

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kalkun

Kalkun (*turkey*) adalah jenis unggas darat yang berasal dari kalkun liar yang didomestikasikan oleh suku bangsa Indian pada zaman pre-Colombia. Kalkun memiliki tubuh besar serta mempunyai bentuk khas pada ekornya, selain pada pial dan gelambirnya (Rasyaf dan Amrullah, 1983). Menurut North dan Bell (1990), kalkun termasuk ordo *Galliformis*, Family *Phasianidae*, sub family *Melegridinae*, genus *Melegris*, dan memiliki dua spesies yaitu *Melegris Gallopavo* dan *Melegris Sivertris*.

Ada dua jenis kalkun liar di Amerika Tengah dan Amerika Utara. Kalkun biasa (*Meleagris gallopavo*) yang tersebar di Kanada sepanjang pesisir Timur Amerika sampai ke Mexico dan kalkun *Ocellated* (*Agriocharis ocellato*) adalah unggas tropis sebenarnya, yang banyak di jumpai di bagian utara Amerika Tengah dan Mexico. Nenek moyang kalkun piaraan adalah *Meleagris gallopavo* (Williamson dan Payne, 1993).

Menurut Williamson dan Payne (1993), kalkun liar hidup dalam kelompok-kelompok kecil di hutan dan makanannya berupa serangga, biji-bijian dan buah-buahan yang jatuh dari pohon.

Menurut Blakely dan Bade (1994), di Amerika sendiri terdapat banyak bangsa kalkun diantaranya *White Beltsville*, *Hybrid*, *Broad Breasted White*, *American Mommoth Bronze*, dan *Broad Breasted Bronze*.

Pada umumnya kalkun yang berada di Indonesia bervariasi *Broad Breasted Bronze*. Varietas ini merupakan hasil persilangan *Broad Breasted Bronze Large* dengan *Broad Breasted White Holland*. Ciri-ciri kalkun *Broad Breasted Bronze* memiliki warna bulu gelap, pertumbuhan yang baik ditandai dengan bobot tubuh jantan dicapai pada umur 24 minggu sebesar 4,8--5,0 kg dan pada betina pada umur 17 minggu sebesar 3,5 kg (North dan Bell, 1990). Jenis kalkun *Bronze* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kalkun *bronze*

Sumber : <http://maspul.com>, 2013

Menurut Juragan (2012), kalkun *White Holland* (kalkun putih atau kalkun albino) ini memiliki ciri-ciri warna bulu putih, kalkun jantan memiliki bobot tubuh mencapai 11--18 kg, sedangkan betina memiliki berat tubuh mencapai 6,5--8,0 kg. Jenis kalkun *White Holland* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kalkun *white holland* (kalkun putih)

Sumber : <http://juragankalkun.blogspot.com>, 2013

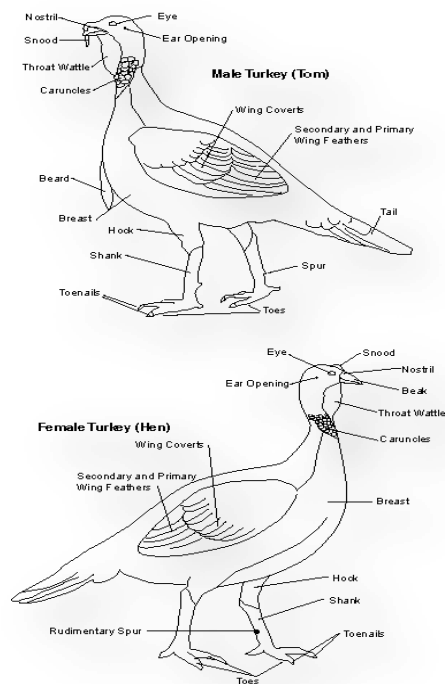
Kalkun coklat merupakan jenis kalkun yang paling banyak peminatnya. Kalkun coklat memiliki ciri-ciri warna bulu coklat. Bobot tubuh kalkun jantan dan betina sama dengan bobot tubuh jenis kalkun *White Holland* yaitu kalkun jantan memiliki bobot tubuh mencapai 11--18 kg, sedangkan betina memiliki bobot tubuh mencapai 6,5--8,0 kg (Maspul, 2012). Jenis kalkun coklat dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Kalkun coklat

Sumber : <http://maspul.com>, 2013

Menurut Maspul (2012), cara membedakan kalkun jantan dan betina dapat dilihat dari ukuran tubuh. Kalkun jantan memiliki tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan kalkun betina. Selain tubuh yang besar, kalkun jantan memiliki bulu yang lebih indah dan memiliki *snood* yang lebih panjang di atas kepalanya, sedangkan betina memiliki *snood* tetapi kurang muncul dan warna bulu kurang berwarna-warni. Kalkun jantan juga diciri-cirikan memiliki suara yang lebih keras dibandingkan dengan kalkun betina. Perbedaan jantan dan betina dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4: Kalkun jantan dan betina

Sumber : <http://designeranimals.wikispaces.com>, 2013

Kalkun mempunyai pertumbuhan tubuh yang bagus dan memiliki tubuh lebih besar dari pada angsa. Wajahnya mirip ayam, kecuali badannya yang jauh lebih besar dari pada ayam dan bagian kepala mempunyai karakteristik yang khas.

Kalkun memiliki bentuk khas pada ekornya, selain itu kalkun mempunyai pial dan gelambir. Kalkun jantan tipe berat dapat mencapai berat lebih dari 13,6 kg pada umur 12 minggu. Daging kalkun memiliki kandungan protein 30,5% dan kandungan lemak 11,6%. Apabila dibandingkan dengan daging sapi, kandungan protein daging kalkun lebih tinggi 3,5% dan kandungan lemak lebih rendah 5,5% (Rasyaf dan Amrullah, 1983).

Menurut Rasyaf dan Amrullah (1983), fase hidup kalkun terbagi enam fase, yaitu umur 0--4 minggu fase *prestater*, umur 4--8 minggu fase *stater*, umur 12--16 minggu fase *grower I*, umur 16--20 minggu fase *grower II*, umur 20 minggu fase *finisher*. Lebih lanjut dikemukakan bahwa kalkun jantan dan betina dapat digunakan untuk bibit setelah kalkun dewasa kelamin pada umur 33 minggu dengan bobot dewasa 15,4 kg untuk jantan dan betina 8,4 kg.

Kalkun betina tipe ringan dapat dikawinkan pada umur 30 minggu dan pejantannya dapat mulai dikawinkan pada umur 34 minggu, sedangkan kalkun tipe berat baru dapat dikawinkan pada umur 36 minggu dan pejantannya pada umur 40 minggu. Seekor pejantan kalkun dapat mengawini 10--15 betina. Perkawinan secara alami dilakukan 3 minggu sebelum pemungutan telur untuk ditetaskan (Blakely dan Bade, 1994).

B. Fase Produksi Telur

Menurut Prayitno dan Murad (2009), produksi telur pada kalkun dimulai pada saat induk kalkun mencapai dewasa kelamin pada umur sekitar 6 bulan, memasuki fase produksi pertama umur 6,5--7,0 bulan, puncak fase produksi umur 9--10

bulan sedangkan fase produksi kedua pada umur induk lebih dari 13 bulan dan induk kalkun diafkir pada umur 15 bulan.

Menurut Rasyaf dan Amrullah (1983), kalkun jantan mempunyai bobot dewasa sebesar 15,4 kg dan untuk betina sebesar 8,4 kg. Bobot dewasa itu dicapai pada umur dewasa kelamin pada umur 33 minggu untuk kalkun bibit (kalkun yang menghasilkan telur tetas). Induk kalkun yang baru berumur lebih dari 33 minggu umumnya baru pertama kali belajar memproduksi telur. Telur yang memenuhi syarat untuk ditetaskan didapat dari induk kalkun yang berumur lebih dari 33 minggu. Bobot telur kalkun yang dihasilkan bervariasi mulai dari 60--70 g sampai 100 g. Umumnya bobot telur kalkun rata-rata 80--85 g.

Rasyaf dan Amrullah (1983) menyatakan bahwa kalkun betina jika telah mencapai waktu bertelur, jumlah produksi telurnya 150--200 butir. Telur tetas tersebut yang fertil sebanyak 80--90%. Telur yang fertil itu ditetaskan akan menetas sekitar 75--80%. Potensi kalkun betina yang muda dalam produksi telur lebih tinggi dari pada kalkun betina yang lebih tua.

Tingkat produksi telur maksimum pada kalkun bibit cukup rendah yaitu sebesar 55--65% lebih rendah sedikit dari tingkat produksi maksimum pada ayam petelur tipe medium. Walaupun tingkat produksinya tidak terlalu tinggi, berat telur yang dihasilkan mencapai 75--100 g, sedangkan berat telur ayam hanya 56--60 g.

Waktu yang dibutuhkan untuk menetas telur tetas kalkun selama 28 hari, satu minggu lebih lama dari ayam dan dua hari lebih cepat dari angsa (Wilton dan Vohra, 1980) *dalam* (Rasyaf dan Amrullah, 1983).

Kalkun yang dipelihara di Indonesia dapat bertelur sekitar 100--150 butir dalam periode umur 6--12 bulan dengan bobot telur mencapai 60--85 g/butir. Pada periode berikutnya jumlah telur semakin sedikit tetapi ukuran telur semakin besar dengan bobot mencapai 80--100 g/butir (Prayitno dan Murad, 2009).

Pada masa bertelur pertama seekor induk kalkun mampu menghasilkan 50--120 telur butir per tahun, sedangkan pada masa bertelur berikutnya hanya mampu menghasilkan 40--70 butir telur per tahun (Blakely dan Bade, 1994). Menurut Rasyaf (1991), dalam memproduksi telur, kalkun termasuk spesies unggas yang mempunyai kemampuan sedang bila dibandingkan dengan spesies aneka ternak yang lain, seperti merpati, puyuh, kenari, dan angsa. Kemampuan produksi telur setiap unggas dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu keinginan untuk menyesuaikan diri dengan alam lingkungan, kemampuan genetiknya, dan lingkungan tempat hidupnya. Kemampuan bertelur beberapa macam unggas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kemampuan bertelur pada beberapa macam unggas

Spesies	Rata-rata ukuran pada <i>clutch</i> (jumlah)	Maksimum produksi per tahun (butir)
Ayam		
Tipe petelur	10--14	300--360
Tipe pedaging	10--14	190--200
Game atau fancy	10--14	60
Itik petelur	14--20	250--310
Kalkun	11--15	220
Angsa	12--20	100
Puyuh	2	130
Merpati	--	50
Kenari	4--5	60

Sumber : Campbell dan Lasley (1977) *dalam* Rasyaf (1991).

Menjelang masa bertelur, kelamin sekunder telah mulai terlihat dan telur-telur kecil atau abnormal mulai keluar, sebagai tanda awal masa bertelur tiba. Kegiatan bertelur itu akan wajar dan berjalan rutin beberapa hari kemudian. Setelah masa bertelur selesai, selesai pula masa produksi tahun pertama. Kalkun dapat dijual atau dikenakan *force molting*. Setelah selesai di *force molting* kalkun masuk pada masa produksi tahun ke-2. Produksi telur 20% lebih rendah dari pada produksi telur tahun pertama dan daya tetasnya lebih rendah (Rasyaf dan Amrullah, 1983).

Rasyaf (1991) menyatakan bahwa perbedaan pada fase produksi telur pertama dan fase produksi telur kedua adalah dari segi besarnya telur, pada fase produksi kedua telur lebih besar daripada fase produksi pertama North dan Bell (1990), menambahkan bagi ayam petelur yang memasuki periode fase produksi telur kedua, ukuran telurnya semakin besar sehingga mempunyai kerabang yang lebih tipis daripada fase produksi telur pertama karena kerabang harus tersebar ke area permukaan telur yang lebih luas.

C. Umur dan Perbandingan Jantan-Betina

Menurut Kurtini dan Riyanti (2003), umur induk merupakan salah satu faktor penting dalam menghasilkan telur tetas yang berkualitas. Dengan umur induk yang tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua akan menghasilkan telur tetas dengan fertilitas dan daya tetas yang tinggi, sehingga semakin tua umur induk maka fertilitas yang dihasilkan semakin menurun. Fertilitas yang baik diperoleh dari pejantan yang berumur 6 bulan dan tidak lebih dari 2 tahun.

Menurut Sudaryani dan Santosa (2000), bentuk telur terkait dengan umur induk, induk kalkun yang berumur 33 minggu umumnya baru pertama kali belajar memproduksi telur sehingga telur yang dihasilkan kecil dan cenderung lonjong, sedangkan induk yang berumur lebih dari 33 minggu telur yang dihasilkan besar dan cenderung bulat telur (oval).

Meningkatnya umur induk menyebabkan kemampuan fungsi fisiologis alat reproduksi semakin menurun. Semakin tua umur induk maka semakin besar telur yang dihasilkan semakin berat (Romanoff dan Romanoff, 1975). Menurut Suprijatna (2008), telur pertama yang dihasilkan oleh induk lebih kecil daripada yang dihasilkan berikutnya. Ukuran telur tetas secara bertahap meningkat sejalan dengan mulai teraturnya induk bertelur. Namun, ukuran telur yang dihasilkan tidak merata. Umur induk memengaruhi besar telur, begitu umur induk bertambah, ukuran telur, bobot kering, dan persentase *yolk* meningkat. Sebaliknya, persentase kerabang, *albumen*, dan *albumen* padat berkurang.

Menurut Rasyaf dan Amrullah (1983), kalkun jantan dan betina yang telah dewasa kelamin akan menghasilkan telur tetas dan anak kalkun yang memuaskan. Dengan pemeliharaan yang sempurna anak kalkun yang diperoleh bobot badan pada umur 16--24 minggu akan sama seperti yang dihasilkan oleh bibit yang lebih tua. Begitu juga dengan fertilitas dan daya tetasnya. Pejantan muda sanggup melayani 20 induk. Untuk tipe berat jumlahnya lebih sedikit yaitu berkisar dari 14--16 ekor, sedangkan untuk tipe medium dan tipe kecil berturut-turut adalah 18 ekor dan 20 ekor.

Umur induk sangat berpengaruh terhadap fertilitas. Berdasarkan penelitian dengan meningkatnya umur induk, akan mengakibatkan produksi telur menurun sehingga fertilitas ikut menurun. Telur tetas yang digunakan berasal dari induk yang masih produktif antara 26--60 minggu. Telur yang berasal dari induk yang terlalu muda tidak baik untuk ditetaskan karena akan menghasilkan DOT yang berkualitas rendah, hal ini disebabkan kondisi telur yang belum stabil pada saat awal bertelur (Suprijatna, *et al.*, 2008).

D. Fertilitas

Fertilitas adalah persentase telur yang memperlihatkan adanya perkembangan embrio dari sejumlah telur yang dieramkan tanpa memperhatikan apakah telur itu dapat atau tidak dapat menetas (Card dan Neshiem, 1979). Fertilitas adalah persentase telur yang fertil dari seluruh telur yang digunakan dalam suatu penetasan (Suprijatna, *et al.*, 2008). Fertilitas yang tinggi diperlukan untuk menghasilkan dan meningkatkan daya tetas, walaupun tidak selalu mengakibatkan daya tetas yang tinggi pula (North dan Bell, 1990).

Menurut Nuryati *et al.* (2000), fertilitas adalah persentase telur yang fertil dari seluruh telur yang digunakan dalam suatu penetasan. Agar telur dapat menetas jadi anak, telur tersebut harus dalam keadaan fertil yang disebut dengan telur tetas. Telur tetas merupakan telur yang telah dibuahi oleh sel kelamin jantan. Menurut Sutrisno (2012), faktor yang memengaruhi fertilitas yaitu sperma, ransum, hormon, respon cahaya, umur dan daya tetas :

- a. Sperma : Sperma normal gerakannya lincah dan sanggup membuahi dengan fertilitas yang tinggi. Sperma yang tidak normal, bentuk dan gerakan tidak sinkron, biasanya daya fertilitasnya rendah dan tidak dapat menurunkan genetik yang bagus.
- b. Ransum : Ransum kurang baik kualitasnya akan memengaruhi mutu sperma. Diperlukan asupan Vitamin E dalam jumlah besar untuk menjaga kualitas sperma.
- c. Hormon : Kelenjar-kelenjar penghasil hormon endokrin, sangat mempertinggi fertilitas telur. Jika hormon endokrin tidak bisa diproduksi oleh kelenjar pituitari semaksimal mungkin, akan menurunkan fertilitas,
- d. Respon cahaya : 12 jam waktu yang di butuhkan seekor pejantan untuk mendapatkan cahaya terang/ paparan sinar matahari, agar menghasilkan sperma yang bagus. Induk betina untuk pembentukan sebutir telur memerlukan cahaya terang/ sinar matahari selama 16 jam.
- e. Umur : Pada periode tahun pertama biasanya waktu terbaik untuk terjadinya perkawinan.
- f. Daya bertelur : Induk betina yang produksi telurnya tinggi akan menghasilkan telur tetas yang fertilitasnya lebih tinggi, jika dibandingkan dengan induk betina yang produksi telurnya rendah. Berdasarkan hal ini maka pemuliabiakan untuk mempertinggi telur sekaligus berarti juga mempertinggi fertilitas telur.

Seperti pendapat Suprijatna, *et al.* (2008) faktor yang menentukan fertilitas antara lain yaitu perbandingan *sex ratio*, umur semakin tua fertilitas semakin rendah, lama penyimpanan telur, manajemen pemeliharaan, pakan dan musim.

Untuk mengetahui telur yang fertil pada suatu penetasan dilakukan dengan cara meneropong telur pada suatu alat yang dilengkapi dengan sumber cahaya, alat ini disebut *candler* (Suprijatna, *et al.*, 2008). Menurut Kartasudjana dan Suprijatna (2006), untuk membedakan telur fertil dapat dengan *candling* setelah 27 jam telur dalam inkubasi. Telur yang fertil mempunyai *spot* yang gelap pada *yolk* dengan beberapa pembuluh darah yang tersebar dari area *spot*.

Menurut Jull (1982), fertilitas telur kalkun tipe berat sebesar 74% sedangkan kalkun tipe medium sebesar 78%. Hasil penelitian Hale (1953) menyatakan bahwa fertilitas pada kalkun sangat dipengaruhi oleh *sex ratio*. Pada *sex ratio* 1:24 dengan kandang yang berukuran (10 x 16) m menghasilkan fertilitas sebesar 86,8%, sedangkan pada *sex ratio* 1:24 dengan kandang yang berukuran (20 x 16) m menghasilkan fertilitas sebesar 77,6%. *Sex Ratio* 1:4 menunjukkan fertilitas yang tinggi 83,8% dengan kandang yang berukuran (10 x 16) m.

Hasil penelitian Nugroho (2003) menunjukkan bahwa fertilitas pada perlakuan kisaran bobot telur kalkun dengan bobot telur (81,00--83,99 g) adalah sebesar (63,33%), bobot telur (75,00--77,99 g) fertilitas (60,00%) dan bobot telur (69,00--71,99 g) fertilitas (53,33%). Secara umum fertilitas yang dihasilkan masih sangat rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian Slamet (2000) sebesar 67,50% dan hasil penelitian Sugiarsih, *et al.* (1985) sebesar 66,20%.

Hal ini diduga disebabkan oleh perbandingan jantan dan betina yang digunakan pada penelitian ini lebih tinggi yaitu 1:5 dibandingkan dengan hasil penelitian Slamet (2000) yaitu 1:4, sehingga kesempatan sperma pada 1:4 untuk membuahi sel telur yang lebih banyak dari pada 1:5 karena kesempatan betina untuk dikawinkan oleh pejantan lebih tinggi.

E. Susut Tetas (*Weight Loss*)

Susut tetas adalah berat telur yang hilang selama penetasan berlangsung sampai dengan telur menetas (Rusandih, 2001). Kehilangan berat telur yang terjadi selama penetasan disebabkan oleh adanya penyusutan telur. Penyusutan berat telur diakibatkan oleh pengaruh suhu dan kelembapan selama masa pengeraman yang dapat memengaruhi daya tetas dan kualitas anak ayam yang dihasilkan (Tullet dan Burton, 1982). Selanjutnya Suarez, *et al.* (1996) menjelaskan bahwa suhu yang tinggi di dalam mesin tetas mengakibatkan perbedaan suhu antara embrio dan mesin tetas.

Penyusutan berat telur merupakan perubahan yang nyata di dalam telur. Selain itu, air adalah bagian terbesar dan unsur biologis di dalam telur yang sangat menentukan proses perkembangan embrio di dalam telur (Romanoff dan Romanoff, 1975). Buhr dan Wilson (1991) melaporkan bahwa penyusutan berat telur tampak diakibatkan oleh berkurangnya persediaan cairan *allantois*.

Menurut Shanawany (1987), selama perkembangan embrio di dalam telur akan terjadi penyusutan telur sebesar 10--14% dari beratnya karena penguapan air,

selanjutnya setelah menetas menyusut sebesar 22,5--26,5%. Penyusutan berat telur selama masa pengeraman tersebut menunjukkan adanya perkembangan dan metabolisme embrio, yaitu dengan adanya pertukaran gas vital oksigen dan karbondioksida serta penguapan air melalui kerabang telur (Peebles dan Brake, 1985).

Tebal kerabang telur sedikit memengaruhi berkurangnya berat telur selama penetasan. Kerabang telur adalah bagian yang harus dilalui oleh gas dan air selama proses penyusutan terjadi. Kerabang yang terlalu tebal menyebabkan telur kurang terpengaruh oleh suhu penetasan sehingga penguapan air dan gas sangat kecil. Telur yang berkerabang tipis mengakibatkan telur mudah pecah sehingga tidak baik untuk ditetaskan (Rasyaf, 1991).

Pori-pori kerabang telur unggas merupakan saluran komunikasi yang penting antara perkembangan embrio di dalam telur dengan lingkungan di luar telur (Rahn, *et al.*, 1987). Kerabang telur mengandung rata-rata lebih dari 7.000 pori-pori dan berukuran sempit 0,01--0,07 mm (Oluyemi dan Robert, 1980), namun jumlah pori-pori tersebut adalah bervariasi (Romanoff dan Romanoff, 1975).

Peebles dan Brake (1985) melaporkan bahwa bagian ujung telur yang tumpul mempunyai konsentrasi pori-pori yang lebih besar daripada di bagian tengah ataupun di bagian ujung yang runcing, sehingga dengan lebih besarnya konsentrasi pori-pori tersebut akan memberikan kesempatan gas dan air menguap lebih banyak dari pada bagian ujung yang runcing. Semakin banyak pori-pori

kerabang telur laju susut tetas yang terjadi akan semakin lebih cepat. Selama penyimpanan telur sebelum ditetaskan air dari telur hilang melalui evaporasi.

Imai, *et al.* (1986) menyatakan bahwa pada penyimpanan telur itik selama 0, 3, 7, 14, 21, dan 28 hari diperoleh penurunan berat telur berturut-turut 0; 0,94; 1,82; 2,99; 4,34 dan 5,90%. Penurunan berat tersebut adalah berbeda nyata dan dinyatakan juga terjadinya penurunan berat *albumen*, meningkatnya ruang udara telur dan menurunnya *haugh unit* telur.

Menurut Romanoff dan Romanoff (1975), hilangnya CO₂ melalui pori-pori kerabang telur menyebabkan turunnya konsentrasi ion bikarbonat dalam putih telur dan menyebabkan rusaknya sistem *buffer* sehingga kekentalan putih telur menurun. Persentase target susut tetas pada berbagai umur induk kalkun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase target susut tetas pada berbagai umur induk kalkun

Umur induk	% Susut tetas
7--8 bulan	9--10
8--11 bulan	11--12
≥ 11 bulan	13--14

Sumber : Aviagen Turkey, (2011)

Telur tetas yang berukuran kecil (41,09--50,97g) dan berukuran besar (57,40--69,64 g) akan mendapatkan susut tetas sebesar 11,24% dan 11,57% (Abiola, *et al.* 2008).

F. Daya Tetas

Daya tetas adalah angka yang menunjukkan tinggi rendahnya kemampuan telur untuk menetas. Daya tetas dapat diukur dengan dua cara: pertama membandingkan jumlah telur yang menetas dengan jumlah telur yang dieramkan dinyatakan dalam persen, dan kedua membandingkan jumlah telur yang menetas dengan jumlah telur yang fertil. Cara pertama banyak digunakan pada perusahaan penetasan yang besar, sedangkan cara perhitungan kedua dilakukan terutama pada bidang penelitian (Suprijatna, *et al.*, 2008).

Daya tetas memiliki beberapa faktor yang memengaruhi daya tetas yaitu kesalahan-kesalahan teknis pada waktu memilih telur tetas/seleksi telur tetas (bentuk telur, bobot telur, keadaan kerabang, ruang udara dalam telur, dan lama penyimpanan) dan kesalahan-kesalahan teknis operasional dari petugas yang menjalankan mesin tetas (suhu, kelembapan, sirkulasi udara, dan pemutaran telur) serta faktor yang terletak pada ayam sebagai sumber bibit (Djanah, 1984 *yang disitasi* Iskandar 2003).

Menurut North dan Bell (1990), daya tetas dipengaruhi oleh penyimpanan telur, suhu dan kelembapan mesin, umur induk, dan kebersihan telur :

- a. umur induk, karena semakin tua umur semakin rendah daya tetas dari telur;
- b. penyimpanan telur hendaknya tidak melebihi 1 minggu setelah telur dikeluarkan dari kloaka (Karnama,1996). Telur disimpan 3 hingga 4 hari untuk mendapatkan hasil penetasan yang baik. Makin lama disimpan,

kesempatan pertukaran gas dan udara makin besar dan penguapan makin cepat sehingga terjadi penyusutan berat telur dan kantong udara makin besar;

- c. kebersihan telur : telur yang kotor dapat menyebabkan rendahnya daya tetas karena mikroorganisme dapat menyebabkan daya tetas jelek dan banyak telur busuk (Lyons, 1998). Menurut Setiadi, *et al.*, (1992), tingginya tingkat kematian embrio salah satunya diduga karena faktor kebersihan telur selama proses penetasan. Selanjutnya menurut Setioko (1992), telur yang akan ditetaskan harus bersih dari berbagai kotoran yang melekat pada kerabang. Telur yang kotor akan mudah terkontaminasi oleh bakteri yang masuk melalui pori-pori kerabang yang menyebabkan kematian embrio;
- d. suhu yang berfluktuasi dapat menyebabkan kegagalan dalam penetasan. Suhu penetasan yang terlalu rendah akan menyebabkan telur terlambat menetas, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan kematian pada embrio. Pengaruh kondisi telur terhadap fertilitas dan daya tetas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh kondisi telur terhadap fertilitas dan daya tetas

Kondisi telur	Fertilitas (%)	Daya tetas dari telur yang fertil (%)
Telur normal	82,3	87,2
Telur abnormal	69,1	48,9
Kerabang buruk	72,5	47,3
Tidak ada rongga udara	72,3	32,4
Rongga udara tidak normal	81,1	68,1

Sumber : North dan Bell (1990)

Pattison (1993) menyatakan bahwa nutrisi induk sangat memengaruhi daya tetas telur yang dihasilkan. Pakan induk yang kurang sempurna akan menyebabkan

kematian embrio yang cukup tinggi (Nuryati, *et al.*, 2000). Menurut Srigandono (1997), telur yang kotor banyak mengandung mikroorganisme sehingga akan mengurangi daya tetas.

Penurunan daya tetas dapat disebabkan oleh tingginya kematian embrio dini. Kematian embrio tidak terjadi secara merata selama masa pengeraman telur. Sekitar 65% kematian embrio terjadi pada dua fase masa pengeraman pada fase awal, puncaknya terjadi pada hari ke-4, fase akhir, puncaknya terjadi pada hari ke-19 (Jassim, *et al.*, 1996). Lebih lanjut Christensen (2001) melaporkan bahwa kematian embrio dini meningkat antara hari ke-2 dan ke-4 masa pengeraman.

Menurut Sudaryani dan Santoso (1999), pertumbuhan embrio dapat digolongkan menjadi tiga periode. Periode pertama yaitu umur 1--5 hari untuk pertumbuhan organ-organ dalam, periode kedua yaitu umur 6--14 hari untuk pertumbuhan jaringan luar, dan periode ketiga yaitu umur 15 sampai dengan menetas untuk pembesaran embrio. Telur tetas yang dimasukkan langsung ke dalam mesin tetas memungkinkan terjadi kegagalan dalam penetasan. Selanjutnya, pengaruh suhu dan kelembapan yang tidak tepat, serta pemutaran telur yang tidak benar pada mesin tetas khususnya pada umur 1--10 hari menyebabkan kematian embrio.

Gunawan (2001) menyatakan bahwa ukuran telur ada hubungannya dengan daya tetas. Telur yang terlalu besar atau terlalu kecil tidak baik untuk ditetaskan karena daya tetasnya rendah (Sainsbury, 1984). Telur yang terlalu kecil mempunyai luas permukaan telur per unit yang lebih besar dibandingkan dengan telur yang besar, akibatnya penguapan air di dalam telur akan lebih cepat sehingga telur cepat

kering (North dan Bell, 1990). Menurut Nuryati, *et al.* (2000), telur yang terlalu besar mempunyai rongga udara yang terlalu kecil untuk ukuran embrio yang dihasilkan sehingga embrio kekurangan oksigen.

Daya tetas dihitung dengan membandingkan jumlah telur yang menetas dengan jumlah seluruh telur yang fertil. Semakin tinggi jumlah telur yang fertil dari jumlah telur yang ditetaskan akan dihasilkan persentase daya tetas yang tinggi pula. Menurut North dan Bell (1990), fertilitas yang tinggi diperlukan untuk menghasilkan daya tetas yang tinggi, salah satu faktor yang memengaruhi fertilitas telur ialah *sex ratio* pejantan dan induk betina, daya tetas dihitung dengan membandingkan jumlah telur yang menetas dengan jumlah seluruh telur yang fertil. Semakin tinggi jumlah telur yang fertil dari jumlah telur yang ditetaskan akan dihasilkan persentase daya tetas yang tinggi pula.

Rumus daya tetas telur adalah persentase daya tetas (%) dihitung dengan cara jumlah telur tetas yang menetas (butir) dibagi dengan jumlah telur yang fertil (butir) kemudian dikali dengan 100% (Jull, 1982).

Rendahnya daya tetas telur kalkun di Kabupaten Dati II Banyumas yang berkisar antara 10--93% dengan rata-rata $43,44 \pm 6.8\%$ (36,6 sampai dengan 50,2%) disebabkan oleh umur telur, tekstur telur, penyimpanan, pengaruh dari induknya, dan perbandingan jantan dan betina (Rosidi, *et al.*, 1999). Aboleda (1975) berpendapat bahwa daya tetas akan menurun seiring dengan meningkatnya umur induk. Hal ini disebabkan oleh semakin tua umur induk maka kemampuan untuk memproduksi dan melakukan perkawinan semakin menurun.

G. Bobot Tetas

Menurut Kaharudin (1989), salah satu faktor yang memengaruhi bobot tetas adalah bobot telur tetas. Sudaryani dan Santoso (1994) menyatakan bobot telur tetas merupakan faktor utama yang memengaruhi bobot tetas, selanjutnya dikatakan bobot tetas yang normal adalah dua per tiga dari bobot telur dan apabila bobot tetas kurang dari hasil perhitungan tersebut maka proses penetasan bisa dikatakan belum berhasil.

Ukuran telur yang dihasilkan oleh satu induk berbeda dari induk yang lain dari jenis dan perkembangbiakan yang sama, bahkan dari satu individu dapat menghasilkan telur yang berbeda-beda ukurannya (Romanoff dan Romanoff, 1975). Menurut Srigandono (1997), bobot telur antara jenis unggas yang satu dengan yang lain berbeda, karena bobot telur dipengaruhi oleh jenis ternak, semakin besar ukuran ternak tersebut biasanya akan menghasilkan telur yang sangat besar, demikian pula sebaliknya.

Hasil dari penelitian Sugiarsih, *et al.* (1985) menyatakan bahwa bobot tetas kalkun sangat dipengaruhi oleh bobot telurnya, karena ada pengaruh penguapan air dari telur yang ditetaskan oleh . Hal ini dimaksudkan agar anak kalkun yang dihasilkan setelah menetas nanti akan mempunyai bobot tetas yang hampir seragam besarnya. Hubungan antara bobot telur dengan bobot tetas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hubungan bobot telur dengan bobot tetas kalkun

Bobot telur (g per butir)	Bobot tetas (g per DOT)
80,0--84,9	54,80
75,0--79,9	50,90
70,0--74,9	47,27
65,0--69,9	44,15
60,0--64,9	41,50

Sumber : Sugiarsih, *et al*, (1985) *dalam* Nugroho, (2003)

Hasil penelitian Hermawan (2000) menunjukkan bahwa ada hubungan yang sangat nyata antara bobot telur dan bobot tetas, semakin tinggi bobot telur yang ditetaskan akan menghasilkan bobot tetas yang lebih besar. Menurut Rasyaf dan Amrullah (1983), penguapan air yang terjadi dalam telur kalkun pada waktu pengeraman kurang lebih 66 %. Bobot telur yang berbeda dengan penguapan sekitar 66 % akan menghasilkan bobot anak kalkun yang berbeda pula. Bobot telur yang dianggap baik untuk menghasilkan anak kalkun yaitu antara 80,0--85,0 g.

H. Manajemen Penetasan

Menurut Kholis dan Sitanggang (2002), ada dua cara penetasan telur yaitu dengan cara alami dan penetasan dengan menggunakan mesin tetas. Penetasan telur secara alami adalah penetasan dengan menggunakan bantuan induk ayam atau dengan mentok yang sedang mengeram (Nurcahyo dan Widyastuti, 2001). Salah satu keuntungan penetasan secara alami adalah proses penetasan berlangsung sederhana dan tidak membutuhkan perlakuan yang rumit.

Menurut Nurcahyo dan Widyastuti (2001), prinsip utama dalam menggunakan mesin tetas adalah memberikan panas dan kelembapan tertentu di dalam waktu yang terbatas. Hardjosworo dan Rukmiasih (2000) menyatakan keberhasilan dalam menggunakan mesin tetas ditentukan oleh pengetahuan dan keterampilan mengoperasikannya. Keuntungan menggunakan mesin tetas yaitu lebih praktis dan efisien karena pengaturan suhu dapat dibuat secara otomatis.

Mesin tetas terdiri dari dua bagian yaitu mesin *setter* untuk proses pengeraman dan *hatcher* untuk proses penetasan. Telur tetas masuk ke dalam mesin *setter* mulai hari ke-1 sampai hari ke-24 dan dipindahkan ke mesin *hatcher* pada hari ke-25 sampai hari ke-28 atau sampai menetas (Sudaryani dan Santosa, 2000). Menurut Blakely dan Bade (1994), telur kalkun akan menetas pada hari ke-28.

Sebelum mesin tetas digunakan peralatan-peralatan yang berada di dalam mesin tetas terlebih dahulu dicuci dan dijemur sampai kering, kemudian peralatan tersebut difumigasi untuk mencegah penularan penyakit, karena melalui mesin tetas penyakit mudah tersebar yang akan menyebar luas oleh anak ayam yang menetas (Srigandono, 1997). Menurut Hybro (2000), ada beberapa faktor yang memengaruhi keberhasilan penetasan di dalam mesin tetas yaitu suhu, kelembapan, sirkulasi udara, *turning* atau pemutaran telur, dan *candling* atau peneropongan telur tetas.

1. Suhu

Suhu *setter* selama telur berumur 1--24 hari yaitu 37,5°C (Blakely dan Bade, 1994). Menurut Paimin (2003), suhu ideal pada *setter* berbeda-beda tergantung

dari besar atau kecilnya telur yang akan ditetaskan. Suhu di dalam *setter* dan *hatcher* harus konstan dan dicek setiap jam. Suhu yang berfluktuasi dapat menyebabkan kegagalan dalam penetasan. Suhu penetasan yang terlalu rendah akan menyebabkan telur terlambat menetas, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan kematian pada embrio.

Suhu selama penetasan harus dipertahankan mulai hari pertama hingga hari terakhir. Pengawasan suhu pada ruang mesin tetas sangat penting, karena pertumbuhan embrio di dalam mesin tetas itu sangat sensitif terhadap suhu lingkungannya. Suhu yang optimum yang dibutuhkan untuk telur kalkun pada minggu ke-1 berkisar antara 99,4--101,9°F, minggu ke-2 100--102 °F, minggu ke-3 101,9--102,9°F, dan minggu ke-4 102--103,5°F (Kurtini, *et al.*, 2010). Untuk menjaga pengaruh suhu luar maka mesin tetas harus dalam keadaan tertutup rapat (Paimin, 2003).

2. Kelembapan

Selama penetasan berlangsung diperlukan kelembapan yang sesuai dengan perkembangan dan pertumbuhan embrio. Kelembapan nisbi yang umum untuk penetasan telur ayam sekitar 60--70% (Paimin, 2003). Telur itik pada 24 jam pertama membutuhkan kelembapan 70% dan kemudian 69% (Suharno dan Amri, 2002).

Kelembapan yang ideal dapat dijaga dengan meletakkan nampan yang berisi air pada lantai dasar mesin tetas. Nampan yang berisi air diletakan sehelai kain atau kapas yang mampu menahan dan menyimpan air, fungsinya agar suhu maupun

kelembapan tersebar merata dan isi air nampan terkontrol tidak sampai kering (Sarwono, 2002).

Menurut Blakely dan Bade (1994), kelembapan yang baik untuk menetas telur kalkun adalah 62% selama 24 hari dan kemudian naik menjadi 75% selama 4 hari terakhir penetasan. Pernyataan ini didukung oleh Rasyaf dan Amrullah (1983) yang menyatakan kelembapan yang baik untuk menetas telur kalkun adalah 60% pada 24 hari pertama dan 70% pada 4 hari terakhir agar embrio mudah untuk keluar dari kerabang telur.

3. Sirkulasi udara

Menurut Sudaryani dan Santosa (1994), fungsi ventilasi pada mesin tetas adalah mengirim O_2 ke dalam mesin tetas kemudian membuang CO_2 ke luar mesin tetas sehingga kadarnya di dalam mesin tetas tidak lebih dari 0,5 % dan mendistribusikan panas secara merata. Lubang ventilasi yang baik akan menjamin suplai O_2 yang cukup dan membuang CO_2 yang dihasilkan embrio.

Gas CO_2 ini muncul akibat metabolisme telur selama pengeraman sehingga untuk memperoleh imbalan yang sesuai perlu adanya pemasukkan gas O_2 agar tidak terjadi akumulasi gas CO_2 yang membahayakan embrio selama penetasan (Paimin, 2003). Nuryati, *et al.*, (2000) menyatakan dalam mesin tetas dibutuhkan sekitar 21% O_2 , setiap penurunan 1% O_2 dapat menurunkan hingga 5% daya tetas. Paimin (2003) menyatakan bahwa setiap 50 g telur membutuhkan 5 liter O_2 untuk penetasan dan akan menghasilkan 3 liter CO_2 . Penurunan O_2 hingga 17,5 % akan

menurunkan daya tetas sebanyak 15 %. Kebutuhan CO₂ tidak boleh kurang dari 21 %.

4. Pemutaran telur

Pemutaran telur ayam dilakukan 3 kali setelah peletakan telur tetas dan berakhir 3 hari sebelum telur menetas. Pemutaran telur dilakukan untuk menyeragamkan suhu di permukaan telur tetas dan untuk mencegah melekatnya embrio pada kulit telur (Nurcahyo dan Widyastuti, 2001).

Paimin (2003) menyatakan tujuan dilakukan pemutaran telur adalah untuk menyeragamkan temperatur pada permukaan telur, mencegah pelekatan embrio pada kulit telur, mencegah melekatnya *yolk* dan *allantois* pada akhir penetasan agar memudahkan pemutaran, pada telur perlu diberikan tanda atau kode, misalnya pada salah satu sisi diberi tanda A, sisi yang lain adalah B.

Pemutaran telur dilakukan secara horizontal dengan ujung tumpul tetap berada di bagian atas. Pada telur kalkun pemutaran telur tetas dilakukan hingga hari ke-22 sampai hari ke-24, tetapi jangan kurang dari 18 hari pertama. Pemutaran dilakukan mulai hari ke-4 sampai hari ke-24 masa penetasan (Rasyaf dan Amrullah, 1983).

5. Peneropongan telur tetas

Selama masa penetasan berlangsung, peneropongan harus dilakukan.

Peneropongan dilakukan untuk mengetahui fertilitas embrio, perbandingan putih dan kuning telur, luas kantung udara, dan perkembangan selama penetasan

(Paimin, 2003). Menurut Nurcahyo dan Widyastuti (2001), peneropongan telur tetas dapat dilakukan secara sederhana dengan menggunakan gulungan kertas dan telur didekatkan ke sinar yang terang.

Peneropongan dilakukan dua kali yaitu pada hari ke-14 dan hari ke-21 selama masa pengeraman untuk mengetahui perkembangan embrio (Wasito dan Rohaeni, 2003). Menurut Paimin (2003), telur yang kosong akan kelihatan jernih, telur yang mati akan terlihat ada lingkaran darah, telur yang hidup akan terlihat satu titik dengan beberapa cabang.