

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Kajian teori

1. Eceng gondok

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan jenis tumbuhan air yang hidup mengapung. Di beberapa daerah di Indonesia, eceng gondok mempunyai nama lain seperti di daerah Palembang dikenal sebagai Kelipuk, di Lampung dikenal dengan Ringgak, di Manado dikenal dengan nama Tumpe. Menurut sejarahnya, eceng gondok ditemukan pertama kali oleh seorang ilmuwan bernama Carl Friedrich Philipp von Martius, seorang ahli botani berkebangsaan Jerman pada tahun 1824 di Sungai Amazon Brasil (Gerbono, 2005; Thayagajaran, 1984).

Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Eceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran air ke badan air lainnya. Pertumbuhan eceng gondok tersebut akan semakin baik apabila hidup pada air yang dipenuhi limbah pertanian atau pabrik. Oleh karena itu banyaknya eceng gondok di suatu wilayah sering merupakan indikator dari tercemar atau tidaknya wilayah tersebut.

Eceng gondok termasuk dalam kelompok gulma perairan. Tanaman ini memiliki kecepatan berkembang-biak vegetatif sangat tinggi, terutama di daerah tropis dan subtropis. Tempat tumbuh yang ideal bagi tanaman eceng gondok adalah perairan yang dangkal dan berair keruh, dengan suhu berkisar antara 28 - 30°C dan kondisi pH berkisar 4 – 12 (Ratnani, 2011). Eceng gondok memiliki keunggulan dalam kegiatan fotosintesis, penyedia oksigen dan penyerapan sinar matahari, selain itu eceng gondok mampu menyerap senyawa nitrogen dan fosfor air yang tercemar.

a. Klasifikasi Eceng Gondok

Eceng gondok merupakan gulma air dan memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledoneae
Suku : Pontederiaceae
Marga : Eichhornia
Spesies : *Eichornia crassipes*

b. Morfologi Eceng Gondok



Gambar 2.1. Morfologi Eceng Gondok. (Wikipedia.2017)

Eceng gondok merupakan tumbuhan yang hidup dalam perairan terbuka. Akar, batang dan daunnya memiliki kantung-kantung udara sehingga mampu mengapung di air dan memiliki lapisan yang sangat peka sehingga pada kedalaman yang ekstrem sampai 8 meter di bawah permukaan air masih mampu menyerap sinar matahari dan zat-zat yang larut dibawah permukaan air. (Ratnani, 2011). Eceng gondok mengapung bila air dalam keadaan dalam dan berakar di dasar pada perair dangkal. Bunga eceng gondok berwarna ungu muda (lila), daun yang berbentuk bulat telur, ujungnya tumpul dan hampir bulat serta tulang daun yang membengkok dengan ukuran 7-25 cm dan dipermukaan sebelah atas dijumpai stomata. (Ratnani, 2011). Eceng gondok mempunyai akar serabut, akar eceng gondok dapat menggumpalkan lumpur dan akan melekat diantara bulu-bulu akar.

Perkembangbiakan eceng gondok terjadi secara vegetatif maupun secara generatif. Perkembangan secara vegetatif terjadi bila tunas baru tumbuh dari ketiak daun, lalu membesar dan akhirnya menjadi tumbuhan baru. Setiap 10

tanaman eceng gondok mampu berkembangbiak menjadi 600.000 tanaman baru dalam waktu 8 bulan. Hal ini membuat eceng gondok dimanfaatkan untuk pengolahan air limbah. Eceng gondok dapat mencapai ketinggian antara 40 – 80 cm. Tumbuhan eceng gondok terdiri atas helai daun, pengapung, leher daun, ligula, akar, akar rambut, ujung akar, dan stolon yang dijadikan sebagai tempat perkembangbiakan vegetatif (Anonim, 2010).

c. Habitat Eceng Gondok



Gambar 2.2. Penyebaran Eceng Gondok Di Waduk Cirata. (okezone.news. 2016)

Gambar 2.2 menunjukkan eceng gondok sudah menutupi sebagian dari permukaan air di Waduk Cirata, ini membuktikan bahwa habitat eceng gondok tersebar luas di badan-badan air salah satunya adalah pertumbuhan di Waduk. Tanaman liar yang banyak terdapat di sungai atau waduk kerap dipandang sebelah mata oleh sebagian orang. Mereka bahkan menganggap bahwa tanaman tersebut hanya menimbulkan kerugian saja. Namun, bagi orang-orang yang kreatif tanaman tersebut dapat merupakan tanaman yang memberikan manfaat bagi kehidupan manusia. Eceng gondok bagi orang-orang yang inovatif, ternyata dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan keuntungan komersial sekaligus memelihara kelestarian lingkungan. Inovasi pemanfaatan eceng gondok dapat dikategorikan sebagai inovasi hijau, karena tidak hanya berfungsi secara ekonomi, tetapi juga memberikan dampak positif bagi kelestarian lingkungan.

d. Nilai gizi

Eceng gondok mengandung protein kasar, serat kasar, lemak kasar, dan energi yang cukup tinggi seperti yang terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi Daun Eceng Gondok.

Bahan pakan	Komposisi kimia (% bahan kering)								
	PK	BK	SK	LK	Abu	BETN	Ca	P	GE (Kal/gr)
Daun eceng gondok ¹⁾	-	83,34	15,25	3,67	16,46	31,53	1,81	0,52	3384
Daun eceng gondok ²⁾	-	-	29,30	2,66	9,26	33,45	0,34	0,34	4016
Daun eceng gondok ³⁾	-	-	22,82	2,87	-	-	2,13	0,58	-
Daun eceng gondok ⁴⁾	6,31	-	26,61	2,83	-	48,18	-	-	-

Ket. : BK = bahan kering ; PK = protein kasar ;SK = serat kasar ; LK = lemak kasar ; BETN= bahan ekstrak tanpa nitrogen ; Ca = kalsium, P = posfor, GE = Energi kasar.

Sumber : 1) Lab. Balitnak Bogor (komunikasi pribadi, 2001) dalam Marlina, 2001

2) MANIN (1997) dalam Marlina, 2001

3) INOUNU (1980) dalam Marlina, 2001

4) Mahmilia (2005).

Beberapa kerugian akibat pertumbuhan eceng gondok yang tidak terkendali antara lain:

- 1) Meningkatnya evapotranspirasi (penguapan dan hilangnya air melalui daun-daun tanaman), karena daun-daunnya yang lebar dan serta pertumbuhannya yang cepat.
- 2) Menurunnya jumlah cahaya yang masuk kedalam perairan sehingga
- 3) menyebabkan menurunnya tingkat kelarutan oksigen dalam air (DO: *Dissolved Oxygens*).
- 4) Tumbuhan eceng gondok yang sudah mati akan turun ke dasar perairan

- 5) sehingga mempercepat terjadinya proses pendangkalan.
- 6) Mengganggu lalu lintas (transportasi) air, khususnya bagi masyarakat yang
- 7) kehidupannya masih tergantung dari sungai seperti di pedalaman Kalimantan dan beberapa daerah lainnya.
- 8) Meningkatnya habitat bagi vektor penyakit pada manusia.
- 9) Mengurangi keanekaragaman spesies yang tumbuh di perairan.

2. Serat

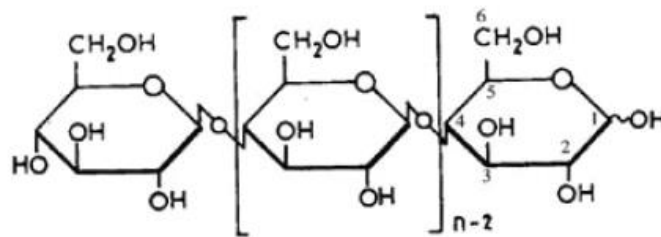
Serat adalah bagian dalam tumbuhan yang tidak dapat di serap oleh tubuh. Serat terbagi menjadi 2 macam, yaitu serat pangan (*dietary fiber*) dan serat kasar (*crude fiber*). Istilah serat makanan (*dietary fiber*) harus dibedakan dengan istilah serat kasar (*crude fiber*) yang biasa digunakan dalam analisa proksimat bahan pangan. Definisi terbaru tentang serat makanan yang disampaikan oleh the *American Association of Cereal Chemist* (AACC, 2001) adalah merupakan bagian yang dapat dimakan dari tanaman atau karbohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau partial pada usus besar. Serat makanan tersebut meliputi pati, polisakarida, oligosakarida, lignin dan bagian tanaman lainnya. Serat makanan ini terdiri dari dinding sel tanaman yang sebagian besar mengandung 3 macam polisakarida yaitu selulosa, zat pectin dan hemiselulosa. Selain itu juga mengandung zat yang bukan karbohidrat yakni lignin. (Piliang dan Djojosoebagio, 2002). Mutu serat makanan dapat dilihat dari komposisi komponen serat makanan, dimana komponen serat makanan terdiri dari komponen yang larut (*Soluble Dietary Fiber* atau SDF) dan komponen yang tidak larut (*Insoluble Dietary Fiber* atau IDF) (Harland and Oberleas, 2001). Sekitar sepertiga dari serat makanan total (*Total Dietary Fiber* atau TDF) adalah serat makanan yang larut (SDF), sedangkan kelompok terbesarnya merupakan serat yang tidak larut (IDF) (Prosky and De Vries, 1992).

Serat yang tidak larut dalam air ada tiga macam yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin. Serat tersebut banyak terdapat pada sayuran, buah-buahan dan kacang-kacangan. Sedangkan serat yang larut dalam air adalah pectin, musilase dan gum. Serat ini juga banyak terdapat pada buah-buahan sayuran dan sereal sedang gum banyak terdapat pada aksia (<http://nusaindah.tripot.com>)

Serat merupakan contoh nutrisi yang banyak terkandung dalam eceng gondok. Menurut Achmed (2012) dalam Putera (2012), eceng gondok mengandung serat yang terdiri atas 60% selulosa, 8% hemiselulosa, dan 17% lignin.

a. Selulosa

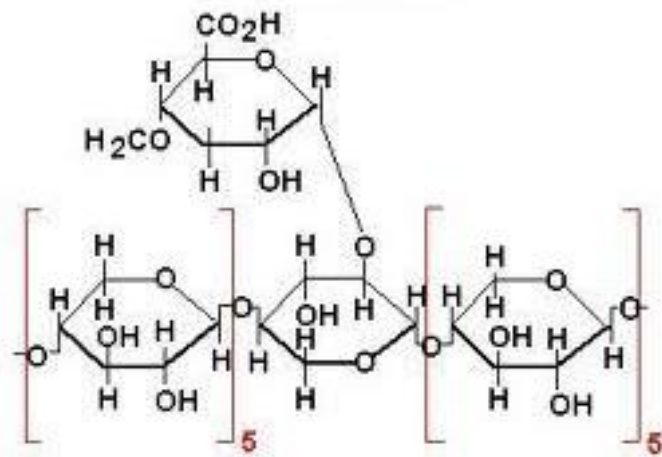
Selulosa merupakan single polimer yang berlimpah pada tanaman, yang merupakan struktur fundamental di dinding sel tanaman. Selulosa murni merupakan homoglukan yang memiliki berat molekul yang cukup tinggi, yang tersusun dari unit selubiosa dengan ikatan β 1,4, glikosidik membentuk rantai lurus dan panjang yang dikuatkan oleh ikatan hidrogen bersilangsilang (McDonald *et al.*, 2005). Apabila molekul selulosa kuat akan berikatan dengan hidrogen baik intra maupun inter molekul dan ketika tersedia dalam jumlah yang banyak akan membentuk serat yang kuat yang tidak mudah larut dalam air maupun tidak larut dalam pelarut organik.



Gambar 2.3. Struktur Selulosa (Lankinen, 2004)

b. Hemiselulosa

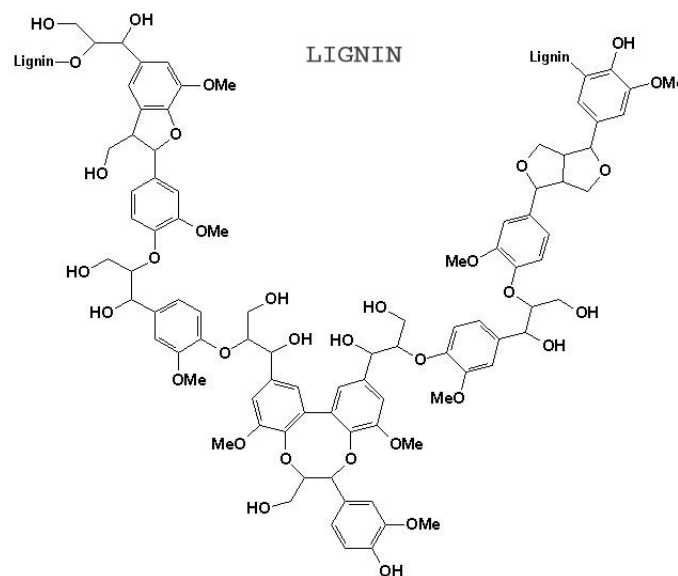
Hemiselulosa didefinisikan sebagai polisakarida yang merupakan fraksi dinding sel yang larut dalam alkali. Struktur hemiselulosa tersusun dari Dglukosa, Dgalaktosa, Dmannosa, Dxylosa, dan Larabinosa. Asam uronat mungkin juga terdapat pada hemiselulosa. Hemiselulosa dari rumput memiliki ikatan β 1,4, glikosidik pada unit Dxylosa dengan ikatan samping dengan asam metil glukoronat, glukosa, galaktosa dan arabinosa. (McDonald *et al.*, 2005). Rantai ikatan hemiselulosa lebih pendek dari pada rantai ikatan selulosa karena derajat polimerisasinya rendah dan bentuk ikatannya tidak lurus melainkan bercabang, dan hemiselulosa tidak larut dalam air.



Gambar 2.4. Struktur hemiselulosa (google.com)

c. Lignin

Lignin merupakan fraksi serat bukan karbohidrat, yang merupakan polimer dari 3 derivat yaitu : phenil propana, coumaryl alkohol, dan sinaphyl alkohol. Lignin sangat tahan terhadap degradasi kimia. (McDonald *et al.*, 2005). Lignin banyak ditemukan pada bagian batang tanaman, hal ini dikarenakan lignin terletak diantara sel dan berfungsi sebagai pengikat atau pelekat antar sel sehingga tumbuhan dapat tumbuh tegak. Lignin merupakan polimer tiga dimensi yang terdiri dari unit fenil propana melalui ikatan eter (C-O-C) dan ikatan karbon (C-C).



Gambar 2.5. Struktur Lignin. (google.com)

Beberapa karbohidrat tidak dapat dihidrolisa oleh enzim-enzim pencernaan pada manusia. Sisa yang tidak dicerna ini dikenal dengan diet serat kasar yang kemudian melewati saluran pencernaan dan dibuang dalam feses. Serat kasar juga mengandung selulosa dan hemiselulosa yang akan dimanfaatkan oleh ternak ruminansia pada rumennya oleh aktifitas mikroba yang akan diubah menjadi *volatile fatty acids* untuk bioenergetika, dan bermanfaat sebagai sintesis protein pada mikroba itu sendiri.

Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat dan didefinisikan sebagai fraksi yang tersisa setelah didigesti dengan larutan asam sulfat standar dan natrium hidroksida pada kondisi yang terkontrol (Suparjo, 2010). Serat kasar ditentukan dengan cara mendidihkan sisa makanan dari ekstraksi eter secara bergantian dengan asam dan alkali dengan konsentrasi tertentu; sisa bahan organiknya merupakan serat kasar. (Hernawati, 2010). Serat kasar ialah sisa bahan makanan yang telah mengalami proses pemanasan dengan asam kuat dan basa kuat selama 30 menit yang dilakukan di laboratorium. Dengan proses seperti ini dapat merusak beberapa macam serat yang tidak dapat dicerna oleh manusia dan tidak dapat diketahui komposisi kimia tiap-tiap bahan yang membentuk dinding sel. Oleh karena itu serat kasar merendahkan perkiraan jumlah kandungan serat sebesar 80% untuk hemiselulosa, 50-90% untuk lignin dan 20-50% untuk selulosa. (Piliang dan Djojosoebagio, 2002).

Perbedaan serat kasar dengan serat makanan yaitu, serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia, yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (H_2SO_4 1.25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1.25%), sedangkan serat makanan adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Serat kasar memiliki kandungan nutrisi yang rendah namun demikian serat eceng gondok sangat dibutuhkan dalam sistem pencernaan untuk menjaga kenormalan sistem pencernaan dan memperbaiki proses penyerapan nutrisi makanan. Selain itu, serat kasar dapat menjadikan dinding saluran pencernaan menjadi lebih tebal dan lebih panjang. (Poultry Indonesia, 2012). Penggunaan serat pada ransum unggas juga dapat menurunkan kadar kolestrol pada unggas karena serat memiliki sifat

mengikat asam empedu yang merupakan senyawa yang disintesis dari kolesterol, kolesterol akan keluar bersama ekskreta. (Zakariah, 2011).

3. Pakan

Pakan adalah bahan makanan tunggal atau campuran, baik yang diolah maupun yang tidak diolah, yang diberikan kepada hewan untuk kelangsungan hidup, berproduksi, dan berkembang biak. Pakan merupakan faktor utama dalam keberhasilan usaha pengembangan peternakan disamping faktor bibit dan tatalaksana. Pakan yang berkualitas akan sangat mendukung peningkatan produksi maupun reproduksi ternak (Anggorodi, 1985). Tillman *et al.*, (1989) mengatakan bahwa pakan atau makanan ternak adalah bahan yang dapat dimakan, dicerna dan dapat digunakan oleh ternak. Secara umum bahan makanan ternak adalah bahan yang dapat dimakan, tetapi tidak semua komponen dalam bahan makanan ternak tersebut dapat dicerna oleh ternak. Bahan makanan ternak mengandung zat makanan dan merupakan istilah umum, sedangkan komponen dalam bahan makanan ternak tersebut dapat digunakan oleh ternak disebut zat makanan. Selanjutnya Badan Standarisasi Nasional juga mendefinisikan bahan pakan adalah bahan-bahan hasil pertanian, perikanan, peternakan dan hasil industri yang mengandung zat gizi dan layak dipergunakan sebagai pakan, yang telah maupun belum diolah. Ransum adalah campuran 2 bahan pakan yang disusun untuk memenuhi kebutuhan ternak selama 24 jam.

Ransum merupakan campuran dari berbagai bahan makanan termasuk konsentrat. Inilah yang diberikan kepada itik untuk memenuhi kebutuhan ternak tersebut pada proses pertumbuhan, produksi, reproduksi dan hidup pokok. (Kaleka. 2016). Dalam pemilihan pakan atau ransum sebaiknya memperhatikan beberapa persyaratan/ pertimbangan antara lain;

- a. Bahan mudah didapat
- b. Murah dari segi harga
- c. Penggunaanya tidak bersaing dengan manusia
- d. Tidak beracun
- e. Mengandung zat pakan yang sesuai dengan tujuan beternak.

Tabel 2.2. Komposisi Nutrien dan Energi Metabolis Bahan Pakan Penyusun Ransum

Bahan Pakan	Komposisi Zat-zat Makanan (%)					GE (Kkal/Kg)
	Protein Kasar	Serat Kasar	Lemak	Ca	P	
Jagung Kuning *)	9,42	2,15	5,17	0,22	0,60	3.977,5
Bungkil kelapa *)	24,7	15,02	9,36	0,68	0,78	4.327,5
Tepung Kedelai *)	49,0	2,27	8,26	0,11	0,47	4.887,5
Tepung ikan *)	55,0	0,17	12,10	0,32	0,58	4.335
Dedak Halus **)	9,90	12,83	6,06	5,10	2,80	3.100
EGF **)	15,9	14,63	-	2,18	1,43	3.302
Top Mix **)	-	-	-	5,38	1,44	-

*) hasil analisis laboratorium fakultas peternakan Universitas Pajajara (2013)
 **) EGF = Eceng Gondok Fermentasi; Hasil Analisis Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya (2013)

Sumber: Ronald Romphas, 2016

Sebelum mengetahui kebutuhan nutrisi ternak khususnya itik dan presentase kandungan nutrisi dalam pakan, kita pun harus mengetahui bahan pakan yang mencukupi nutrisi yang dibutuhkan itik tersebut seperti yang terlihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Daftar Bahan Pakan Dengan Kandungan Nutrisinya

Bahan Pakan	Protein (%)	Lemak (%)	Serat kasar (%)	Energi Metabolisme (kkal)
Protein	9,0	3,8	2,5	3.430
Beras	7,5	0,4	0,4	3.100
Kebi	9,2	1,8	1,6	3.050
Bekatul	12,0	7,9	8,2	2.340

Bahan Pakan	Protein (%)	Lemak (%)	Serat kasar (%)	Energi Metabolisme (kkal)
Dedek halus	10,8	4,9	15,3	1.630
Dedak gandum	13,0	3,0	11,2	1.140
Tepung geplek	1,5	0,7	0,9	2.970
Sorgum	11,0	1,9	3,4	3.040
Bungkil kelapa	20,5	6,7	12,0	1.540
Bungkil kedelai	41,7	3,5	6,5	1.540
Kedelai	37,0	17,9	5,7	3.510
Kacang hijau	24,2	1,1	5,5	2.900
Tepung ikan	53,9	4,2	1,0	2.460
Tepung rese	33,2	4,4	18,3	2.900
Tepung darah	80,1	1,6	1,0	2.850
Konsentrat pabrik	36,0	3,0	1,4	3.300

Sumber: Ir. Suryadi., M. M, 2013

Berikut ini merupakan contoh pakan itik yang beredar dipasaran beserta kandungan nutrisinya:

Tabel 2.4 Kandungan Nutrisi Pakan Duck-1

Jenis Nutrisi	Kandungan (%)
Kadar air	Max 13%
Protein	Min 20%
Lemak	Max 7%
Serat kasar	Max 7%
Abu	Max 8%
Kalsium	0,9 – 1,2%
fosfor	0,6 – 1,0%

Sumber: Polana, A. 2016

Tabel 2.5 Kandungan Nutrisi Pakan Duck-2

Jenis Nutrisi	Kandungan (%)
Kadar air	Max 13%
Protein	Min 17%
Lemak	Max 7%

Jenis Nutrisi	Kandungan (%)
Serat kasar	Max 8%
Abu	Max 8%
Kalsium	0,9 – 1,2%
fosfor	0,6 – 1,0%

Sumber: Polana, A. 2016

Oleh karena itu ransum harus dibuat sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan itik tiap fasenya. Berikut contoh penyusunan ransum per-kebutuhan nutrisi itik. Menurut (Kaleka. 2016) untuk mempermudah perhitungan kebutuhan nutrisi itik perlu dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 2.6. Perhitungan Kebutuhan Nutrisi Itik.

Bahan pakan *)	Perkiraan penggunaan banyaknya bahan **)	Kandungan***)	Kandungan energi metabolisme (EM)
Jumlah			
Dikehendaki ****)			

Keterangan:

- *) bahan yang akan diperhitungkan untuk menyusun ransum disesuaikan dengan ketersediaan dilapangan, misal jagung, dedak, eceng gondok, dsb.
- ***) jumlah pakan yang akan digunakan
- ****) kandungan yang akan diperhitungkan disesuaikan kebutuhan tiap fase pertumbuhan, misal serat kasar
- *****) jumlah yang dikehendaki pada tiap kandungan dan kandungan energi energi metabolisme dari setiap bahan pakan sesuai dengan kebutuhan itik tiap fase pertumbuhan.

4. Itik



Gambar 2.6. Itik Lokal. (google.com)

Itik adalah jenis unggas air yang tergolong dalam ordo Anseriformes, family Anatidae, genus *Anas* dan termasuk spesies *Anas javanica*. Proses domestikasi membentuk beberapa variasi dalam besar tubuh, konformasi, dan warna bulu. Perubahan ini diperkirakan akibat campur tangan manusia untuk mengembangkan ternak itik dengan tujuan khusus dan juga karena jauhnya jarak waktu domestikasi dengan waktu pengembangan (Chaves dan Lasmini, 1978).

a. Taksonomi Itik Lokal

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Vertebrata
Class	: Aves
Ordo	: Anseriformes
Familia	: Anatidae
Genus	: <i>Anas</i>
Species	: <i>Anas Platyhynco</i>

Itik asli Indonesia termasuk jenis Indian Runner (*Anas platyrynchos*). Secara morfologis Indonesia memiliki beberapa jenis itik lokal berdasarkan tempat berkembangnya. Bangsa itik domestikasi dibedakan menjadi tiga yaitu: pedaging, petelur dan hiasan. Itik-itik yang ada sekarang merupakan keturunan dari Mallard berkepala hijau (*Anas platyrrhynchos platyrrhynchos*). Beberapa itik lokal yang

banyak dipelihara oleh masyarakat di pulau Jawa antara lain yaitu itik Tegal, itik Mojosari, itik Magelang, itik Cihateup dan itik Cirebon.

Menurut Kedi (1980), bangsa-bangsa itik yang termasuk golongan tipe pedaging mempunyai sifat-sifat pertumbuhan serta struktur perdagangan yang baik, sedangkan bangsa-bangsa itik yang tergolong petelur memiliki badan relatif lebih kecil dibandingkan dengan tipe pedaging. Salah satu itik lokal yang banyak dipelihara adalah itik Tegal. Seleksi bibit itik yang dilakukan oleh peternak sampai sekarang masih berdasarkan pada karakteristik bentuk tubuh atau morfologi tubuh dan produksi telur.

Ciri-ciri itik Tegal:

- a. Bentuk badan langsing dengan postur tegak lurus menyerupai botol.
- b. Warna bulu merah tua bertotol coklat (branjangan).
- c. Paruh panjang dan lebar.
- d. Warna kaki hitam.
- e. Bentuk kepala kecil dengan mata merah.

Sebagai hewan yang berdarah panas (homoiterm) itik memerlukan kisaran suhu lingkungan yang nyaman untuk kelangsungan hidup dan berproduksi. Pada kisaran suhu yang nyaman unggas mempunyai kemampuan yang baik untuk mempertahankan suhu tubuhnya untuk tumbuh dan berkembang dengan baik (North dan Bell, 1990). Wilson *et.al.*, (1981), menyatakan bahwa suhu yang ideal untuk memelihara ternak itik adalah antara $18,3 - 25,5^{\circ}\text{C}$ dan $20 - 25^{\circ}\text{C}$.

Menurut Bharoto (2001), dalam pemeliharaan secara intensif itik mampu memproduksi telur antara 240 – 280 butir/ekor/tahun. Itik yang dipelihara secara system semi intensif mampu memproduksi telur sebanyak 203 – 232 butir/ekor/tahun dan pemeliharaan secara tradisional mampu menghasilkan telur sebanyak 124 butir/ekor/tahun. Periode pemeliharaan itik petelur yaitu dimulai dari fase starter yang berumur sekitar 0–2 bulan, fase grower berumur sekitar 2–5 bulan, kemudian fase breeder/layer berumur di atas 5 bulan. Pada umumnya mortalitas paling tinggi pada ternak terjadi pada fase awal kelahiran (fase starter), hal tersebut dikarenakan pada awal masa kelahiran, anak itik cenderung lemah dan memiliki imunitas yang sangat rendah dan dari pihak peternak pun harus memperhatikan dengan baik dan benar. Menurut Simanjuntak (2002), fase grower

adalah fase pertumbuhan yang sangat penting karena pada fase ini sangat berpengaruh pada masa produksi telur nantinya. Ditambahkan pula menurut Suharno dan Amri (1995), pemeliharaan itik terbagi dalam tiga fase, yaitu fase *starter* (umur 0 – 8 minggu), fase *grower* (umur 8 – 20 minggu) dan fase *finisher* (umur 20 minggu ke atas).

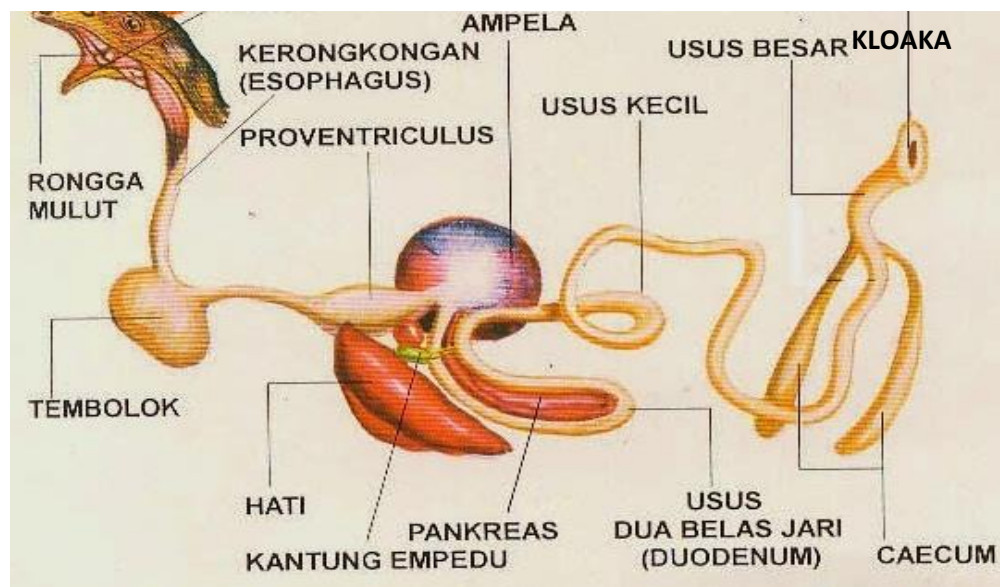
b. Pertumbuhan Itik

Pertumbuhan merupakan hasil interaksi dari faktor lingkungan dan genetik, yang diperkirakan sekitar 70% dari faktor lingkungan dan sekitar 30% dari faktor genetik. Pertumbuhan terjadi dengan penambahan jumlah sel yang disebut hiperplasia dan penambahan ukuran sel, yang disebut hipertrofi (Soeharsono, 1976). Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran yang meliputi perubahan berat hidup, bentuk dan komposisi tubuh termasuk perubahan komponen-komponen tubuh seperti otot, lemak, tulang dan organ serta komponen-komponen kimia, terutama air, lemak, protein, dan abu pada karkas (Soeparno, 1998). Proses pertumbuhan pada masing-masing jaringan tubuh mengalami kecepatan pertumbuhan yang berbeda dalam mencapai ukuran maksimal. Suprijatna et al. (2005) menyatakan bahwa kebanyakan, peningkatan pertumbuhan terjadi karena multiplikasi (pembelahan) sel. Pertumbuhan itik dipengaruhi beberapa faktor yaitu umur, strain, jenis kelamin, kualitas ransum dan jumlah ransum yang dikonsumsi, kondisi lingkungan, tempat pemeliharaan dan kesehatan (Patrick dan Schaible, 1980). Fungsi sistem pencernaan pada unggas pasca tetas belum berkembang secara sempurna, pada dasarnya pertumbuhan sistem pencernaan diawali dengan pembentukan organ pencernaan. Puncak perkembangan saluran pencernaan pada unggas dicapai pada akhir minggu pertama. Noy dan Sklan (1997) menyatakan bahwa penambahan intake pakan disertai dengan pertumbuhan saluran pencernaan terjadi pada minggu pertama sejak menetas. Ayam yang baru menetas biasanya menjadikan yolk sebagai sumber kehidupan. Simpanan yolk tersebut dapat menopang hidup anak ayam selama 4 hari. Gille et al. (1999) menyatakan bahwa bobot relatif organ dari seluruh saluran pencernaan mencapai puncaknya pada umur 14 hari pada itik Mallard, White Pekin serta persilangan Muskovi dan White Pekin. Bobot absolut, bobot relatif dan pertumbuhan allometrik organ pencernaan pada setiap jenis unggas tidaklah sama. Saat pertumbuhan maksimum

dicapai, berat relatif hati, proventrikulus, pankreas dan gizzard menurun dengan drastis. Kecepatan pertumbuhan organ pencernaan unggas sejak masa awal menetas melebihi pertumbuhan seluruh tubuh (Sell et al., 1991). Di antara organ-organ pencernaan, laju pertumbuhan usus halus dan pankreas adalah yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa dua organ ini termasuk organ yang mendukung pertumbuhan unggas sejak awal menetas.

c. Sistem Pencernaan

Pencernaan adalah pemecahan molekul-molekul besar seperti protein, lemak, karbohidrat menjadi komponen sederhana melalui proses kimiawi (Anggorodi, 1994). Pencernaan adalah serangkaian proses yang terjadi di dalam saluran pencernaan yaitu memecah ransum menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, dari senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana hingga larut dan dapat diabsorpsi lewat dinding saluran pencernaan untuk masuk ke dalam peredaran darah yang selanjutnya diedarkan ke seluruh tubuh yang membutuhkannya atau disimpan di dalam tubuh (Kamal, 1994).



Gambar 2.7. sistem Pencernaan Unggas (www.ilmuternak.com)

d. Proses Pencernaan

Proses pencernaan unggas terdiri dari pencernaan secara mekanik (fisik), kimiawi (enzimatis), dan mikrobiologis. Prinsip pencernaan pada unggas ada tiga macam, yaitu pencernaan secara mekanik (fisik) dilakukan oleh kontraksi otot

polos, terutama terjadi di empedal (*gizzard*) yang dibantu oleh bebatuan (*grit*), pencernaan secara kimia (enzimatik) dilakukan oleh enzim pencernaan yang dihasilkan kelenjar saliva di mulut, enzim yang dihasilkan oleh proventikulus, enzim dari pankreas, enzim empedu dari hati, dan enzim dari usus halus, dan pencernaan secara mikrobiologik (jumlahnya sedikit sekali) dan terjadi di sekum dan kolon. Secara umum pencernaan unggas meliputi aspek tiga aspek yaitu digesti yang terjadi pada paruh, tembolok, proventikulus, ventrikulus (empedal/*guisar*), usus halus, usus besar dan ceca, absorpsi yang terjadi pada usus halus (*small intestine*) melalui vili-vili (jonjot usus), metabolisme yang terjadi pada sel tubuh yang kemudian disintesis menjadi protein, glukosa dan hasil lain untuk pertumbuhan badan, produksi telur atau daging, pertumbuhan bulu, penimbunan lemak, dan menjaga atau memelihara tubuh dari proses kehidupannya (Yuwanta, 2004).

e. Nutrisi pada Itik

Menurut Suharno dan Amri (1995), pemeliharaan itik terbagi dalam tiga fase, yaitu fase *starter* (umur 0 – 8 minggu), fase *grower* (umur 8 – 20 minggu) dan fase *finisher* (umur 20 minggu ke atas), dengan demikian kebutuhan nutrisi tiap fasenya pun berbeda tinggi seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Table 2.7 Kebutuhan Nutrisi Itik Berdasarkan Fase Umurnya

Unsur Nutrisi	<i>Starter</i> (0-8 minggu)	<i>Grower</i> (8-20 minggu)	<i>Finisher/Layer</i> (20 minggu keatas)
Protein (%)	20 – 22	14 – 15	17 – 18
Energi metabolisme (kkal)	3.000	2.800	2.900
Serat kasar (%)	4 – 7	6 – 9	6 – 9
Lemak (%)	4 – 7	3 – 6	4 – 7
Mineral :			
Kalsium (%)	0.90	0.30	2.80
Fosfor (%)	0.70	0.70	0.50

Unsur Nutrisi	<i>Starter</i> (0-8 minggu)	<i>Grower</i> (8-20 minggu)	<i>Finisher/Layer</i> (20 minggu keatas)
Asam amino:			
Liin (%)	0.40	0.35	0.30
Metionin (%)	1.10	0.25	0.70
Sistin (%)	0.35	0.80	0.25
Trihopan (%)	0.24	0.20	0.20

Sumber : Ir. Suryadi., M. M (2013)

Tabel 2.8. Kebutuhan Pakan Itik Rata-Rata Per Ekor Per Hari.

Umur (minggu)	Jumlah pakan (gr)	Umur (minggu)	Jumlah pakan (gr)	Umur (minggu)	Jumlah pakan (gr)
1	15	9	74	17	80
2	30	10	74	18	96
3	40	11	75	19	90
4	60	12	76	20	90
5	65	13	76	21	100
6	70	14	70	22	110
7	70	15	70		
8	72	16	80		

Sumber: Kaleka. N (2016)

f. **Kecernaan Ransum dan Serat Kasar**

Kecernaan ransum penting untuk diketahui karena dapat menentukan nilai atau mutu suatu bahan ransum (Scott et al., 1982). Ransum yang tinggi serat kasarnya menghasilkan ekskreta yang lebih banyak karena serat kasar yang tidak dicerna keluar dalam bentuk ekskreta (Wahju, 1997). Faktor-faktor yang mempengaruhi kecernaan ransum adalah komposisi ransum, kandungan serat kasar, jenis ternak dan penyiapan pakan (Tillman et al., 1991). Amrullah (2004) menyatakan bahwa peningkatan kecernaan dapat diakibatkan oleh ukuran panjang, bobot dan tebal yang meningkat dari organ pencernaan. Organ pencernaan dapat diperbesar dengan cara memberikan ransum yang banyak mengandung serat kasar. Kandungan serat kasar yang tinggi menyebabkan penurunan kecernaan. Namun dengan dilakukannya fermentasi terhadap bahan pakan dengan serat kasar tinggi, kecernaan dapat meningkat dan nutrisi dari ransum yang diserap juga lebih banyak sehingga meningkatkan produksi ternak. Serat kasar merupakan nutrien yang esensial untuk unggas namun kebutuhannya

dalam jumlah yang terbatas. Serat kasar hampir seluruhnya tidak dapat dicerna oleh unggas dan hanya bersifat sebagai pengisi perut atau bulky (Wahju, 1997). Manfaat serat kasar yaitu membantu gerak peristaltik usus, mencegah penggumpalan ransum, mempercepat laju digesta dan memacu perkembangan organ pencernaan (Amrullah, 2004). Scheideler et al. (1998) menyatakan bahwa pemberian ransum berserat tinggi dapat meningkatkan ukuran ventrikulus pada unggas. Proses pencernaan serat kasar terjadi secara fermentatif di sekum. Komposisi nutrisi ransum khususnya kandungan serat kasar berpengaruh terhadap laju digesta (Amrullah, 2004). Semakin tinggi kandungan serat kasar maka akan mempercepat laju digesta. Semakin cepat laju digesta semakin singkat proses pencernaan dalam saluran pencernaan karena ransum yang masuk ke saluran pencernaan hanya lewat akibat tidak dapat diserap nutrisinya sehingga berpengaruh terhadap ketersediaan nutrisi dan energi metabolis dalam tubuh (Anggorodi, 1994).

5. Waduk

Menurut Effendi (2003) Air menutupi sekitar 70% permukaan bumi, dengan jumlah sekitar 1.368 juta km³. Air terdapat dalam berbagai bentuk, misalnya uap air, es, cairan dan salju. Komposisi air tawar terutama terdapat di sungai, danau, air tanah, dan gunung es. Semua bentuk air di daratan dihubungkan dengan laut dan atmosfer melalui siklus hidrologi yang berlangsung secara terus menerus. Air tawar berasal dari dua sumber, yaitu air permukaan (*surface water*) dan air tanah (*ground water*). Air permukaan merupakan air yang berada di waduk, sungai, danau, rawa dan badan air lainnya yang tidak mengalami peresapan ke dalam tanah.

Sekitar 70% permukaan bumi didominasi oleh perairan. Perairan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu perairan tawar, estuari, dan laut. Air tawar berdasarkan sumbernya dikelompokkan yaitu air permukaan (*surface water*) dan air tanah (*ground water*). Waduk termasuk kedalam air permukaan.

Menurut Kordi (2008) yang mengatakan bahwa:

“Waduk adalah daerah yang digenangi badan air sepanjang tahun serta dibentuk atau dibangun atas rekayasa manusia. Waduk dibangun untuk beberapa kebutuhan, diantaranya untuk irigasi; penyedia energi listrik; penyedia air minum; pengendali banjir; rekreasi; perikanan, budidaya,

dan tangkap; dan transportasi. Waduk dibangun dengan cara membendung aliran sungai sehingga air sungai tertahan sementara dan menggenangi bagian Daerah Aliran Sungai (DAS). Waduk dapat dibangun, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi”.

Berdasarkan tinggi rendahnya suatu dataran, Kordi (2008) membagi waduk ke dalam dua bagian yaitu:

“Waduk dataran rendah dapat dipakai untuk usaha pemeliharaan ikan-ikan air tawar dengan menggunakan metode hampang dan metode keramba yaitu Keramba Jaring Apung (KJA) di bagian perairan yang dalam. Waduk yang dibangun di dataran tinggi umumnya berdasar dan bertebing curam sehingga metode hampang sulit diterapkan. Waduk dataran tinggi umumnya dibangun dengan menutup celah-celah perbukitan sehingga terbentuk badan air yang dalam dan sempit sehingga akan menimbulkan pelapisan air. Pelapisan air akan menyebabkan proses pembusukan bahan organik di dasar perairan. Dengan demikian, kandungan oksigen di waduk rendah, tetapi kandungan ammonia dan gas-gas yang beracun cukup tinggi”.

Waduk adalah salah satu sumber air tawar yang menunjang kehidupan semua makhluk hidup dan kegiatan sosial ekonomi manusia. Air waduk digunakan untuk berbagai pemanfaatan kehidupan manusia diantaranya sebagai sumber baku air minum, irigasi, pembangkit listrik, perikanan, dsb.

Shaw *et al.*, (2004) mendefinisikan waduk sebagai perairan menggenangi atau badan air yang memiliki ceruk, saluran masuk (inlet), saluran pengeluaran (outlet) dan berhubungan langsung dengan sungai utama yang mengairinya. Waduk umumnya memiliki kedalaman 16 sampai 23 kaki (5-7 m). Menurut Perdana (2006) mengatakan bahwa, “Waduk merupakan badan air tergenang (lentik) yang dibuat dengan cara membendung sungai, umumnya berbentuk memanjang mengikuti bentuk awal dasar sungai”.

Perdana (2006) membagi sungai berdasarkan pada tipe sungai yang dibendung dan fungsinya menjadi tiga tipe waduk, yaitu waduk irigasi, waduk lapangan dan waduk serbaguna. Waduk irigasi berasal dari pembendungan sungai yang memiliki luas antara 10–500 ha dan difungsikan untuk kebutuhan irigasi. Waduk lapangan berasal dari pembendungan sungai episodik dengan luas kurang dari 10 ha, dan difungsikan untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat di sekitar waduk.

Menurut Effendi (2003) Waduk dicirikan dengan arus yang sangat lambat (0,001-0,01 m/s) atau tidak ada arus sama sekali. Arus air waduk dapat bergerak

ke berbagai arah. Perairan waduk atau danau umumnya memiliki stratifikasi kualitas air secara vertikal. Stratifikasi ini terjadi karena perbedaan intensitas cahaya dan perbedaan suhu pada kolom air. Stratifikasi tersebut tergantung pada kedalaman air dan musim. Zonasi perairan dibagi menjadi dua, yaitu zonasi bentik dan zonasi kolom air. Zonasi bentik (zonasi dasar) terdiri atas supra-litoral, litoral, sub-litoral, dan profundal. Zonasi kolom air terdiri atas zonasi limnetik, tropogenik, kompensasi, dan tropolitik”.

Menurut Perdana (2006) berdasarkan fungsinya, waduk diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu:

a. Waduk eka guna (single purpose)

Waduk eka guna adalah waduk yang dioperasikan untuk memenuhi satu kebutuhan saja, misalnya untuk kebutuhan air irigasi, air baku atau PLTA. Pengoperasian waduk eka guna lebih mudah dibandingkan dengan waduk multi guna dikarenakan tidak adanya konflik kepentingan di dalam. Pada waduk eka guna pengoperasian yang dilakukan hanya mempertimbangkan pemenuhan satu kebutuhan.

b. Waduk multi guna (multi purpose)

Waduk multi guna adalah waduk yang berfungsi untuk memenuhi berbagai kebutuhan, misalnya waduk untuk memenuhi kebutuhan air, irigasi, air baku dan PLTA. Kombinasi dari berbagai kebutuhan ini dimaksudkan untuk dapat mengoptimalkan fungsi waduk dan meningkatkan kelayakan pembangunan suatu waduk.

Menurut Wulandari (2006) mengatakan bahwa:

“Terdapat tiga zona waduk berdasarkan stratifikasi suhu. Bagian permukaan perairan waduk yang memiliki suhu lebih hangat dan bersirkulasi disebut epilimnion, bagian tengah waduk tempat terjadi laju perubahan suhu paling besar adalah metalimnion (termoklin), dan bagian dalam waduk yang suhu airnya rendah (dingin) dengan sedikit sirkulasi air disebut zona hipolimnion. Kemudian berdasarkan tingkat cahaya bagian waduk dibagi menjadi dua. Bagian yang memperoleh cukup cahaya dan pencampuran air terjadi dengan baik disebut zona fotik atau eufotik. Zona tersebut membentang dari permukaan waduk sampai dengan kedalaman cahaya kira-kira 1 % dari yang terdapat dipermukaan. Kemudian zona afotik membentang dibawah litoral dan fotik sampai ke dasar waduk. Respirasi terjadi pada semua kedalaman waduk, sehingga zona afotik merupakan daerah konsumsi oksigen tertinggi”.

Kondisi kualitas air danau dan atau waduk diklasifikasikan berdasarkan *eutrofikasi* yang disebabkan oleh adanya peningkatan kadar unsur hara dalam air. Faktor pembatas sebagai penentu eutrofikasi adalah unsur Fosfor (P) dan Nitrogen (N). Eutrofikasi diklasifikasikan menjadi empat kategori status trofik berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 28 tahun 2009, yaitu sebagai berikut:

- a. Oligotrof adalah status trofik air danau dan atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar rendah. Status tersebut menunjukkan kualitas air masih bersifat alamiah belum tercemar dari sumber unsur hara N dan P.
- b. Mesotrof adalah status trofik air danau dan atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar sedang. Status tersebut menunjukkan adanya peningkatan kadar N dan P, namun masih dalam batas toleransi karena belum menunjukkan adanya indikasi pencemaran air.
- c. Eutrof adalah status trofik air danau dan atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar tinggi. Status tersebut menunjukkan air telah tercemar oleh peningkatan kadar N dan P.
- d. Hipereutrofik adalah status trofik air danau dan atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar sangat tinggi. Status tersebut menunjukkan air telah tercemar berat oleh peningkatan kadar N dan P.

6. Profil Waduk Cirata

Waduk Cirata merupakan salah satu waduk terbesar yang terdapat di Jawa Barat. Waduk ini merupakan salah satu dari kaskade tiga waduk Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum. Waduk Cirata terletak diantara dua waduk lainnya, yaitu Waduk Saguling dan Waduk Jatiluhur.

Muhaniah (2010) mengatakan bahwa:

“Waduk Cirata adalah salah satu waduk yang dibangun di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum yang ditujukan sebagai pembangkit tenaga listrik. Waduk yang dibangun pada tahun 1987 ini berada pada ketinggian 221 m dari permukaan laut, luas Waduk Cirata adalah 7.111 Ha dan luas genangan sebesar 6.200 Ha, kedalaman rata-rata 34,9 m dan volume $2.165 \times 10^6 \text{ m}^3$. Secara geografis, Waduk Cirata terletak pada $107^{\circ}14'15''$ - $107^{\circ}22'03''$ LS dan $06^{\circ}41'30''$ - $06^{\circ}48'07''$ BT. Waduk Cirata dibangun dengan membuat bendungan setinggi 125 m dengan panjang 500 m”.

Wilayah Cirata termasuk ke dalam 3 Kabupaten di wilayah Jawa barat, yaitu Kabupaten Bandung, Kabupaten Purwakarta, dan Kabupaten Cianjur. Luas wilayah Cirata untuk setiap Kabupaten diantaranya:

- a. Luas Waduk Cirata di Kabupaten Bandung yaitu 27.556.890 m²
- b. Luas Waduk Cirata di Kabupaten Purwakarta yaitu 9.154.094 m²
- c. Luas Waduk Cirata di Kabupaten Cianjur yaitu 29.603.229 m²

Sesuai Surat Keputusan (SK) Gubernur Jawa Barat No. 41 Tahun 2002 yang berisi tentang:

“Pembangunan Waduk Cirata dimanfaatkan untuk kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Perikanan, Lalu lintas, serta Keramba Jaring Apung (KJA). Pada awalnya pendirian KJA ini sebagai salah satu kompensasi ganti rugi bagi warga yang kehilangan pekerjaan dan tempat tinggalnya akibat dari penggenangan Waduk Cirata. Untuk itu, maka pihak pengelola Waduk Cirata mengizinkan pendirian KJA pada tempat-tempat yang telah ditentukan dengan memperhatikan daya dukung dari waduk. Akan tetapi pada Desember 2014 tercatat jumlah KJA yang beroperasi di Waduk Cirata mencapai 39.690 petak, padahal pada tahun 1996 jumlah petak/kolam yang dianjurkan adalah 12.000 petak”.

Menurut Hadisantosa (2006) Terdapat berbagai aktifitas yang berlangsung disekitar sungai yang menjadi input Waduk Cirata. Berbagai aktifitas berpotensi untuk mencemari sungai tersebut yang kemudian berpotensi untuk mencemari Waduk Cirata. Berbagai kegiatan yang berlangsung diantaranya kegiatan pertambangan, industri, limbah domestik, TPA sampah, serta dari kegiatan Keramba Jaring Apung (KJA) yang kini tengah beroperasi di Waduk Cirata.

7. Analisis Kompetensi Dasar Pada Pembelajaran Biologi

Hasil penelitian yang menyajikan sumber faktual berupa gondok dapat dijadikan sumber belajar didalam kelas.

Anderson dan Krathwohl (2014) mengatakan bahwa:

“Keterkaitan hasil penelitian dengan pembelajaran diperoleh melalui identifikasi Kompetensi Dasar (KD) yang terdapat di dalam kurikulum yang disebut dengan analisis Kompetensi Dasar. Secara umum, kompetensi dasar yaitu pengetahuan, sikap, dan keterampilan minimal yang harus dicapai oleh siswa untuk menunjukkan bahwa siswa telah menguasai standar kompetensi yang telah ditentukan, karena itulah maka kompetensi dasar merupakan penjabaran dari kompetensi inti”.

Kompetensi dasar mengandung 2 hal yaitu dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan. Berikut merupakan penjelasan keduanya:

a. Dimensi Proses Kognitif

Anderson dan Krathwol (2014) telah memaparkan dan menjelaskan tentang 19 proses kognitif yang dikelompokkan dalam enam kategori proses diantaranya dua proses kognitif termasuk dalam kategori mengingat dan 17 proses kognitif lainnya termasuk dalam kategori-kategori: Memahami, Mengaplikasikan, Menganalisis, Mengevaluasi, dan Mencipta.

b. Dimensi pengetahuan

Anderson (2014) mengategorikan pengetahuan menjadi empat jenis, yaitu: (1) Pengetahuan Faktual, Pengetahuan Konseptual, (3) Pengetahuan Prosedural, dan (4) Pengetahuan Metakognitif (Anderson dan Krathwol, 2014).

Anderson dan Krathwol (2014) mengatakan bahwa:

- 1) Pengetahuan faktual meliputi elemen dasar yang digunakan oleh para pakar untuk menjelaskan, memahami, dan secara sistematis menata disiplin ilmu mereka. Elemen-elemen ini lazimnya berupa simbol-simbol yang diasosiasikan dengan makna-makna konkret, atau “senarai simbol” yang mengandung informasi penting. Pengetahuan faktual kebanyakan berada pada tingkat abstraksi yang relatif rendah.
- 2) Pengetahuan konseptual meliputi skema, model mental, atau teori yang implisit atau eksplisit dalam beragam model psikologi kognitif. Pengetahuan konseptual terdiri dari tiga subjenis, yaitu pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori (Ba), pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi (Bb), dan pengetahuan tentang teori, model, dan struktur.
- 3) Pengetahuan procedural mencakup pengetahuan keterampilan, algoritme, teknik, dan metode yang semuanya disebut sebagai prosedur.
- 4) Pengetahuan metakognitif adalah pengetahuan tentang kognisi secara umum. Pengetahuan Metakognitif mencakup pengetahuan tentang strategi, tugas, dan variabel-variabel person.

Kompetensi Dasar (KD) yang berkaitan dengan hasil penelitian analisis kandungan serat eceng gondok untuk kebutuhan pakan ternak di Waduk Cirata Jawa Barat yaitu:

KD 3.7 Mendeskripsikan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan atau penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan membandingkan struktur pencernaan pada hewan ruminansia.

Tabel 2.9. Matriks Dimensi Pengetahuan dan Dimensi Proses Kognitif

Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif					
	Mengingat	Memahami	Mengaplikasikan	Menganalisis	Mengevaluasi	Menciptakan
Pengetahuan Faktual			3.7			
Pengetahuan Konseptual						
Pengetahuan Prosedural						
Pengetahuan Metakognitif						

Sumber: (Anderson dan Krathwol, 2014)

Berdasarkan tabel matriks dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif tersebut, maka penelitian tentang “Analisis Kandungan Serat Eceng Gondok Untuk Kebutuhan Pakan Ternak di Waduk Cirata Kabupaten Purwakarta” dapat menjadi salah satu bahan ajar di dunia pendidikan yaitu berhubungan dengan salah satu kompetensi dasar didalam kurikulum 2013 yaitu KD 3.7 “Mendeskripsikan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan atau penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan membandingkan struktur pencernaan pada hewan ruminansia.”. Submateri dalam pembelajaran yaitu Zat makanan terdiri dari pembahasan mengenai Karbohidrat, Protein, Lemak, Serat, Vitamin dan Mineral.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembelajaran biologi karena dapat menjadi sumber referensi untuk membantu pengaplikasian salah satu kompetensi dasardalam pembelajaran biologi khususnya materi Sistem Pencernaan.

B. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian terdahulu yang relevan tersaji dalam tabel 2.10

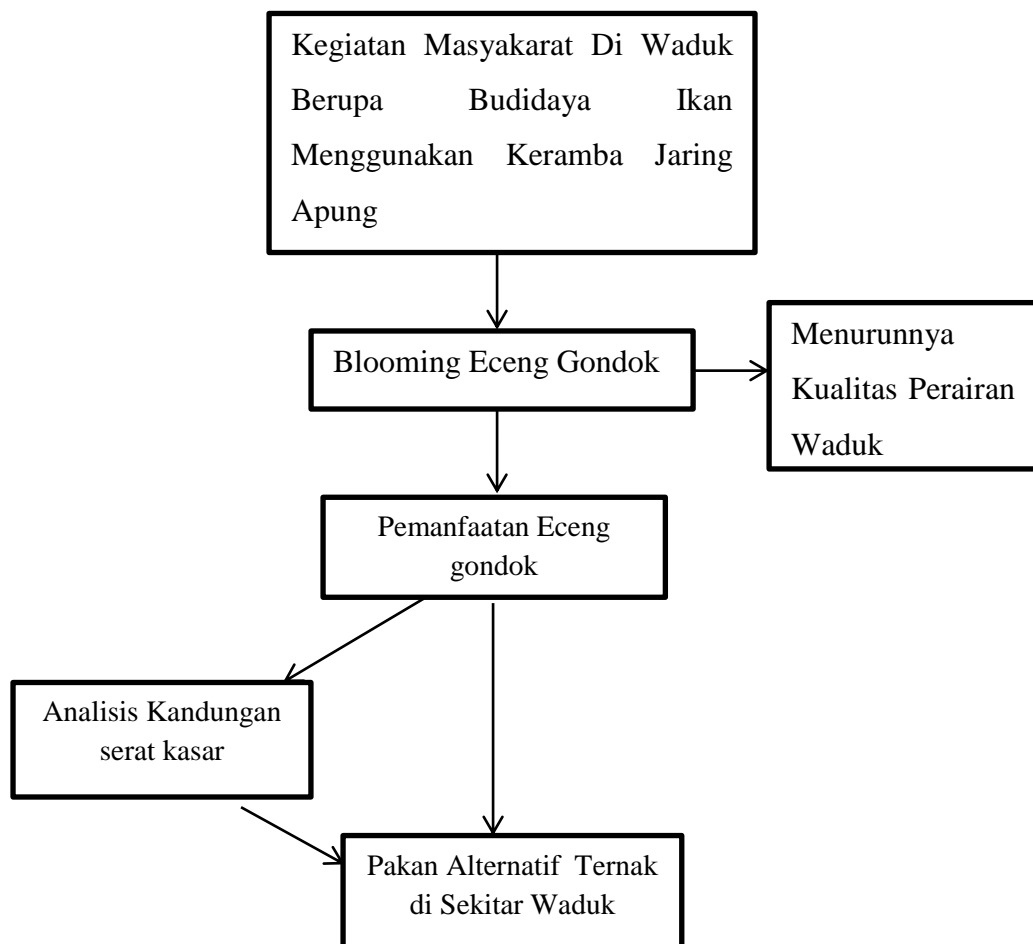
Tabel 2.10. Hasil Penelitian Terdahulu yang Relevan

No.	Nama peneliti /Tahun	Judul	Hasil Penelitian	Perbedaan	Persamaan
1.	Nina Nirmala (2001)	Nilai Gizi Eceng Gondok Dan Pemanfaatan Sebagai Pakan Ternak Non Ruminansia	1. bahan kering = 83,34% 2. serat kasar = 15,25% 3. lemak kasar = 3,67%, 4. bahan ekstrak tanpa nitrogen = 31,53% 5. kalsium = 1,81%, 6. posfor = 0,52% 7. Energi kasar = 3384kal/gram	Dalam penelitian ini Parameter yang diuji adalah seluruh kandungan yang terdapat dalam Eceng gondok	Penggunaan hasil uji sebagai campuran pakan ternak non ruminansia.
2.	I. Mangisah, B. Sukamto dan M. H. Nasution (2009)	Implementasi Daun Eceng Gondok Fermentasi Dalam Ransum Itik	Daun eceng gondok fermentasi dapat digunakan sebagai bahan penyusun ransum itik sampai taraf 7%.	Dalam penelitian ini pengujian eceng gondok dengan metode fermentasi dan di implementasikan langsung kepada itik.	Penggunaan eceng gondok dalam ransum itik.

C. Kerangka Pemikiran

Waduk cirata merupakan salah satu waduk di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum. Waduk Cirata di manfaatkan sebagai Pemabangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), kegiatan pengairan dan kegiatan masyarakat sekitar. Kegiatan masyarakat sekitar pada Waduk Cirata adalah budidaya ikan dengan menggunakan keramba jaring apung (KJA). Penggunaan KJA pada Waduk Cirata menimbulkan dampak negatif untuk perairan Waduk. Akibat dari penggunaan

KJA yang melebihi batas adalah terjadinya ledakan pertumbuhan eceng gondok yang disebabkan oleh pengendapan pakan ikan pada KJA yang merupakan faktor utama penunjang pertumbuhan eceng gondok. Menurunnya kualitas perairan Waduk menjadi efek dari ledakan pertumbuhan eceng gondok. Upaya penanggulangannya adalah pemanfaatan eceng gondok sebagai alternatif tambahan pakan ternak, mengingat pakan ternak masih belum efisien dalam penggunaan bahan-bahan campuran khususnya pemanfaatan serat kasar di dalamnya. Berdasarkan hal tersebut peneliti merasa perlu melakukan penelitian tentang analisis kandungan serat eceng gondok untuk kebutuhan pakan ternak di Waduk Cirata, Kabupaten Purwakarta.



Gambar 2.8. Kerangka Pemikiran Penelitian