

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Ayam Broiler**

Ayam broiler merupakan jenis ras unggul hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi terutama dalam produksi daging (Rasyaf, 2008). Ayam broiler merupakan ayam ras penghasil daging yang lebih muda dan berukuran kecil. Ayam broiler memiliki sifat pertumbuhan yang sangat cepat hal ini dapat dilihat dari umur panen ayam 6-7 minggu. Pertumbuhan ayam yang cepat ini harus diimbangi dengan ketersediaan pakan yang cukup, karena kekurangan pakan akan sangat mengganggu laju pertumbuhan (Amrullah, 2004). Karakteristik ayam tipe pedaging bersifat tenang, bentuk tubuh besar, bulu merapat ditubuh, kulit putih dan produksi telur rendah (Supriatno *et al.*, 2005).

Ayam broiler memiliki beberapa jenis strain, antara lain sebagai berikut: Super 77, Tegel 70, ISA, Kim cross, Hyline, Vdett, Missouri, Hubbard, Shaver, Starbro, Pilch, Yabro, Goto, Arbor dan Lohman (Cahyono, 2001). Ayam broiler dapat menghasilkan daging sebagai sumber protein hewani dalam jumlah yang cukup besar serta memiliki rasa yang gurih (Amrullah, 2004). Daging ayam broiler merupakan komoditi hasil ternak yang memiliki nilai gizi yang baik dan dibutuhkan oleh tubuh manusia, memiliki rasa dan aroma yang enak, tekstur yang lunak dan harga yang relatif murah, sehingga disukai hampir semua orang. Komposisi kimia daging ayam terdiri dari protein 18,6%, lemak 15,06%, air 65,96% dan abu 0,79% (Stadelman *et al.*, 1988).

## 2.2. Pakan Ayam Broiler

Pakan adalah segala sesuatu yang dapat diberikan kepada ternak baik yang berupa bahan organik maupun anorganik yang sebagian atau semuanya dapat dicerna tanpa mengganggu kesehatan ternak. Ransum merupakan bahan pakan ternak yang telah diramu dan biasanya terdiri dari berbagai jenis bahan ransum dengan komposisi tertentu. Selanjutnya pemberian ransum bertujuan untuk menjamin pertumbuhan bobot badan dan menjamin produksi daging agar menguntungkan (Sudaro dan Siriwa, 2007). Ransum memiliki peran penting dalam kaitannya dengan aspek ekonomi yaitu sebesar 65-70% dari total biaya produksi yang dikeluarkan. Pemberian ransum bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, pemeliharaan panas tubuh dan produksi (Fadillah, 2004).

Ransum yang layak dimakan oleh ayam adalah ransum yang telah disusun mengikuti aturan tertentu, aturan itu meliputi nilai kebutuhan gizi dari bahan makanan yang digunakan. Penyamaan nilai gizi yang ada di dalam bahan makanan yang digunakan dengan nilai gizi yang dibutuhkan ayam dinamakan teknik penyusunan ransum (Rasyaf, 2008). Pemberian ransum dapat dilakukan dengan cara bebas maupun terbatas. Cara bebas, ransum disediakan ditempat pakan sepanjang waktu agar saat ayam ingin makan ransumnya selalu tersedia. Cara ini biasanya disajikan dalam bentuk kering, baik tepung, butiran, maupun pelet. Penggantian ransum starter dengan ransum finisher sebaiknya tidak dilakukan sekaligus, tetapi secara bertahap. Hari pertama diberi ransum starter 75% ditambah ransum finisher 25%, pada hari berikutnya diberi ransum starter

50% ditambah ransum finisher 50%, hari berikutnya diberi ransum starter 25% ditambah ransum finisher 75%, dan hari terakhir diberi ransum finisher seluruhnya. Jika tahapan ini tidak dilakukan maka nafsu makan ayam menurun untuk beberapa hari dan dikhawatirkan akan menghambat pertumbuhan (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006).

### 2.3. Potensi Gulma *S. molesta* sebagai Pakan

Gulma *S. molesta* merupakan tumbuhan air yang hidup terapung bebas di atas permukaan air, pertumbuhan dan perkembangan sangat cepat sehingga menutupi permukaan air (Hallo dan Silalahi, 1997). Gulma *S. molesta* pertama kali ditemukan di Amerika Serikat yang dipelajari di Universitas Colombo, Ceylon. Terdapat 10 jenis *Salvinia* yang tersebar didaerah-daerah panas di dunia, di Asia Tenggara terdapat empat spesies yaitu *S. molesta*, *S. cucullata*, *S. natans*, dan *S. oblongifolia* (Pancho dan Soerjani, 1978). Klasifikasi *S. molesta* menurut USDA (2002) adalah sebagai berikut.



Kingdom : *Plantae*  
 Subkingdom : *Tracheobionta*  
 Divisi : *Pteridophyta*  
 Kelas : *Filicopsida*  
 Ordo : *Hydropteridales*  
 Famili : *Salviniaceae*  
 Genera : *Salvinia*  
 Species : *S. molesta*

Ilustrasi 1. Gulma *S. molesta*

*S. molesta* merupakan tumbuhan gulma air yang telah menyebar diseluruh kepulauan Indonesia. Penyebaran utama dapat oleh manusia atau dapat menyebar secara alami dengan angin dan aliran air. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyebarannya adalah kemampuan memperbanyak diri secara vegetatif dengan cepat, dapat tumbuh dari sepotong kecil bagian tumbuhan, populasinya cepat karena tidak tergantung kepada perbanyakan secara seksual, ketidaktergantungan pertumbuhan kepada kondisi substrat dan fluktuasi dari permukaan air, tidak ada musuh alami baik serangga maupun penyakit yang dapat menghambat perkembangan di Indonesia. Gulma *S. molesta* terdapat mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 1.800 m diatas permukaan laut (Soerjani *et al.*, 1987).

Gulma *S. molesta* di Indonesia ditemukan di pulau Sumatera, Jawa, dan Kalimantan (Soerjani *et al.*, 1987). *Salvinia Sp.* di pulau Jawa terdapat tiga spesies yaitu *S. molesta*, *S. cucullata*, dan *S. natans* (Nguyen-van-Vuong dan Sumartono, 1973). Gulma *S. molesta* termasuk dalam suku *Salviniaceae*, kelas *Hydropteridophytae*, golongan *Hidropteridia*. Gulma *S. molesta* termasuk tumbuhan paku air yang memiliki batang, daun, dan akar. Batang bercabang yang tumbuh mendatar, berbuku-buku dan ditumbuhi bulu, panjangnya dapat mencapai 30 cm (Soerjani *et al.*, 1987).

Gulma *S. molesta* memiliki alat reproduksi seksual yaitu spora yang tumbuh bersama pada daun yang menggantung. Dua sporokarp yang pertama mempunyai tangkai yang pendek dan ditumbuhi bulu yang lebih lebat berisi megasporangium yang berfungsi sebagai sel telur dan sisanya adalah mikrosporokarp yang berisi mikrosporangium. Pemiakan vegetatif gulma *S.*

*molesta* berlangsung melalui fragmentasi pada tubuh tanaman, kemudian terjadi regenerasi dari potongan kecil tersebut untuk selanjutnya membentuk tunas baru (Soerjani *et al.*, 1987).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan Gulma *S. molesta* adalah cahaya, pH, pemupukan, ruang, dan kedalaman air (Nguyen-van-Vuong dan Sumartono, 1972). Ruang yang terbatas sangat menghambat pertumbuhan gulma *S. molesta*, hal ini disebabkan oleh gagalnya cabang lateral untuk tumbuh dalam keadaan berdesak-desakan. Keadaan air yang tenang dan terbuka serta tidak dibatasi oleh ruang, pertumbuhan gulma *S. molesta* bersifat eksponensial. Pertumbuhan gulma *S. molesta* dipengaruhi juga oleh kedalaman air, pada kedalaman air 15 cm memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan pada kedalaman 2 cm. *S. molesta* tumbuh pada area persawahan dan melalui saluran irigrasi, tanaman ini terbawa oleh aliran air dari sawah menuju perairan terbuka seperti kolam dan danau (Panggabean *et al.*, 1971).

Gulma *S. molesta* tumbuh secara cepat melalui perkembangan vegetatif dan menghasilkan pertumbuhan tanaman baru melalui spora, pertumbuhan gulma *S. molesta* pada 20 hari pertama pertumbuhan lambat, setelah periode tersebut adanya kecenderungan pertumbuhan yang cepat untuk membentuk tumbuhan baru melalui spora (Soetono, 1971). Sebagai tanaman air yang mengapung bebas pada permukaan air dan dapat melipatgandakan produksi secara vegetatif melalui pemisahan atau pemotongan batang-batanganya, gulma *S. molesta* memiliki laju pertumbuhan yang eksponensial atau pertumbuhan berlipat pangkat. Gulma *S. molesta* memiliki laju pertumbuhan relatif (RGR) rata-rata dari daun sebesar

21,64 % per hari, kecepatan pertumbuhan relatif berdasarkan bahan keringnya adalah 17,16 % per hari. Jumlah daun menjadi dua kali lipat setelah 4 hari (Mitchell, 1982). Kondisi ideal tanaman dapat tumbuh dalam waktu penggandaan kurang lebih dua hari (Doeleman, 1989).

*S. molesta* ditinjau dari kandungan nutrisinya cukup bersaing dengan sumber pakan konvensional. Hal ini dapat dilihat dari kandungan proteinnya yang mencapai 15,90% dan energi metabolis mencapai 2349-2823 kkal/kg (Sumiati *et al.*, 2001). Nilai pencernaan bahan kering *S. molesta* pada itik lokal mencapai  $26,49 \pm 7,97\%$ , pencernaan serat kasar  $54,33 \pm 9,47\%$ , selulosa  $5,29 \pm 13,16\%$  dan hemiselulosa  $66,67 \pm 26,66\%$ , hal ini membuktikan bahwa *S. molesta* sangat berpotensi untuk dijadikan alternatif sebagai bahan makanan ternak (Nurhaya, 2001).

Menurut penelitian Halloo dan Silalahi (1997) bahwa tepung *S. molesta* tidak hanya bisa dikonsumsi oleh ternak babi, ayam broiler umur 11-54 hari dapat mengkonsumsi sampai 12% dalam ransum. Porsi yang terbaik diberikan perpaduan antara 4% dedak halus dan 8% kayambang (*S. molesta*). Penelitian Rosani (2002) bahwa penggunaan *S. molesta* dengan level 0, 10 %, 20 %, 30 % dan 40 % di dalam ransum itik lokal jantan umur empat sampai delapan minggu, hasil penelitian menunjukkan *S. molesta* dapat digunakan sampai 10 % dalam ransum tidak berefek negatif pada itik. Sumiati dan Nurhaya (2003) menjelaskan lebih lanjut nilai pencernaan serat kasar *S. molesta* yang digunakan sebagai pakan itik sebesar 54,33%, berdasarkan penelitian terhadap ayam kampung jantan hanya mampu mencerna serat kasar *S. molesta* sebesar 46,57%, sedangkan itik mampu

mencerna serat kasar *S. molesta* 7-8% lebih tinggi dibandingkan dengan ayam kampung jantan dewasa.

#### **2.4. Potensi Gulma *S. molesta* Tercemar Oleh Pestisida**

Air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui, tetapi air akan dapat dengan mudah terkontaminasi oleh aktivitas manusia. Air banyak digunakan oleh manusia untuk tujuan bermacam-macam sehingga dengan mudah dapat tercemar. Beberapa bahan pencemar seperti bahan mikrobiologi (bakteri, virus, parasit), bahan organik (pestisida, deterjen) dan beberapa bahan anorganik (garam, asam, logam), serta beberapa bahan kimia lainnya sudah banyak ditemukan dalam air yang kita pergunakan. Jenis-jenis tanaman air dikenal akan kemampuannya dalam menyerap air melalui proses transpirasi dari daun. Bersamaan dengan penyerapan air ikut terserap pula bahan organik dan anorganik yang terdapat dalam air di tempat hidupnya. *S. molesta* dianggap sebagai gulma di perairan, tetapi sebenarnya ia berperan dalam menangkap polutan logam berat dan pestisida. *S. molesta* juga mampu menyerap kotoran-kotoran dalam air sehingga membuat air lebih jernih (Darmono, 2001).

Salisbury (1972) menyebutkan bahwa penyerapan air bersama radiosesium yang ada didalamnya terjadi segera setelah tanaman dimasukkan ke dalam bak yang mengandung radiosesium. Distribusi konsentrasi radiosesium terlihat tinggi di bagian akar, ini dapat dimengerti karena akar langsung bersinggungan dengan medium air yang dikontaminasi dengan radiosesium, dan melalui akar pula radiosesium diserap oleh tanaman kemudian didistribusikan ke bagian lainnya.

Menurut Sumarni (2000), salah satu faktor yang mempengaruhi akumulasi suatu unsur di bagian tanaman adalah proses metabolisme. Metabolisme tanaman, setelah diserap oleh akar unsur akan disalurkan ke bagian lain dari tanaman. Saat mencapai daun unsur radiosesium mengikuti proses metabolisme yang berlangsung di daun kemudian berpindah lagi ke bagian lain mengikuti proses metabolisme selanjutnya atau tetap tinggal di daun terikat pada senyawa yang membentuk daun. Sesium yang berada dalam tanaman terserap ke dalam sitoplasma melalui membran plasma. Dalam sel tanaman, sesium mengalami metabolisme seperti kalium yang banyak berperan sebagai biokatalisator dalam proses fotosintesis tanaman di daun.

## **2.5. Pestisida**

Pestisida adalah semua zat atau campuran zat yang khusus untuk memberantas atau mencegah gangguan serangga, binatang pengerat, nematoda, cendawan, gulma, virus, bakteri, jasad renik yang dianggap hama kecuali virus, bakteri atau jasad renik yang terdapat pada manusia dan binatang lainnya. Pestisida merupakan semua zat atau campuran zat yang digunakan untuk mengatur pertumbuhan atau mengeringkan tanaman. Pestisida ialah substansi kimia yang umum digunakan sebagai pengontrol organisme yang tidak diinginkan. Mengingat kebutuhan dan kegunaan pestisida, maka telah banyak produk pestisida yang beredar dimasyarakat, dimana masing-masing jenis memiliki fungsi dan sifat toksik yang berbeda-beda. Di samping dapat membantu manusia dalam usaha mengatasi gangguan hama dan penyakit, ternyata penerapan pestisida memberi pengaruh besar terhadap organisme atau lingkungan lain yang

bukan merupakan sasaran. Secara umum dijelaskan bahwa pestisida dapat menyebabkan mortalitas, menghambat pertumbuhan dan reproduksi organisme invertebrata laut dan mempengaruhi pertumbuhan manusia (Weiss *et al.*, 2004).

Penyemprotan pestisida akan mengakibatkan terjadinya deposit pestisida dan akhirnya menjadi residu pada tanaman. Residu pestisida akan menyebabkan keracunan pada ternak yang mengkonsumsi limbah pertanian tersebut. Keracunan pada ternak terjadi akibat adanya akumulasi pestisida dalam jangka waktu tertentu sehingga residu dalam tubuh ternak bertambah tinggi yang akhirnya dapat mengakibatkan kematian (Tarumingkeng, 1992). Residu pestisida adalah zat pestisida tertentu yang terkandung dalam hasil pertanian, bahan pangan atau pakan hewan, baik sebagai akibat langsung maupun tidak langsung dari penggunaan pestisida (Deptan, 1997). Residu pestisida adalah sisa-sisa zat kimia yang digunakan untuk pengendalian hama dan penyakit, didalam atau pada bagian luar dari bahan makanan, termasuk metabolit atau turunan dari zat kimia tersebut (Setyaningsih, 1990). Residu pestisida merupakan sejumlah bahan terutama yang masih aktif serta bahan-bahan lainnya yang masih terdapat pada tanaman, makanan binatang, serta lingkungan lainnya misalnya setelah aplikasi dengan penggunaan pestisida (Natawigena, 1985).

Pestisida merupakan salah satu senyawa racun yang sering ditemukan dalam pakan ternak, terutama dalam pakan konsentrat yang selama pertumbuhannya mulai dari masa tanam sampai masa panen tidak lepas dari penggunaan macam pestisida untuk membasmi hama pengganggu dalam mencapai target yang diinginkan. Di sisi lain dengan perlakuan pestisida yang

tidak beraturan dosisnya akan menyebabkan residu dalam produk pertaniannya yang dapat mengakibatkan keracunan bagi ternak. Di samping itu banyak jenis pestisida yang sudah dilarang peredarannya, seperti *Dichloro Diphenyl Trichloroethane* (DDT), dieldrin dan pestisida lainnya karena cukup berbahaya bagi kesehatan ternak maupun manusia. Kebanyakan peternak tidak mengetahui jenis racun yang menjadi penyebab keracunan atau kematian ternaknya, maka untuk memudahkan pemeriksaan kearah keracunan, sebaiknya mereka memberikan informasi mengenai asal terjadinya kematian, diantaranya mengenai gejala-gejalanya sampai terjadi keracunan atau kematian, kemudian diikuti dengan pengamatan patologi anatominya atau post mortem findings, serta informasi keadaan lingkungan lokasi peternakan, misalnya yang berdekatan dengan lokasi industri (kontaminan bahan kimia) (Natawigena, 1985).

Terdapat 3 kelompok utama pestisida antara lain 1). *Chlorinated Hydrocarbon* (organoklorin), umumnya terurai sangat lambat dan memerlukan waktu yang relatif lama, adapun bahan aktifnya yaitu dieldrin, chlordan, aldrin, DDT, dan heptaklor; 2). *Organophosphate* (organofosfat), sangat toksik pada manusia, tetapi umumnya tidak lama terurai adapun bahan aktifnya yaitu diazinon, malation, dimetoat dan klorpirifos; dan 3). *Carbamat*, sedikit toksik pada manusia, namun berpotensi mempengaruhi kekebalan dan sistem saraf pusat adapun bahan aktifnya yaitu karbaril, karbofuran, dan metomil. Pestisida dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam sesuai dengan sasaran yang akan dikendalikan, yaitu insektisida, fungisida, bakterisida, nematisida, akarisida atau sering juga disebut dengan mitisida, rodentisida, moluskida (Deptan, 1997).

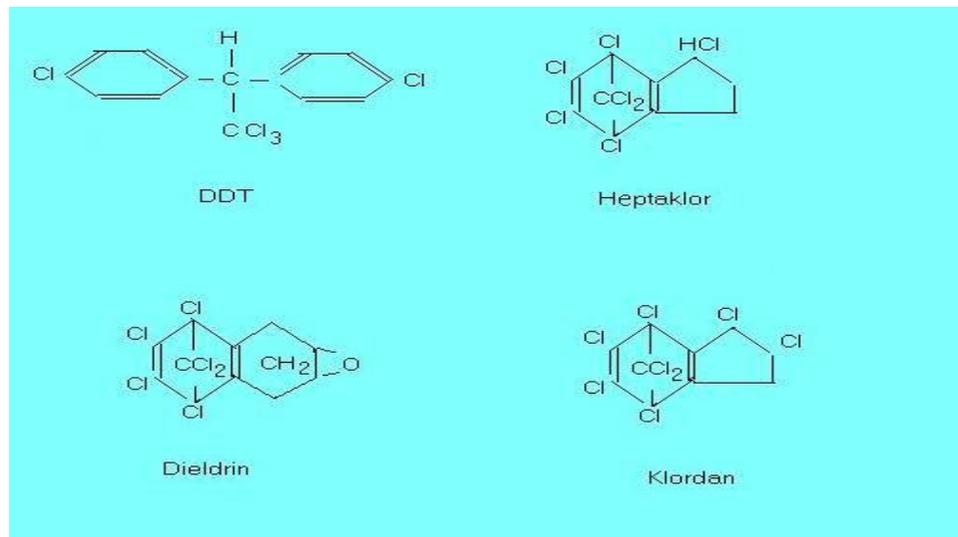
Pestisida juga diklasifikasikan berdasarkan pengaruh fisiologisnya yang disebut klinis, sebagai berikut: 1. Senyawa Organofospat, organofosfat adalah insektisida yang paling toksik diantara jenis pestisida lainnya dan sering menyebabkan keracunan pada orang. Termakan hanya dalam jumlah sedikit saja dapat menyebabkan kematian. Organofosfat dapat terurai di lingkungan dalam waktu  $\pm$  2 minggu; 2. Senyawa Organoklorin, golongan ini paling jelas pengaruh fisiologisnya seperti yang ditunjukkan pada susunan syaraf pusat, senyawa ini berakumulasi pada jaringan lemak; 3. Senyawa Arsenat, dalam keadaan keracunan akut ini menimbulkan gastroentritis yang menyebabkan kekejangan yang hebat sebelum menimbulkan kematian. Keadaan kronis menyebabkan pendarahan pada ginjal dan hati; 4. Senyawa Karbamat, pengaruh fisiologis yang primer dari racun golongan karbamat adalah menghambat aktifitas enzim cholinesterase darah untuk menghidrolisa asetilcholin, sehingga laju penyampaian rangsangan pada impuls saraf terhambat dan pada akhirnya akan menyebabkan kelainan fungsi sistem saraf; 5. Piretroid, merupakan senyawa kimia yang meniru struktur kimia (analog) dari piretrin. Piretrin sendiri merupakan zat kimia yang bersifat insektisida yang terdapat dalam piretrum, kumpulan senyawa yang di ekstrak dari bunga semacam krisan piretroid memiliki beberapa keunggulan, diantaranya diaplikasikan dengan takaran relatif sedikit, spektrum pengendaliannya luas, tidak persisten, dan memiliki efek melumpuhkan yang sangat baik. Sifatnya yang kurang atau tidak selektif, banyak piretroid yang tidak cocok untuk program pengendalian hama terpadu (Deptan, 1997).

Penggunaan pestisida khususnya pada tanaman akan meninggalkan residu pada produk pertanian, bahkan pestisida tertentu masih dapat ditemukan sampai saat produk pertanian tersebut diproses untuk pemanfaatan selanjutnya maupun dikonsumsi. Sebagian pestisida yang disemprotkan akan jatuh pada tanaman setelah mengalami fotodekomposisi dan perkolasi (ikut terbang menurut aliran angin). Pestisida tersebut dapat melekat dan menyebar menutup permukaan tanaman, dapat masuk melalui mulut daun atau terserap dalam tubuh tanaman, sehingga terjadi residu pestisida dalam tanaman. Besarnya residu pestisida yang ditemukan dalam suatu tanaman tergantung pada dosis, jumlah dan interval aplikasi. Residu pestisida dapat hilang atau terurai dengan cepat (disipasi) atau lambat (persistensi). Faktor-faktor yang mempengaruhi proses tersebut yaitu penguapan, pencucian, pelapukan, degradasi enzimatik dan translokasi. (Sudarmo, 1992).

## **2.6. Pestisida Organoklorin**

Pestisida banyak digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT), seperti pada tanaman kubis, bayam, dan wortel (Sudarmo, 1992). Penggunaan pestisida untuk mengendalikan OPT tidak hanya akan mempengaruhi gulma atau tanaman pengganggu, tetapi juga berbagai jenis tumbuhan lain, seperti sayuran, buah-buahan, dan tanaman lain yang dikonsumsi manusia maupun ternak (Achmadi, 2003). Terdapat berbagai jenis pestisida salah satunya adalah hidrokarbon berklor. Kelompok senyawa ini sering disebut sebagai organoklorin walaupun penamaannya kurang tepat karena didalamnya termasuk fosfat organik

yang mengandung klor. Rumus bangun senyawa-senyawa organoklorin dapat dilihat pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Rumus Bangun Senyawa-Senyawa Organoklorin

Insektisida organoklorin dikelompokkan menjadi tiga golongan berikut: 1. *Dichloro Diphenyl Trichloroethane* (DDT) dan analognya, misalnya *Benzane hexacloride* (BHC), dicofol, Klorobenzilat, *Tetrachloro Diphenyl Ethane* (TDE) dan metoxychlor. 2. Senyawa siklodien, misalnya aldrin, dieldrin, endrin, endosulfan dan heptaklor. 3. Terpena berklor, misalnya toksafen. Organoklorin secara kimia tergolong insektisida yang toksisitas relatif rendah akan tetapi mampu bertahan lama dalam lingkungan. Racun ini bersifat mengganggu susunan syaraf dan larut dalam lemak. DDT sangat stabil baik di air, di tanah, dalam jaringan tanaman dan hewan. DDT merupakan racun non sistemik, racun kontak dan racun perut serta sangat persisten di lingkungan (Panut, 2008).

Berdasarkan toksisitasnya pestisida organoklorin dapat digolongkan sebagai berikut: 1. Sangat toksik: aldrin, endosulfan, dieldrin. 2. Toksik sederhana: Clordane, DDT, lindane, heptaklor. 3. Kurang toksik: BHC. Bahan pencemar senyawa organoklorin jenis *Polychloro Biphenyls* (PCB) adalah suatu senyawa organoklorin yang mempunyai sifat racun yang sama dengan peptisida dan mempunyai sifat yang persisten atau sukar di pecah di alam. Seperti halnya peptisida dan PCB, poliaromatik hidrokarbon merupakan polusi yang dapat memberikan efek yang negative terhadap suatu perairan dengan kata lain akan mempengaruhi kualitas air suatu perairan. Ciri-ciri PCB dapat berbentuk cairan atau padat, tidak berwarna dan kuning muda. Di samping itu PCB mudah menguap dan mungkin hadir sebagai uap air di udara dan tidak diketahui bau maupun rasanya. PCB yang masuk ke lingkungan adalah dalam bentuk gabungan komponen individu *chlorinated biphenyl*, yang dikenal sebagai *congener* artinya sama dengan tidak murni (Anshari, 2010).

Pestisida organoklorin umumnya lebih mampu bertahan di lingkungan dan cenderung disimpan dalam timbunan lemak. Tetapi bioakumulasi lebih nyata pada beberapa zat kimia dibanding dengan zat lainnya. Contohnya DDT jauh lebih lama tersimpan dalam lemak tubuh dibanding metoksiklor. Kemampuannya bertahan dalam lingkungan dapat menimbulkan masalah ekologis. DDT dan zat kimia yang berkaitan dengan lingkungan meningkatkan metabolisme estrogen pada burung. Siklus bertelur dan bersarang pada burung tertentu, gangguan hormon ini berpengaruh buruk pada reproduksi dan kelangsungan hidup anak

burung itu. Biomagnifikasi dapat terjadi akibat bioakumulasi dalam organisme itu saja atau kemampuannya bertahan di lingkungan (Sutarmi, 2007).

Pestisida golongan organoklorin memiliki sifat persisten yaitu tidak mudah terurai dan berefek kronik serta menyebabkan bioakumulasi di dalam rantai makanan. Organoklorin juga disebut sebagai racun kontak, insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga lewat kulit dan ditransformasikan ke bagian tubuh serangga tempat insektisida aktif bekerja (susunan saraf). Racun lambung atau racun perut adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran jika termakan serta masuk ke dalam organ pencernaannya. Racun pernapasan adalah insektisida yang mematikan serangga karena mengganggu kerja organ pernapasan (misalnya menghentikan kerja otot yang mengatur pernapasan) sehingga serangga mati akibat tidak bisa bernapas (Anshari, 2010). Keracunan karena senyawa organoklorin seringkali terjadi, pada umumnya keracunan terjadi karena adanya kontak secara langsung dengan racun jenis ini. Apabila keracunan, pada umumnya racun ini langsung menyerang pada syaraf pusat yang dapat menyebabkan kejang ataupun bisa menyebabkan koma, sesak nafas, serta bisa juga berujung pada maut. Organoklorin masuk ke tubuh korban melalui kulit, bahan racun dapat memasuki pori-pori atau terserap langsung ke dalam sistem tubuh, terutama bahan yang larut minyak. Melalui mulut, racun dapat terserap seperti halnya makanan, langsung masuk peredaran darah. Melalui saluran pernapasan racun dapat terserap ke dalam sistem tubuh dan dapat langsung mempengaruhi sistem pernapasan (pengambilan oksigen dan pembuangan CO<sub>2</sub>) Pengaruh racun dapat timbul segera setelah masuknya racun (*acute toxicity*), dalam hal ini racun tersebut racun akut. Gejala

keracunan dapat pula terjadi lambat, setelah beberapa bulan atau beberapa tahun dan di bahan racun penyebabnya disebut racun kronis (*chronic toxicity*). Racun jenis organoklorin atau hidrokarbon berkhlor seperti DDT, Chlordan, dan Lindane. merupakan racun kronis yang baru terasa efeknya setelah bertahun-tahun karena diperlukan waktu yang lama untuk menumpuk (akumulasi) racun ini dalam lemak tubuh. Sebaliknya, racun akut yang sebagian besar terdiri dari senyawa-senyawa larut dalam air bekerja sangat cepat tapi tidak bersifat akumulatif dan mudah tercuci serta terurai menjadi komponen yang tidak beracun (Panut, 2008).

Ciri-ciri keracunan organoklorin adalah orang yang terkena racun organoklorin pada awalnya akan mengalami mual hingga muntah-muntah yang kemudian disusul dengan jeritan-jeritan, kebingungan, mengalami ketakutan, menggigil, kejang, gangguan pernafasan, koma dan dimungkinkan untuk meninggal. Organoklorin yang dikonsumsi dalam tubuh akan merusak hati serta ginjal yang memiliki kandungan lemak tinggi, hal ini dikarenakan organoklorin mudah larut dalam minyak yang juga termasuk dalam golongan lemak dan juga dapat menyebabkan penyakit kanker pada manusia. Keracunan akut dari organoklorin dapat langsung menyebabkan sesak nafas, sehingga korban perlu untuk diberikan nafas buatan (Natawigena, 1985).

Beberapa penelitian di Indonesia mengenai terdeteksinya residu pestisida organoklorin pada berbagai produk hasil pertanian dan peternakan di antaranya adalah terdeteksinya residu endosulfan pada kedelai (Nugraha *et al.*, 1989). Residu lindan dan dieldrin yang terdeteksi di bawah ambang batas yang diijinkan dari biji kedelai di Jawa Barat (Samudra *et al.*, 1992). Residu heptaklor pada beras

yang melebihi ambang batas, di samping residu lainnya yaitu lindan dan aldrin, sampel tersebut berasal dari beberapa pasar di DKI Jakarta serta residu lindan dan endosulfan pada beras di beberapa daerah di Jawa Barat (Ardiwinata *et al.*, 1996). Di samping itu residu DDT, endosulfan, lindan dan aldrin yang melampaui ambang batas juga terdeteksi pada sayuran wortel dari beberapa daerah di Jawa Barat dan Jawa Tengah (Faedah *et al.*, 1993). Residu pestisida organoklorin dijumpai pada susu sapi, telur burung liar dan burung puyuh, telur itik, telur ayam ras dan ayam kampung serta pada daging sapi (Indraningsih *et al.*, 1993). Menurut SNI (7313:2008), batas maksimum residu organoklorin pada daging unggas tiap senyawa berbeda-beda. Batas maksimum residu pestisida organoklorin pada daging unggas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Batas Maksimum Residu (BMR) Pestisida Organoklorin pada Daging Unggas.

Senyawa Organoklorin	BMR .....ppm.....
2,4 DDT	0,3
Endrin	0,1
Lindane	0,2
Heptachlor	0,2
Quintozene	0,1
Aldrin	0,2
Dieldrin	0,2
Endosulfan	0,2
Dichloran	0,1
Chlordane	0,5
BHC	0,3

Sumber: SNI 7313:2008

## 2.7. Mekanisme Pestisida Masuk ke Dalam Tubuh Ternak

Pengambilan dan penyebaran pestisida dalam makhluk hidup mencakup interaksi beberapa fase. Pengambilan pestisida oleh tumbuhan yaitu pestisida

menembus lapisan bagian luar melalui foliage, epidermis batang, kulit kayu, dan akar. Jalur yang paling umum adalah dinding rambut akar atau sel epidermis akar, stomata dan kutikula sel-sel dalam mesofil spongi dan lentikel atau retakan dalam kutikula, sedangkan pada hewan pengambilan pestisida dapat terjadi secara langsung dari lingkungan fisik atau dari penyerapan. Pada spesies daratan penyerapan pestisida yaitu melewati pencernaan melalui makanan dan air yang teracun, melalui penyerapan, melalui penghirupan pestisida yang ada diudara (Connell dan Miller, 1995).

Masuknya pestisida organoklorin pada jaringan tubuh hewan dapat menghambat pertumbuhan, menurunkan simpanan vitamin A dalam hati, meningkatkan rasa haus, meningkatkan bobot hati dan menyebabkan pembengkakan pada hati dan menurunkan simpanan lemak tubuh (Alsuhendra, 1998). Keracunan pada ternak maupun hewan piaraan dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung pestisida digunakan untuk melawan penyakit pada ternak, sedangkan secara tidak langsung akibat kelalaian dapat menyebabkan hewan ternak mati karena memakan bahan yang mengandung racun (Sudarmo, 1992).

## **2.8. Keamanan Pangan**

Masuknya residu pestisida ke dalam tubuh manusia sebagian besar melalui rantai makanan dan akan tertimbun dalam jaringan lemak termasuk susu. Susu merupakan salah satu produk hewani yang dikonsumsi paling sedikit namun menimbulkan resiko cukup besar jika pada susu tersebut mengandung residu

pestisida, seperti pada residu DDT dengan konsentrasi rata-rata 0,173 ppm dan pp-DDE 0,320 ppm dalam air susu ibu di daerah Pangandaran, jika ibu itu menyusui bayinya tanpa disadari bayi akan tercemar oleh pestisida yang dikeluarkan melalui air susu ibu (Rasyid *et al.*, 1983). Menurut Goebel *et al.*, (1982) efek residu pestisida golongan organoklorin yang ditimbulkan bersifat kronik yang dapat menyebabkan gangguan pada fungsi hati dan adrenal serta dapat menimbulkan efek karsinogenik, teratogenik, mutagenik dan immunosupresif.

Keracunan pestisida secara kronik maupun akut dapat terjadi pada pekerja yang berhubungan dengan pestisida, misalnya petani, pengecer pestisida, dan pekerja gudang pestisida. Sebagian besar pestisida khususnya jenis organoklorin dapat bertahan lama di alam dan akan diserap manusia melalui sistem rantai makanan. Didalam tubuh manusia pestisida dapat dicerna dan disimpan dalam jaringan lemak atau dikeluarkan melalui alat ekskresi. Banyak penyakit yang sering dikaitkan dengan adanya residu pestisida dalam tubuh manusia karena sifat racunnya yang kronik. Pestisida dapat mengakibatkan katarak, poliferasi seluler pada paru-paru, pengaruh pada sistem kekebalan tubuh, sumsum tulang dan alat reproduksi, pengaruh neurotoksik serta penghambatan enzim (WHO, 1990). Residu pestisida juga berpotensi menjadi penyebab terjadinya kanker, kerusakan hati, ginjal, kerusakan syaraf, kepekaan terhadap zat kimia, dan penurunan kesehatan serta kualitas hidup. Efek negatif pestisida pada manusia tergantung pada dosis, cara masuk, penyerapan, tipe, serta status kesehatan individu itu sendiri (Alsuhendra, 1998).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengurangi residu pestisida yang telah masuk ke dalam jaringan tubuh. Beberapa cara yang disarankan untuk menghilangkan residu organoklorin dalam lemak adalah: 1) Mengurangi ukuran depot lemak hewan dengan membuat keadaan lapar atau dengan pemberian senyawa casein yang mengandung yodium, 2) Meningkatkan degradasi metabolik hidrokarbon organoklorin dengan cara pemberian senyawa kimia yang dapat merangsang respon enzim xenobiotik yang berhubungan sebagai contoh yaitu pemberian phenolbarbiton (Osweiler *et al.*, 1976).

Degenerasi lemak pada organ hati dan pertumbuhan ganda sel-sel saluran empedu pada ayam jantan akibat pemberian DDT (10 ppm) selama 12 minggu dapat dikurangi dengan pemberian vitamin A yang melebihi kebutuhan normal (40000 IU/kg pakan). Alternatif lainnya adalah penggunaan senyawa pengikat seperti arang aktif (*activated charcoal*) dengan dosis 5 ppm bobot badan yang dapat diaplikasikan pada ternak ruminansia untuk mempercepat eliminasi pestisida melalui feces (Indraningsih *et al.*, 1993).