim panas (kemarau) adalah merupakan masa

aktif dan nyamuk betina hanya hidup selama 2 minggu. Nyamuk jantan hanya hidup sekitar 1 minggu, tetapi pada kondisi optimal (cukup makan dan kelembaban), mereka dapat hidup selama lebih dari 1 bulan.(Anonim, 2009).

Menurut Darsie dan Morris (2003) kedudukan taksonomi nyamuk *Culex* sp adalah sebagai berikut : filum Arthropoda, kelas Insecta, bangsa Diptera, famili Culicidae, bangsa *Culex*, spesies *Culex* sp

F. Burung Air

Menurut Rusila-Noor dkk. (1999), burung air adalah jenis burung yang seluruh hidupnya berkaitan dengan daerah perairan dan secara ekologis bergantung pada lahan basah. Lahan basah yang dimaksud mencakup daerah lahan basah alami dan lahan basah buatan, meliputi hutan mangrove, rawa, dataran berlumpur, danau, tambak, sawah dan lain-lain.

Burung air dijumpai hidup secara berkelompok, umumnya dalam kelompok yang sangat besar dengan jumlah individu banyak. Hal ini merupakan salah satu upaya perlindungan diri pada saat mencari makan. Pembentukan kelompok pada saat makan bertujuan untuk mengusik mangsa yang bersembunyi di dalam lumpur (Sibuea dkk., 1995).

Sebagian besar burung air adalah penghuni tetap daerah tropis dan subtropis. Biasanya mereka menjadikan daerah perairan atau lahan basah dan sekitarnya sebagai habitat, seluruh aktivitas hidup bergantung pada keberadaan daerah tersebut (Davies dkk., 1996).

G. Berkik Ekor-lidi (*Gallinago stenura*)

Berkik Ekor-lidi (*Gallinago stenura*) oleh MacKinnon, dkk (1992), dideskripsikan sebagai berikut: Burung jantan dan betina memiliki warna yang sama. Tubuh berukuran 24 cm. Kepala berwarna pucat dengan tiga setrip coklat gelap di atas, di bawah, dan memotong mata.

Paruh panjang dan lurus. Bagian atas tubuh berwarna coklat serta bercoret putih halus, kuning dan hitam. Bagian bawah putih, tersapu merah karat pada dada dan bergaris hitam halus. Kepala berwarna pucat dengan tiga setrip coklat gelap di atas, dan memotong mata (Gambar 4). Menurut Brands (2006) dalam *The Taxonomicon* burung Berkik Ekor-lidi secara taksonomi dikelompokkan :

Filum	: Chordata
Kelas	: Aves
Bangsa	: Charadriiformes
Suku	: Scolopacidae
Marga	: <i>Gallinago</i>
Jenis	: <i>Gallinago stenura</i> (Brands, 2006)



Gambar 4. Berkik Ekor-lidi (*Gallinago stenura*) (Sumber : Maruly, 2009)
Keterangan : Bagian atas tubuh coklat, bercoret putih, kuning dan hitam.

Jalur migrasi Burung Berkik Ekor-lidi mulai dari Asia Timur (Siberia, Cina, dan Mongolia) setiap tahun dalam musim dingin menuju ke arah Asia Tenggara termasuk Indonesia, Australia dan India (MacKinon, 1992).

H . Metode Diagnosa Parasit

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk identifikasi parasit ada beberapa macam diantaranya : metode *Elisa*, metode molekuler *Polymerase Chain Reaction* (PCR), *western blotting* dan *Smear preparation* (preparat apus). Beberapa metode tersebut merupakan metode yang sering digunakan para peneliti khususnya untuk malaria unggas dalam mengidentifikasi keberadaan protozoa dalam sel darah merah unggas (Anonim, 2005).

Preparat apus (*Smear Preparation*) biasa digunakan apabila akan mengamati jaringan tubuh atau sel-sel seperti sel darah di bawah mikroskop. Sampel harus diubah menjadi bentuk yang mudah untuk diamati mempermudah proses pengamatan, oleh sebab itulah dibuat menjadi preparat apus dengan ngusap sampel darah di gelas benda dengan menggunakan gelas benda lainnya. Sedapat mungkin hasil usapan setipis mungkin supaya nantinya mudah diamati dan hasil tidak menumpuk. Setelah pengusapan preparat dapat dilanjutkan dengan pengecatan untuk memberikan efek warna pada sampel tersebut. Pewarnaan dengan menggunakan larutan Giemsa dengan konsentrasi 3% (Valkiunas, 2005).

Metode molekuler (PCR) memiliki kelebihan dalam identifikasi jenis protozoa sampai pada sub genus dan lebih sensitif namun kekurangannya membutuhkan waktu dan biaya lebih banyak, tingkat kegagalan identifikasi cukup

besar dan sampel DNA yang diperoleh terkadang sedikit sehingga harus menghemat (Atkinson dkk, 2000).

Metode *Elisa* (*Enzim Linked Immunosorbant Assay*) memiliki kelebihan, hasil positif adanya protozoa dalam darah dapat diketahui secara cepat dengan menambahkan pada darah unggas dan ditujukan dengan warna kuning apabila sampel terinfeksi protozoa. Dalam penggunaan metode *Elisa* memiliki kelemahan tidak dapat mengidentifikasi protozoa pada tingkat genus, sehingga hasil yang diperoleh harus dilakukan identifikasi dengan metode molekuler (PCR) atau menggunakan metode mikroskopis (*Smear Preparation*) untuk mengetahui genus protozoa pada darah unggas (Kilpatrick dkk, 2006). Metode *Western blotting* memiliki kemiripan dengan metode molekuler hanya sampel yang digunakan adalah protein dan adanya penambahan beberapa jenis enzim yang berbeda dengan metode molekuler. Kelemahan metode *Western blotting* membutuhkan waktu yang cukup lama (Atkinson dkk, 2001).