

**PENGARUH LARUTAN JERUK NIPIS DAN GULA PADA DOSIS YANG
BERBEDA SEBAGAI LARUTAN PENYEMPROT TERHADAP LAMA
TETAS DAN *SALEABLE* DOD ITIK TEGAL**

(Skripsi)

Oleh

LUSIANA AYU PRADINI



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

PENGARUH LARUTAN JERUK NIPIS DAN GULA PADA DOSIS YANG BERBEDA SEBAGAI LARUTAN PENYEMPROT TERHADAP LAMA TETAS DAN *SALEABLE* DOD ITIK TEGAL

Oleh

Lusiana Ayu Pradini

Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui pengaruh larutan penyemprot (jeruk nipis dan gula) pada dosis yang berbeda terhadap mortalitas embrio, lama tetas, dan *saleable* itik tegal, (2) menentukan larutan penyemprot terbaik pada dosis yang berbeda terhadap mortalitas embrio, lama tetas, dan *saleable* itik tegal. Penelitian dilaksanakan pada 11 Desember 2015--09 Januari 2016 bertempat di Jl. Beruang No 12 Kedaton, Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola tersarang 2x2. Sebagai petak utama adalah jenis larutan (jeruk nipis dan gula) dan dosis larutan (5% dan 10%) sebagai petak tersarang. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali ulangan dengan satu satuan percobaan terdiri dari 3 butir telur itik tegal. Rata-rata bobot awal berkisar antara $72 \pm 1,8$ g/butir dengan koefisien keragaman $\pm 2,45\%$. Peubah yang diamati adalah mortalitas tiga hari terakhir penetasan, lama tetas, dan *saleable* DOD itik tegal. Data yang diperoleh dari percobaan ini dianalisis sesuai dengan asumsi sidik ragam pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) larutan penyemprot (jeruk nipis dan gula) pada dosis yang berbeda berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap mortalitas, lama tetas, dan *saleable* DOD itik tegal, (2) belum terdapat larutan penyemprot terbaik pada dosis yang berbeda terhadap mortalitas, lama tetas, dan *saleable* DOD itik tegal.

Kata Kunci : Larutan jeruk nipis, larutan gula, dosis larutan, lama tetas, *saleable* DOD, itik tegal

ABSTRACT

The Effect of Lime and Sugar Solution on Different Dosage as Sprayer Solution to the Hatching Time and Saleable DOD Tegal Ducks

By

Lusiana Ayu Pradini

The aim of this research was to (1) identify the effect of spray solution (lime and sugar) at different doses on mortality embryo, hatching time and saleable tegal ducks, (2) investigate the best spray solution at different dose on mortality embryo, hatching time and saleable tegal ducks. The research was conducted from 11th December 2015-9th January 2016 at Beruang St, 12 Kedaton, Bandar Lampung. Research using a completely randomized design (CRD) with 2x2 of nested model. The main block is the kind solution (lime and sugar) and the partial block is dosage solution (5% and 10%) with 5 replication. Every unit experimental consist of 3 eggs with average initial weight at 72 ± 1.8 g/egg with coefficient variation $\pm 2.45\%$. The parameters measured were mortality of last three days of hatching, hatching time and DOD saleable tegal ducks. Research data were analyzed by using the assumption of variance on the real level of 5%. The results shows that (1) spray solution (lime and sugar) at different dose give no significant effect ($P > 0,05$) for mortality, time of hatching, and saleable DOD tegal ducks, (2) yet there is the best spray solution at different doses on mortality, time of hatching and DOD saleable tegal ducks.

Key words: solution of lime, solution of sugar, solution dose, hatching time, saleable DOD, tegal ducks

**PENGARUH LARUTAN JERUK NIPIS DAN GULA PADA DOSIS YANG
BERBEDA SEBAGAI LARUTAN PENYEMPROT TERHADAP LAMA
TETAS DAN *SALEABLE* DOD ITIK TEGAL**

Oleh

LUSIANA AYU PRADINI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN

Pada

Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : **PENGARUH LARUTAN JERUK NIPIS DAN GULA PADA DOSIS YANG BERBEDA SEBAGAI LARUTAN PENYEMPROT TERHADAP LAMA TETAS DAN SALEABLE DOD ITIK TEGAL**

Nama Mahasiswa : **Lusiana Ayu Pradini**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214141048

Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**



Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.
NIP 197109141997022001

Ir. Khaira Nova, M.P.
NIP 196110181986032001

2. Ketua Jurusan Peternakan

Sri Suharyati, S.Pt., M.P.
NIP 196807281994022002

MENGESAHKAN

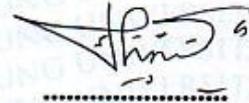
**1. Tim Penguji
Ketua**

: Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.



Sekretaris

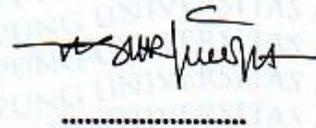
: Ir. Khaira Nova, M.P.



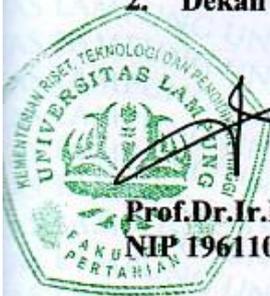
Penguji

Bukan Pembimbing

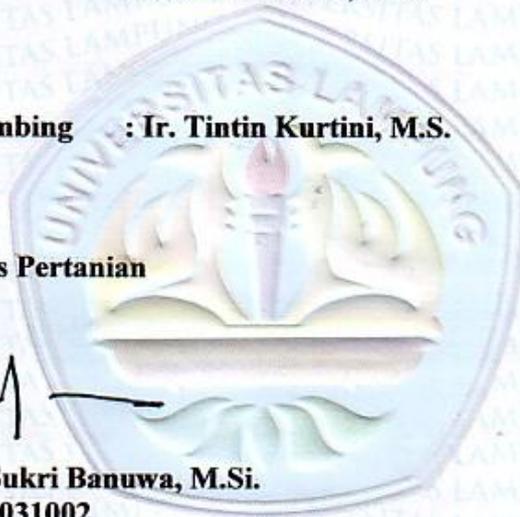
: Ir. Tintin Kurtini, M.S.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Juni 2016

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Ponorogo pada 12 Juni 1993. Penulis merupakan anak tunggal, putri pasangan Bapak Tulus dan Ibu Ana Nugrahini.

Penulis menempuh jenjang pendidikan sekolah dasar pada 2006 di Sekolah Dasar Negeri 1 Karang. Ponorogo. Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Tanjung Bintang, Lampung Selatan, diselesaikan pada 2009. Pada 2012 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Tanjung Bintang, Lampung Selatan. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP) pada 2012.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Setia Tama, Kecamatan Gedung Aji Baru, Kabupaten Tulang Bawang pada Januari--Maret 2016 dan Praktik Umum di PT. Central Avian Pertiwi (CAP) bidang penetasan Kecamatan Katibung, Kabupaten Lampung Selatan pada Juli--Agustus 2015. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi anggota bidang dana dan usaha Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) pada 2013--2014, surveyor pemilu 2013, serta menjadi Bendahara Pelaksana Kegiatan Peternakan Explor Spektakuler periode 2014--2015.

PERSEMBAHAN

*Akhirnya aku sampai ke titik ini,
Sepercik keberhasilan yang engkau hadiahkan padaku ya Rabb.
Semoga sebuah karya mungil ini menjadi amal shaleh bagiku dan menjadi
kebanggaan bagi keluarga tercinta.*

*Bapak dan mama yang selalu mendukung, menasehati, dan berdoa di setiap
langkah menuju keberhasilanku. Semoga dengan ketuntasan satu langkah ini
dapat membuat lukisan kebahagiaan di hati kalian.*

*Para sahabat yang selalu menemani saat susah dan senang, terima kasih atas
do'a dan dukungan yang telah kalian berikan.*

Almamater tercinta " Universitas Lampung "

Terima kasih

MOTTO

Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah
(HR.Turmudzi)

Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai
penolongmu. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar

(Al-Baqarah :153)

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya
sesudah kesulitan itu ada kemudahan

(Qs. Al Insyirah: 5-6)

Tak ada yang mustahil di dunia ini. Hal yang tidak mungkin terjadi dapat
terjadi asalkan ada niat dan usaha

(Lusiana Ayu Pradini)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, hidayah, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Larutan Jeruk Nipis dan Gula pada Dosis yang Berbeda sebagai Larutan Penyemprot terhadap Lama Tetas dan *Saleable* DOD Itik Tegal”.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.--selaku Pembimbing utama--atas bimbingan, nasehat, dan arahannya;
2. Ibu Ir. Khaira Nova M.P.--selaku Pembimbing anggota--atas bimbingan, arahan, dan sarannya;
3. Ibu Ir. Tintin Kurtini, M.S.--selaku Pembahas--atas ide penelitian, kritik dan saran serta motivasinya;
4. Ibu Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.--selaku Pembimbing Akademik--atas bimbingan, saran, nasihat, dan bantuannya;
5. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.--selaku Ketua Jurusan Peternakan--atas izin dan bimbingannya;
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang diberikan;

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Jurusan Peternakan atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan;
8. Bapak dan mama tercinta atas segala dukungan, doa, kasih sayang, nasehat, serta semua yang telah diberikan kepada penulis;
9. Rahmad Quanta selaku tim penelitian, Indah, Eli, Hesti, Yeni, Lisa, Juju dan Yogie Rena atas bantuan dan saran selama proses penelitian;
10. Teman-teman di Jurusan Peternakan angkatan 2012 sahabat seperjuangan selama kuliah terima kasih atas kebersamaan, bantuan, perhatian, motivasi, dan semangat yang diberikan;
11. Retno, Wulan, Yunida, Desmita, Okta dan Revaldi selaku rekan KKN terima kasih atas kekeluargaan dan keceriaan yang telah diberikan.

Semoga semua yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT, dan harapan penulis karya ini dapat bermanfaat. Amin

Bandar lampung, April 2016

Penulis

Lusiana Ayu Pradini

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang dan Masalah	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Kegunaan Penelitian.....	4
D. Kerangka Pemikiran	4
E. Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Deskripsi Itik Tegal	8
B. Demineralisasi Kalsium	11
1. Demineralisasi oleh jeruk nipis	11
2. Demineralisasi oleh gula	13
C. Tata Laksana Penetasan	14
D. Perkembangan Embrio	17
E. Mortalitas	19

F. Lama Tetas	21
G. <i>Saleable</i> DOD	22
III. METODE PENELITIAN	24
A. Waktu dan Tempat	24
B. Bahan dan Alat	24
1. Bahan penelitian	24
2. Alat penelitian	25
C. Rancangan Penelitian	26
1. Rancangan lingkungan	26
2. Rancangan perlakuan	26
3. Rancangan respon	27
D. Prosedur Penelitian	27
1. Persiapan mesin tetas	27
2. Pengambilan dan peletakan telur tetas	28
3. Proses pengeraman	29
4. Proses panen	30
E. Peubah Penelitian	30
1. Mortalitas	30
2. Lama tetas	30
3. <i>Saleable</i> DOD	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Gambaran Umum Peternakan	31

B. Pengaruh Larutan Jeruk Nipis dan Gula pada Dosis yang Berbeda sebagai Larutan Penyemprot terhadap Mortalitas	33
C. Pengaruh Larutan Jeruk Nipis dan Gula pada Dosis yang Berbeda sebagai Larutan Penyemprot terhadap Lama Tetas	40
D. Pengaruh Larutan Jeruk Nipis dan Gula pada Dosis yang Berbeda sebagai Larutan Penyemprot terhadap <i>Saleable</i> DOD	44
V. SIMPULAN DAN SARAN	49
A. Simpulan	49
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan ransum itik Peternakan Eko Jaya.....	32
2. Persentase mortalitas embrio itik tegal	34
3. Lama tetas pada penetasan itik tegal	40
4. <i>Saleable</i> DOD	45
5. Rata-rata mortalitas tiga hari terakhir selama penelitian (transformasi archin)	58
6. Analisis ragam pengaruh larutan jeruk nipis dan gula pada dosis yang berbeda sebagai larutan penyemprot terhadap mortalitas	58
7. Analisis ragam pengaruh larutan jeruk nipis dan gula pada dosis yang berbeda sebagai larutan penyemprot terhadap lama tetas itik tegal	59
8. Rata-rata <i>saleable</i> dod itik tegal selama penelitian (trasformasi archin)	59
9. Analisis ragam pengaruh larutan jeruk nipis dan gula pada dosis yang berbeda sebagai larutan penyemprot terhadap <i>saleable</i> DOD itik tegal	60
10. Posisi <i>turning</i> selama penelitian	61
11. Suhu dan kelembapan selama penelitian	62
12. Derajat keasaman (pH) larutan penyemprot	63
13. Lama tetas selama penelitian	64
14. Daya tetas berdasarkan telur fertil	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Itik tegal	8
2. Tata letak telur tetas penelitian	66
3. Hasil <i>candling</i> telur tetas fertil	67
4. Hasil <i>candling</i> telur tetas infertil	67
5. Proses pembuatan larutan penyemprot jeruk nipis dan gula	68
6. Proses penyemprotan larutan jeruk nipis dan gula	68
7. DOD hasil penetasan layak jual	69
8. DOD hasil penetasan yang cacat.....	69
9. Hasil <i>break out</i>	70
10. Embrio yang mati di tiga hari terakhir	70

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang dan Masalah

Banyak usaha kuliner yang menjadikan daging itik sebagai bahan olahan makanan, sehingga pesanan daging itik menjadi meningkat. Selain dagingnya, telur itik juga sangat digemari oleh masyarakat untuk dijadikan makanan olahan. Hal tersebut menjadi salah satu peluang bisnis yang menguntungkan bagi para peternak itik berskala kecil ataupun yang telah berskala besar.

Para peternak di Indonesia biasanya memelihara itik lokal. Salah satu itik lokal yang banyak dipelihara oleh para peternak yaitu itik tegal. Hal ini dapat terlihat dari penyebaran itik tegal yang tidak hanya di Jawa melainkan di Aceh, Lampung, Sulawesi Selatan dan Papua (Subiharta dkk., 2013). Namun, meskipun penyebaran itik tegal telah meluas tidak hanya di satu provinsi, tanpa adanya perkembangbiakan maka populasi itik tegal lama kelamaan akan berkurang sedangkan permintaan pasar akan daging dan telur itik semakin tahun akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah manusia.

Itik merupakan ternak yang tidak mempunyai sifat mengeram, maka pada peternakan rakyat dalam proses menetas telur itik biasanya telur itik dititipkan

pada induk entok yang sedang mengeram atau dengan mesin tetas (inkubator). Pada dasarnya penetasan telur ada dua cara yaitu penetasan alami dan penetasan buatan. Penetasan alami merupakan penetasan menggunakan induk ternak sebenarnya dalam menetas telur. Penetasan buatan merupakan proses penetasan menggunakan induk buatan yang kondisinya sama dengan induk aslinya (Setioko, 1998).

Ada banyak metode penetasan buatan, salah satunya yaitu metode penetasan dengan mesin tetas (inkubator). Metode penetasan dengan mesin tetas sering dipergunakan oleh para peternak itik untuk menetas telur itik. Namun, meskipun telah menggunakan mesin tetas, kegagalan dalam proses penetasan sering terjadi. Kegagalan dalam proses penetasan dapat ditandai salah satunya dengan daya tetas yang rendah, tingkat mortalitas yang tinggi, lama tetas yang tidak seragam, serta persentase *saleable* DOD yang rendah.

Kegagalan penetasan telur itik dapat disebabkan oleh banyak hal, salah satunya yaitu pada proses *pipping*. *Pipping* merupakan sebuah proses embrio memecah kerabang telur agar dapat keluar (menetas). Pada dasarnya diketahui bahwa paruh itik berbentuk tumpul sedangkan keadaan eksterior telur itik mempunyai kerabang yang cukup tebal sehingga pada proses *pipping* embrio sulit untuk memecah kerabang. Berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya upaya untuk membantu embrio dalam memecah kerabang. Salah satu upaya yang dilakukan yaitu dengan melakukan penyemprotan larutan jeruk nipis dan larutan gula pada telur – telur itik menjelang menetas.

Kalsium karbonat (CaCO_3) merupakan komponen anorganik yang turut menyusun kerabang telur (98,5%) (Kurtini dkk., 2014). Adanya kalsium karbonat pada kerabang menjadikan kerabang menjadi keras dan tebal. Senyawa asam dapat mendegradasi rantai kompleks mineral (kalsium) (Osborne dan Vogt, 1978), sehingga kandungan asam (asam sitrat) yang ada pada jeruk juga dapat meluruhkan kalsium. Selain jeruk nipis, gula (sukrosa) juga dapat dimanfaatkan dalam demineralisasi (peluruhan) mineral. Hal tersebut karena adanya asam laktat yang dihasilkan dari hasil fermentasi sukrosa oleh bakteri kariogenik sehingga dapat meluruhkan kalsium (Ramayanti dan Purnakarya, 2013).

Keberhasilan penetasan itik dapat dilihat dari persentase mortalitas yang rendah, lama tetas yang seragam, dan persentase *saleable* itik yang tinggi. Namun sampai saat ini, belum ada penelitian mengenai penggunaan kedua bahan (jeruk nipis dan gula) dengan dosis yang sesuai dalam penetasan telur dan pengaruhnya terhadap mortalitas, lama tetas, dan *saleable* (layak jual).

Berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya penelitian tentang pengaruh larutan jeruk nipis dan gula pada dosis yang berbeda sebagai larutan penyemprot terhadap mortalitas, lama tetas, dan *saleable* DOD untuk membantu para peternak itik meningkatkan produksinya.

B. Tujuan

Penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk:

1. mengetahui pengaruh larutan penyemprot (jeruk nipis dan gula) pada dosis yang berbeda terhadap mortalitas embrio, lama tetas, dan *saleable* itik tegal;
2. mengetahui larutan penyemprot terbaik pada dosis yang berbeda terhadap mortalitas embrio, lama tetas, dan *saleable* itik tegal;

C. Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai informasi dan referensi bagi para peternak itik dalam rangka meningkatkan keberhasilan untuk menetas telur itik dengan penggunaan larutan penyemprot yang sesuai.

D. Kerangka Pemikiran

Proses pembibitan itik tegal terkendala pada proses penetasan telur, salah satu kendalanya yaitu kegagalan pada proses *pipping*. Menurut Kurtini dan Riyanti (2014), telur itik dapat menetas setelah 28 hari masa inkubasi sehingga proses *pipping* pada itik dimulai pada hari ke-25 masa inkubasi. Salah satu bentuk perlakuan khusus untuk membantu proses *pipping* yaitu dengan melakukan penyemprotan pada kerabang telur itik tegal.

Kandungan kerabang telur diantaranya yaitu kalsium karbonat (CaCO_3), fosfor, dan protein, sedikit kitin, serta chitosan (Kurtini dkk., 2014). Sebagian besar

bahan penyusun kerabang adalah bahan anorganik yaitu kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 98,5%. Adanya kalsium karbonat menjadikan kerabang telur itik menjadi keras dan tebal sehingga untuk membuat kerabang telur itik cepat rapuh maka terlebih dahulu harus meluruhkan kalsium karbonat yang ada pada kerabang.

Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk meluruhkan kalsium pada kerabang adalah jeruk nipis. Jeruk nipis memiliki kandungan asam dengan derajat keasaman (pH) yang cukup rendah yaitu 2,0 (Satriya, 2013). Asam sitrat merupakan asam lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus *citrus* (jeruk-jerukan) (Latif, 2012). Senyawa asam kuat seperti asam klorida dapat mendegradasi rantai kompleks mineral, sehingga komponen mineral akan terpisah dari komponen lain (Osborne dan Vogt, 1978). Menurut Wikibook (2015), asam kuat maupun asam lemah mempunyai sifat yang sama yaitu bersifat korosif.

Mineral dalam kerabang yang sebagian besar berupa CaCO_3 dapat dihilangkan dengan asam klorida encer. Peranan asam klorida adalah mereduksi kalsium karbonat sehingga akan terpisah dengan komponen khitin protein dari cangkang menghasilkan senyawa kalsium klorida (CaCl_2), karbondioksida dan air (Martati dkk., 2002). Berdasarkan hal tersebut maka asam sitrat yang terkandung pada jeruk nipis juga dapat mendemineralisasi kalsium pada kerabang sebagaimana asam klorida dapat mendemineralisasi kalsium pada kerabang.

Kalsium selain berfungsi untuk memperkuat kerabang, juga berfungsi memperkuat tulang dan gigi. Menurut Ramayanti dan Purnakarya (2013), Sukrosa (gula) oleh bakteri kariogenik dipecah menjadi glukosa dan fruktosa, lebih lanjut glukosa ini dimetabolismekan menjadi asam laktat, asam format, asam sitrat dan dekstran. Bakteri yang kariogenik tersebut akan memfermentasi sukrosa menjadi asam laktat yang sangat kuat sehingga mampu menyebabkan demineralisasi kalsium pada gigi (Brown dan Dodds, 2008). Berdasarkan hal tersebut maka larutan gula juga dapat dianalogikan mendemineralisasi kalsium pada kerabang sebagaimana gula dapat mendemineralisasi kalsium pada gigi.

Berdasarkan pada percobaan penyemprotan dengan air pada telur tetas itik menghasilkan daya tetas 54,17% dan mortalitas embrio 45,83% (Widyaningrum dkk., 2012). Penelitian lain juga dilakukan oleh Ulya (2015) bahwa penggunaan penyemprotan larutan jeruk nipis dengan dosis 10% pada proses penetasan telur ayam arab menghasilkan mortalitas 36%, daya tetas 64%, dan *saleable chick* sebesar 94%. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini menggunakan dosis 5% dan 10% untuk mengetahui dosis penyemprotan yang tepat dalam meningkatkan hasil tetas.

Pada proses demineralisasi (peluruhan) kalsium semakin tinggi dosis (konsentrasi) asam maka proses demineralisasi akan semakin cepat. Namun, apabila dosis asam yang digunakan pada penyemprotan terlalu tinggi maka dikhawatirkan embrio dapat menetas sebelum waktunya sedangkan proses perkembangan embrio belum sempurna sehingga dihasilkan DOD yang cacat dan lemah. Berdasarkan hal

tersebut maka penggunaan jenis larutan dengan dosis yang sesuai sangat dibutuhkan dalam proses peluruhan kalsium kerabang agar mendapat hasil yang optimal.

Peluruhan kalsium pada proses *pipping* dapat memudahkan embrio untuk memecahkan kerabang, sehingga embrio tidak mati karena kehabisan tenaga dan dapat menetas dengan kondisi yang baik. Akibatnya persentase mortalitas menjadi rendah, sedangkan *saleable* itik menjadi tinggi. Lama tetas yang baik adalah lama tetas yang seragam dalam satu periode penetasan. Kerabang yang telah lunak akibat kalsium yang telah diluruhkan oleh larutan penyemprot menyebabkan embrio dapat dengan mudah memecah kerabang sehingga embrio pun dapat menetas dalam waktu yang relatif sama.

E. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah

1. larutan penyemprot (jeruk nipis dan gula) pada dosis yang berbeda berpengaruh terhadap mortalitas embrio, lama tetas, dan *saleable* itik tegal;
2. terdapat larutan penyemprot terbaik pada dosis yang berbeda terhadap mortalitas embrio, lama tetas, dan *saleable* itik tegal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Itik Tegal

Itik tegal adalah itik lokal asli Jawa Tengah dengan produksi telur yang tinggi.

Itik tegal merupakan keturunan dari itik *khaki campbell* yaitu dari itik *rouen* dan itik *indian runner*, sehingga dapat dikatakan bahwa itik tegal termasuk bangsa itik *Indian Runner* (Subiharta dkk., 2013).

Ciri – ciri fisik dari itik tegal diantaranya yaitu kepala kecil, leher panjang, langsing dan bulat, sayap menempel erat pada badan, dan ujung bulunya menutup di atas ekor (Susanti dan Prasetyo, 2007). Setioko dkk. (2004) menambahkan bahwa ciri – ciri dari itik tegal yaitu dapat berdiri tegak dan tubuh bulat langsing seperti botol. Penampilan dari itik tegal dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Itik tegal
Sumber : Ulfi (2015)

Itik lokal (*Anas platyrinchos*) memiliki sifat *aquatik* yaitu suka dengan air. Hal ini ditunjang oleh bulu-bulu yang tebal dan berminyak yang berfungsi melindungi tubuh saat berada di air dan juga bentuk kaki dengan jari-jari kaki dihubungkan oleh selaput renang (Mulatsih dkk., 2010).

Samosir (1987) menyatakan bahwa itik mempunyai beberapa tanda dan sifat khas yang membedakan dari unggas lain dan menggolongkan itik sebagai unggas air. Sifat khas itik yaitu : kaki ternak itik relatif pendek dibandingkan dengan tubuhnya, sedangkan jari-jari kaki dihubungkan satu sama lain oleh selaput renang, paruh ditutupi selaput halus yang peka. Itik kecuali yang masih kecil tidak mudah kedinginan karena ada lapisan lemak di bawah kulit, daging ternak itik tergolong gelap atau suram, tulang dada itik datar seperti sampan.

Menurut Prasetyo (2006), sistem pemeliharaan itik pada umumnya terdiri atas tiga macam yaitu ekstensif, semi intensif, dan intensif. Pada pemeliharaan itik tegal dengan sistem intensif, produktivitas dapat mencapai 54,9%. Produksi ini bervariasi dipengaruhi oleh umur itik, pakan, dan sistem pemeliharaan (Subiharta dkk., 2013).

Menurut Hardjosworo (1990), itik tegal merupakan itik lokal yang positif terhadap perbaikan pakan. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian Raharjo (1988), pada itik tegal fase produksi, itik yang mendapat pakan dengan kandungan protein 17, 5% dan 20% produksi telurnya nyata lebih tinggi dibandingkan dengan

kandungan protein 15% dan 12%. Pendapat lain dikemukakan oleh NRC (1984) bahwa protein ransum itik petelur umur > 20 minggu adalah 18%.

Periode pemeliharaan itik petelur terdiri dari beberapa fase yaitu *fase starter* (umur 1--4 minggu), *fase grower* (umur sekitar 5--22 minggu), kemudian *fase layer* (umur 22--144 minggu), dan afkir berumur 2,5 tahun (Supriadi, 2011).

Menurut Hardjosworo (1990), umur awal itik bertelur adalah pada 150--170 hari, sedangkan berdasarkan hasil penelitian Hetzel (1981) itik sudah mulai bertelur pada umur 132 hari.

Itik tegal mempunyai telur berwarna putih kehijauan, produksi telur sekitar 200--250 butir per tahun, berat telur berkisar 70--75 g per butir, bobot dewasa baik jantan maupun betina berkisar 1,4--1,5 kg (Sanjaya, 2014). Hal serupa juga dipaparkan oleh Kurtini dan Riyanti (2014) bahwa berat telur itik adalah berkisar 70--75 g.

Menurut Suryana dkk. (2011), perbandingan jantan betina (*sex ratio*) itik 1:10 menghasilkan daya tetas tertinggi 97,88 %, dibandingkan dengan daya tetas pada sex ratio 1: 5 dan 1 : 28 pada penetasan itik.

Itik mempunyai keunggulan yaitu tingkat kematian (mortalitas) umumnya rendah, dan itik lebih tahan terhadap penyakit (Mulatsih dkk., 2010). Namun, itik lokal memiliki sifat mengeram yang sangat rendah, sehingga untuk menetas perlu dilakukan secara buatan (Haqiqi, 2008).

B. Demineralisasi Kalsium

Demineralisasi merupakan proses perpindahan mineral dalam bentuk ion-ion mineral. Penyebabnya yang paling kuat adalah asam yang pada umumnya ditemukan pada makanan, tetapi asam juga dapat dibentuk oleh bakteri yang mendapat makanan dari pati dan gula yang kemudian mensekresikannya menjadi asam sebagai produk-produknya (NSDA, 2007).

Jenis bahan makanan yang mengandung air berkarbonat, fruktosa kadar tinggi, sukrosa, zat pewarna dan *phosphonic acid*, oleh beberapa ahli dikatakan bahwa dapat menyebabkan kelarutan kalsium pada email gigi. Jika pH mulut mencapai di bawah titik kritis yaitu 5,5 maka akan terjadi hilangnya ion dari gigi ke lingkungan dalam mulut yang disebut demineralisasi. Demineralisasi adalah proses perpindahan mineral dalam bentuk ion-ion mineral (Latif, 2012).

Minuman atau makanan yang mengandung gula, asam sitrat, dan mineral. dapat menyebabkan demineralisasi permukaan email gigi. Demineralisasi yang terus menerus akan membentuk porositas pada permukaan email gigi sehingga dapat menyebabkan larutnya mineral kalsium (Panigoro dkk., 2015).

1. Demineralisasi oleh jeruk nipis

Jeruk nipis atau *Citrus aurantifolia* termasuk jenis tumbuhan perdu yang banyak memiliki dahan dan ranting. Jeruk nipis merupakan bahan makanan yang dapat digunakan sebagai bahan pengawet makanan. Jeruk nipis mengandung unsur-

unsur senyawa kimia yang bermanfaat, misalnya: asam sitrat, asam amino (triptofan, lisin), minyak atsiri (sitral, limonen, felandren, lemon kamfer, kadinen, gerani-lasetat, linali-lasetat, aktilaldehid, nonilaldehid), damar, glikosida, asam sitrun, lemak, kalsium, fosfor, besi, belerang vitamin B1 dan C. Selain itu, jeruk nipis juga mengandung senyawa saponin dan flavonoid yaitu hesperidin (hesperetin 7-rutinosida), tangeretin, naringin, eriocitrin, eriocitroside (Chang and Kinghorn, 2001).

Kandungan nutrisi dan gizi jeruk nipis per 100 g : vitamin C 27 mg, vitamin B1 0,04 mg, protein 0,9 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 11,4 g, mineral 0,5 g, kalsium 33 mg, fosfor 23 mg, zat besi 0,4 mg, asam askorbat 49 mg, energi 51 kal, sisanya air 86 g (Haq dkk., 2010).

Jeruk nipis memiliki kandungan asam salah satunya asam sitrat dengan derajat keasaman (pH) yang cukup rendah yaitu 2,0 (Satriya, 2013). Asam sitrat merupakan asam lemah (Latif, 2012). Menurut Wikibooks (2015), asam kuat maupun asam lemah mempunyai sifat yang sama yaitu bersifat korosif. Senyawa asam kuat seperti asam klorida dapat mendegradasi rantai kompleks mineral, sehingga komponen mineral akan terpisah dari komponen lain (Osborne dan Vogt, 1978).

Kalsium karbonat (CaCO_3) merupakan komponen anorganik yang turut menyusun kerabang telur (98,5%) (Kurtini dkk., 2014). Mineral dalam cangkang yang sebagian besar berupa CaCO_3 dapat dihilangkan dengan asam klorida encer.

Peranan asam klorida adalah mereduksi kalsium karbonat sehingga akan terpisah dengan komponen khitin protein dari cangkang menghasilkan senyawa kalsium klorida (CaCl_2), karbondioksida, dan air (Martati dkk., 2002). Berdasarkan hal tersebut maka asam sitrat juga dapat mendemineralisasi kalsium pada kerabang. Reaksi penguraian kalsium kerabang oleh asam sitrat diuraikan sebagai berikut

$$\text{CaCO}_{3(s)} + 2\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7)_2(\text{aq}) + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \text{ (Poly,2013)}$$

2. Demineralisasi oleh gula

Gula pasir adalah bahan makanan dan minuman yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. 100 g gula pasir mengandung energi sebesar 364 kkal, protein 0 g, karbohidrat 94 g, lemak 0 g, kalsium 5 mg, fosfor 1 mg, dan zat besi 0 mg. Selain itu, di dalam gula pasir juga terkandung vitamin A sebanyak 0 IU, vitamin B1 0 mg dan vitamin C 0 mg (Darwin, 2013).

Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan komoditi perdagangan utama. Gula paling banyak diperdagangkan dalam bentuk kristal sukrosa padat. Gula digunakan untuk mengubah rasa menjadi manis dan keadaan makanan atau minuman. Gula sederhana, seperti glukosa (yang diproduksi dari sukrosa dengan enzim atau hidrolisis asam), menyimpan energi yang akan digunakan oleh sel (Wikipedia, 2015).

Menurut Darwin (2013), gula adalah suatu zat karbohidrat sederhana (sukrosa) karena dapat larut dalam air dan dapat langsung diserap tubuh untuk menjadi

energi. Selain itu, gula juga dapat mendemineralisasi kalsium sebagaimana gula dapat mendemineralisasi kalsium pada gigi.

Menurut Ramayanti dan Purnakarya (2013), sukrosa (gula) oleh bakteri kariogenik dipecah menjadi glukosa dan fruktosa, lebih lanjut glukosa ini dimetabolismekan menjadi asam laktat, asam format, asam sitrat dan dekstran. Bakteri yang kariogenik tersebut akan memfermentasi sukrosa menjadi asam laktat yang sangat kuat sehingga mampu menyebabkan demineralisasi kalsium pada gigi (Brown dan Dodds, 2008). Berdasarkan hal tersebut maka demineralisasi kalsium kerabang juga dapat disebabkan oleh larutan gula. Reaksi penguraian kalsium kerabang oleh asam laktat diuraikan sebagai berikut



C. Tata Laksana Penetasan

Menurut Kurtini dan Riyanti (2014), terdapat beberapa faktor penting dalam sistem kerja mesin tetas, antara lain adalah pengaturan suhu, kelembapan, sirkulasi udara, dan pemutaran telur di dalam mesin tetas. Pengawasan suhu dan kelembapan di dalam mesin tetas sangat penting, karena pertumbuhan embrio di dalam mesin tetas sangat sensitif terhadap suhu dan kelembapan lingkungan.

Selama proses penetasan, embrio akan berkembang apabila suhu pada mesin tetas 38°C atau 100°F. Perkembangan embrio akan mengalami istirahat, tidak berkembang pada kondisi suhu tertentu yang disebut *physiolog zero* (Suprijatna dkk., 2005). Hal serupa juga dipaparkan oleh Ningtyas dkk. (2013), bahwa suhu

optimum untuk menghasilkan daya tetas tinggi dan mortalitas embrio yang rendah pada telur itik adalah 38--39°C.

Menurut Kurtini dan Riyanti (2014), kelembapan berfungsi untuk mengurangi kehilangan cairan dari dalam telur selama proses penetasan, membantu pelapukan kulit telur pada saat akan menetas sehingga anak unggas mudah memecahkan kulit telurnya.

Proses penetasan telur itik membutuhkan kelembapan 65 sampai 70% pada 25 hari pertama pengeraman dan selanjutnya 80--85% sampai telur menetas. Oleh sebab itu, diperlukan air untuk menambah kelembapan dalam mesin tetas (Sebayang, 2013).

Kelembapan mesin tetas yang terlalu rendah akan mempercepat penguapan air dari telur, sehingga embrio akan kekeringan. Kelembapan udara berfungsi untuk mengurangi atau menjaga cairan dalam telur dan merapuhkan kerabang telur. Jika kelembapan tidak optimal, embrio tidak mampu memecahkan kerabang yang terlalu keras (Rusnandih, 2001).

Berdasarkan hasil penelitian Samosir (1987) bahwa pemutaran telur setiap 15 menit dapat meningkatkan daya tetas. Telur itik atau telur angsa harus diputar dalam mesin tetas sekurang – kurangnya dua kali sehari, namun pemutaran 3--4 kali sehari lebih baik. Pemutaran ini berlangsung mulai hari ke-3 sampai dengan hari ke-25 masa pengeraman.

Pendinginan telur dilakukan mulai hari ke-4 sampai dua hari sebelum menetas. Pendinginan dilakukan sehari dua kali yaitu pagi dan sore lamanya sekitar 15 menit. Pendinginan ini bertujuan untuk menghindari kondisi telur yang terlalu panas dan membiarkan telur menghirup udara segar. Pendinginan ini dilakukan setelah melakukan pemutaran telur. Hal ini dilakukan sama seperti induk yang turun dari sarang untuk mencari makan, dan hal ini dapat meningkatkan daya tetas (Suprijatna dkk., 2005).

Ventilasi diperluas dengan jalan membuka semua ventilasi pada waktu periode akhir penetasan. Pada awal masa penetasan hari ke-1 sampai hari ke-3 tidak perlu dilakukan pembukaan ventilasi bahkan ventilasi harus tertutup terus. Pada hari ke-4 ventilasi dibuka $\frac{1}{4}$ bagian, hari ke-5 ventilasi dibuka $\frac{1}{2}$ bagian dan dihari ke-7 hingga telur menetas ventilasi harus terbuka seluruhnya (Suprijatna dkk., 2005).

Menurut Kurtini dan Riyanti (2014), faktor-faktor keberhasilan penetasan yang harus diperhatikan selain memperhatikan tata laksana penetasan yaitu umur induk dan pejantan, ransum yang diberikan, sistem pemeliharaan, sistem perkawinan, persentase produksi telur, dan seleksi telur tetas.

Seleksi telur dapat dilakukan berdasarkan pada keadaan fisiknya, seperti bentuk telur, warna kerabang telur, kualitas dan kebersihan kerabang telur, bobot dan besar telur, serta umur telur. Menetas telur tidak dianjurkan menggunakan telur yang tidak fertil karna akan menyebabkan daya tetas rendah, keadaan fisik yang tidak baik, dan telur yang mengandung penyakit (Kurtini dan Riyanti, 2014).

D. Perkembangan Embrio

Pada dasarnya pertumbuhan embrio setelah memasuki inkubator dapat digolongkan menjadi 3 periode yaitu periode pertama pertumbuhan organ –organ dalam, periode kedua pertumbuhan jaringan luar, dan periode ketiga pertumbuhan membesarnya embrio (Kurtini dan Riyanti, 2014)

Menurut Ricklefs dan Starck (1998), perkembangan embrio itik dari hari ke hari adalah

1. Hari ke 1--2 : Bentuk awal embrio pada hari pertama belum terlihat jelas, sel benih berkembang menjadi bentuk seperti cincin dengan bagian tepinya gelap, sedangkan bagian tengahnya agak terang.
2. Hari ke-3 : bentuk awal embrio mulai terlihat jelas. Pada umur ini sudah terlihat *primitive streak* (suatu bentuk memanjang dari pusat blastoderm – yang kelak akan berkembang menjadi embrio).
3. Hari ke-4 : jantung sudah mulai terbentuk dan berdenyut serta bentuk embrio sudah mulai tampak.
4. Hari ke-5 : mata sudah mulai tampak. Mata tersebut tampak sebagai bintik gelap yang terletak disebelah kanan jantung. Selain itu jantung sudah membesar.
5. Hari ke 6--7 : embrio sudah mulai tampak lebih jelas. Kuncup-kuncup anggota badan sudah mulai terbentuk. Ekor dan kepala embrio sudah berdekatan, dalam fase ini telah terjadi perkembangan alat reproduksi.
6. Hari ke-8 : anggota badan sudah mulai terbentuk. Mata sudah terlihat menonjol, rongga dada sudah mulai berkembang dan jantung sudah

membesar. Selain itu, dapat dilihat otak, amnion dan alantois, kantong kuning telur, serta paruhnya.

7. Hari ke-9 : paruh sudah terlihat seperti bintik gelap pada dasar mata. Pada fase ini otak dan leher sudah terbentuk.
8. Hari ke-10 : mata dari embrio sudah terlihat sangat jelas.
9. Hari 11--12 : lipatan dan pembuluh darah sudah mulai bertambah banyak dan terbentuk jari kaki.
10. Hari ke-13 : paruh mulai mengeras dan folikel bulu embrio sudah mulai terbentuk.
11. Hari ke-14 : Pada fase ini embrio menjadi tambah besar sehingga *yolk* akan menyusut.
12. Hari ke 15--16 : embrio sudah semakin besar. Mata sudah mulai membuka dan telinga sudah terbentuk.
13. Hari ke-17 : bulu, sisik dan cakar embrio sudah mulai terlihat jelas.
14. Hari ke-18 : punggung embrio sudah terlihat melengkung atau meringkuk dan bulu hampir menutupi seluruh tubuhnya.
15. Hari ke 19--20 : kepala embrio sudah mengarah ke bagian tumpul bagian telur.
16. Hari ke-21 : embrio sudah mengambil posisi yang baik didalam kerabang. Sisik, cakar, dan paruh sudah semakin mengeras.
17. Hari ke-22 : paruh embrio sudah membalik ke atas.
18. Hari ke 23--24 : embrio sudah tampak jelas seperti itik dan mempersiapkan diri untuk menetas. Jari kaki, sayap, dan bulunya berkembang dengan baik

19. Hari ke-25 : paruh sudah siap mematuk dan menusuk selaput kerabang dalam.
20. Hari ke 26--27 : kantung kuning telur sudah mulai masuk sepenuhnya kedalam rongga perut. Embrio berusaha keluar dari dari kerabang dengan cara mematuk kerabang sedikit demi sedikit agar kerabang dapat terbuka.
21. Hari ke-28 : menetas.

E. Mortalitas

Mortalitas telur adalah persentase dari jumlah telur yang mati dibagi jumlah awal telur masuk, selama proses penetasan (Darmanto. dkk., 2014). Pendapat yang sama juga dikemukakan oleh Fadhilah dkk. (2007) yang menyatakan bahwa mortalitas adalah persentase jumlah telur yang tidak menetas dari total telur yang fertil. Mortalitas dapat diketahui setelah dilakukan peneropongan (*candling*) dan telur yang tidak menetas selama proses penetasan.

Menurut Rusandih (2001), kebanyakan embrio yang ditetaskan ditemukan mati antara hari ke-22 sampai ke-28 selama inkubasi yaitu 60%. Hal ini biasa disebut *dead-in-shell* dan terbagi menjadi tiga kategori. Kategori pertama, embrio tumbuh dan berkembang secara normal, tetapi tidak memiliki upaya untuk menerobos kerabang. Kategori seperti ini biasanya mati pada hari ke-28.

Kategori kedua mati pada hari yang sama, tetapi menunjukkan karakteristik paruh yang pipih dan lentur dengan *oedema* serta pendarahan pada otot penetasan bagian belakang kepala. Kejadian tersebut merupakan dampak berkelanjutan dari usaha embrio memecah kerabang yang gagal. Kategori ketiga mati antara hari ke-22

sampai hari ke-28. Kematian pada kategori ini disebabkan oleh kesalahan posisi selama berkembang sehingga menghambat embrio tersebut untuk keluar dari kerabang.

Menurut Widyaningrum dkk. (2012), penyemprotan dengan air pada telur tetas itik sebagai perlakuan kontrol menghasilkan daya tetas 54,17% dan mortalitas embrio 45,83% selama proses penetasan. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Magfiroh (2015) yaitu melakukan penyemprotan dengan air pada telur tetas itik sebagai perlakuan kontrol selama penetasan menghasilkan persentase mortalitas pada hari 22--28 sebesar 30%.

Kegagalan menetas pada telur tetas dapat disebabkan oleh kualitas telur dan kualitas mesin tetas (suhu mesin tetas tidak stabil, udara dalam mesin tetas terlalu kering, kesalahan dalam mengoperasikan mesin tetas, kurang tepatnya dalam membalikkan telur dalam mesin tetas) sehingga embrio dalam telur mati sebelum menetas (Sebayang, 2013).

Stanhope (1973) melaporkan bahwa ada tiga faktor utama penyebab rendahnya daya tetas telur itik dalam kata lain tingginya mortalitas, yaitu kontaminasi embrio oleh mikroorganisme, teknik inkubasi dan adanya *inbreeding* atau perkawinan dalam keluarga. Menurut Setioko (1998), bakteri yang dengan mudah dapat masuk melalui pori-pori telur, dan apabila sudah berada di dalam telur sulit sekali untuk dibunuh tanpa membunuh embrio yang ada. Bakteri yang diinkubasi

bersama-sama dengan telur dapat membunuh embrio itik apabila mencapai konsentrasi yang tinggi.

Menurut Baruah dkk. (2001), kehilangan air yang banyak menyebabkan keringnya *chario-allantoic* untuk kemudian digantikan oleh gas-gas, sehingga sering terjadi kematian embrio dan telur membusuk.

F. Lama Tetas

Menurut Kortlang (1985), hampir semua bangsa itik (*Anas platyrhynchos*) mempunyai periode inkubasi 28 hari, kecuali entog (*Cairina moschata*) yang membutuhkan waktu 33--35 hari. Pendapat yang sama juga dikemukakan oleh Kurtini dan Riyanti (2014) bahwa telur itik dapat menetas setelah 28 hari masa inkubasi.

Waktu menetas dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia induk, waktu penyimpanan telur, kondisi penyimpanan, dan kondisi inkubasi (Tona dkk., 2003). Ginting (1995) menambahkan bahwa telur yang disimpan 4 hari dalam suhu ruang di daerah tropis waktu tetasnya akan bertambah 30 menit dan daya tetasnya akan berkurang 4% .

Warna kerabang yang seragam juga memberikan dampak positif pada lama tetas. Menurut Kurtini (1988), telur itik yang mempunyai warna kerabang hijau tua menetas lebih lama dibandingkan dengan warna kerabang hijau muda (696 jam, 54 menit) dan (672 jam, 55 menit).

Embrio ayam merespon peningkatan suhu inkubasi dengan dipercepat pertumbuhan dan perkembangan (Christensen dkk., 1999). Jika suhu di dalam mesin tetas di bawah normal maka telur akan menetas lebih lama dari waktu yang ditentukan. Apabila suhu di atas normal, maka waktu menetas lebih awal dari waktu yang ditentukan, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan telur mengalami dehidrasi atau kekeringan, sehingga *Day Old Duck* (DOD) yang dihasilkan akan lemah, akibatnya DOD akan mengalami kekerdilan dan mortalitas yang tinggi (Rarasati, 2002).

G. *Saleable* DOD

Tingkat keberhasilan usaha penetasan dapat diketahui dari *saleable* itik atau itik yang layak jual. *Saleable* itik merupakan penentu keuntungan dari usaha penetasan, semakin banyak jumlah itik yang layak jual dari satu periode penetasan maka keuntungan yang didapatpun akan semakin banyak. Manajemen penetasan yang baik akan mendukung tingginya hasil tetas yang dapat dijual (Agribisnis, 2015).

Itik yang layak jual adalah itik yang tampak sehat dan berkualitas baik. Ciri – cirinya adalah itik terlihat aktif, tidak ada cacat di tubuhnya, mata terang dan jernih, mata terlihat bulat, mata tidak mengantuk serta bersih, kaki lurus kuat, tegak dan tidak ada cacat (Infoternak, 2014).

Menurut Kurtini dan Riyanti (2014), ada beberapa kategori DOC yang menetas dalam keadaan cacat atau abnormal. Kategori pertama DOC menetas dalam

keadaan lembek disebabkan oleh sanitasi inkubasi kurang baik, suhu mesin tetas terlalu rendah, kelembapan mesin tetas terlalu tinggi. Kategori kedua yaitu DOC yang menetas dalam keadaan kering disebabkan oleh telur terlalu dini diinkubasi, kelembapan mesin tetas terlalu rendah, DOC terlalu lama berada dalam inkubasi setelah menetas. Ketiga puser basah dan tidak menutup secara sempurna. Hal ini disebabkan oleh kualitas ransum untuk induk kurang sempurna, suhu mesin tetas rendah atau sering berubah-ubah, kelembapan mesin tetas terlalu tinggi, dan kelembapan mesin tetas setelah DOC menetas tidak diturunkan.

Menurut Kurtini dan Riyanti (2014), tinggi rendahnya *saleable* pada hasil penetasan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu manajemen penetasan (suhu, kelembapan, *turning*) dan perlakuan yang kasar pada DOD.

Kualitas telur juga turut memengaruhi besarnya persentase *saleable* DOD.

Menurut Etches (1996), kualitas telur tetas diantaranya yaitu berat telur, tebal kerabang, *haugh unit*, dan berat kuning telur. Kuning telur berperan sebagai penyediaan sumber makanan selama perkembangan embrio dan awal kehidupan anak itik. Anak itik yang memiliki berat badan awal lebih tinggi dengan kerangka tubuh yang kuat dan kondisi tubuh yang baik maka akan tumbuh lebih cepat dan memiliki daya hidup yang lebih tinggi yang ditandai dengan rendahnya mortalitas (Austic dan Nesheim, 1990).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada 11 Desember 2015 – 9 Januari 2016 di Jalan Beruang No. 12 Kedaton Bandar Lampung.

B. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu

- a. telur itik tetas sebanyak 60 butir dengan berat antara $72 \pm 1,8$ g/butir dengan koefisien keragaman $\pm 2,45\%$. Telur berasal dari induk itik berumur ± 78 minggu dengan *sex ratio* 1: 10 dan dipelihara menggunakan sistem pemeliharaan semi intensif. Ransum yang diberikan terdiri dari dedak, jagung, dan konsentrat petelur dengan kandungan protein kasar ransum sebesar 15,88% (Tabel 1);
- b. larutan formalin dan kalium permanganat untuk fumigasi mesin tetas dan telur;
- c. alkohol 70% digunakan untuk desinfeksi telur teas;
- d. jeruk nipis berwarna hijau dan gula pasir curah sebagai bahan penyemprot;
- e. air digunakan untuk mengatur kelembapan di dalam mesin tetas;

2. Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini:

- a. satu buah mesin tetas tipe meja dengan kapasitas tampung maksimal 100 butir telur;
- b. satu buah *thermohyrometer* untuk mengukur suhu dan kelembapan di dalam mesin tetas;
- c. satu buah timbangan digital dengan merek Cook master *electronic kitchen scale* No : GP KS043 berketelitian 1g untuk menimbang telur dan menimbang kebutuhan gula;
- d. empat buah *egg tray* karton untuk tempat telur;
- e. satu buah *candler* untuk meneropong telur tetas;
- f. *tray hatcher* (rak telur) untuk tempat menetas telur;
- g. kapas untuk membersihkan telur;
- h. nampan sebagai wadah air;
- i. karton untuk penyekat telur;
- j. satu buah keranjang untuk menampung DOD;
- k. empat buah *sprayer* untuk tempat wadah larutan penyemprot;
- l. dua buah gelas ukur pyrex untuk pembuatan larutan penyemprot;
- m. satu buah saringan teh untuk menyaring cairan jeruk nipis dari biji jeruk nipis
- n. satu buah jam untuk menentukan lama tetas;
- o. listrik sebagai sumber pemanas;
- p. kamera *handphone* dengan merek Samsung sebagai alat untuk dokumentasi;
- q. alat tulis untuk mencatat data.

C. Rancangan Penelitian

1. Rancangan lingkungan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola tersarang 2x2, yaitu larutan penyemprot (jeruk nipis dan gula) sebagai petak utama dan dosis larutan (5% dan 10%) sebagai anak petak. Telur yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Peternakan Eko Jaya dengan usia induk itik tegal 78 minggu. Induk itik tegal diperlihara secara semi intensif dengan *sex ratio* jantan berbanding betina sebesar 1:10. Ransum yang diberikan terdiri dari dedak, jagung, dan konsentrat petelur dengan kandungan protein kasar ransum sebesar 15,88%.

2. Rancangan perlakuan

Penelitian ini menggunakan perlakuan jenis bahan sebagai petak utama (notasi P) yaitu air jeruk nipis (P1) dan air gula (P2), sedangkan dosis larutan (notasi D) yaitu 5% (D1) dan 10% (D2) sebagai anak petak, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali, setiap satu satuan percobaan terdiri dari 3 butir telur itik tegal sehingga diperoleh 4 perlakuan:

1. P1D1 : larutan jeruk nipis dengan dosis 5% sebagai larutan penyemprot telur
2. P1D2 : larutan jeruk nipis dengan dosis 10% sebagai larutan penyemprot telur
3. P2D1 : larutan gula dengan dosis 5% sebagai larutan penyemprot telur
4. P2D2 : larutan gula dengan dosis 10% sebagai larutan penyemprot telur

Model matematik :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{(i)j} + \varepsilon_{(ij)k}$$

Y_{ijk} : Nilai yang diamati

μ : Nilai tengah populasi

α_i : Pengaruh kelompok/grup ke i

$\beta_{(i)j}$: Galat percobaan/pengaruh satuan percobaan/sub kelompok/sub grup ke j dalam kelompok ke i

$\varepsilon_{(ij)k}$: Galat sampling/pengaruh sampel ke k dalam subgrup ke j dan grup ke i.

3. Rancangan respon

Peubah yang diamati adalah mortalitas, lama tetas, dan *saleable* DOD itik tegal.

Hasil data yang didapat akan dianalisis sesuai dengan asumsi sidik ragam pada taraf nyata 5%. Jika terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata pada suatu peubah tertentu ($P > 0,05$), maka analisis dilanjutkan dengan uji t pada taraf nyata 5% jika petak utama atau anak petak memiliki hasil yang nyata, untuk data persentase jika hasil yang diperoleh <30 atau >70 ditransformasi dengan Archin (Steel dan Torrie, 1990).

D. Prosedur Penelitian

1. Persiapan mesin tetas

- a. Membersihkan mesin tetas sebelum digunakan, kemudian melakukan proses fumigasi dengan formalin dan kalium permanganat untuk meminimalisir mikroba hidup di dalam mesin tersebut.

- b. Menutup mesin tetas sampai pada waktu mesin akan digunakan.
- c. Menghidupkan mesin tetas minimal tiga jam sebelum telur digunakan. Hal ini bertujuan agar suhu dalam mesin dapat mencapai suhu yang telah ditentukan dan dapat stabil.

2. Pengambilan dan peletakan telur tetas

- a. Mengambil telur tetas dan melakukan seleksi telur yang layak ditetaskan.
Telur tetas yang digunakan yaitu telur tetas yang berasal dari peternakan Eko Jaya di Gading Rejo dengan umur simpan 1--4 hari. Seleksi telur dilakukan terhadap ukuran, bobot telur (70--75 g), keutuhan, dan kualitas telur sedangkan dari segi kualitas telur dinilai dari segi kebersihan, warna kerabang, dan bentuk telur normal (oval).
- b. Membersihkan telur tetas dengan kapas sebelum dimasukkan ke dalam mesin tetas.
- c. Menempatkan telur--telur tersebut ke dalam mesin tetas dan dipisah dengan sekat yang terbuat dari karton untuk antar perlakuannya (telur tetas ditempatkan secara horizontal di dalam mesin tetas karena pemutaran telur dilakukan secara manual).
- d. Melakukan fumigasi pada telur tetas dengan kekuatan 1x yaitu 0,86 ml formalin dengan 0,43 g kalium permanganat (PK).

3. Proses pengeraman

- a. Melakukan pengontrolan suhu setiap hari. Suhu berkisar antar 38--39⁰C (Sulistiawan dkk., 2013) dan kelembapan 65--70% pada 25 hari pertama pengeraman dan selanjutnya 80--85% sampai telur menetas (Sebayang, 2013).
- b. Melakukan pemutaran telur dimulai dari hari ke-4 sampai hari ke-25 masa inkubasi. Pemutaran telur dilakukan 3 kali/ hari yaitu pada pukul 07.00 WIB, 12.00 WIB, dan 17.00 WIB.
- c. Melakukan *candling* 2 kali yaitu umur 7 hari dan umur 21 hari.
- d. Membuat larutan penyemprot yaitu larutan gula dan larutan jeruk nipis dengan dosis 5% dan 10%. Masing- masing perlakuan menggunakan 2,5 ml larutan penyemprot dalam satu kali penyemprotan, sehingga dibutuhkan 75 ml larutan penyemprot untuk masing- masing perlakuan. Larutan jeruk nipis 5% didapat dengan mengukur 3,75 ml larutan jeruk nipis yang telah terpisah dari bijinya kemudian ditambahkan air sebanyak 71,25 ml. Larutan jeruk nipis 10% didapat dengan mengukur 7 ml larutan jeruk nipis yang kemudian ditambahkan air sebanyak 68 ml. Larutan gula 5% didapat dengan menimbang 3,75 g gula pasir yang kemudian dilarutkan kedalam 71,25 ml air. Larutan gula 10% didapat dengan menimbang 7 g gula pasir yang kemudian dilarutkan ke dalam 68 ml air.
- e. Melakukan penyemprotan tiga hari terakhir terhadap kerabang telur dengan dua jenis bahan dan dua dosis penyemprotan yang telah dibuat secara merata 2 kali sehari pukul 10.00 dan pukul 14.00 WIB.

4. Proses panen

- a. Mencatat lama tetas (dalam hitungan jam dan menit) setiap embrio yang telah keluar dari kerabang dalam keadaan baik dan sehat.
- b. Mengambil DOD yang telah menetas kemudian menempatkannya pada wadah yang telah lengkap dengan lampu pijar untuk menghangatkan badannya.
- c. Melakukan seleksi antara DOD yang layak dijual dan yang tidak layak jual.

E. Peubah Penelitian

1. Mortalitas

Perhitungan persentase mortalitas 3 hari terakhir masa inkubasi adalah sebagai berikut

$$\frac{\text{jumlah embrio mati selama 3 hari terakhir masa inkubasi}}{\text{Jumlah telur awal}} \times 100\%$$

2. Lama tetas

Lama tetas diperoleh dengan menghitung waktu dari mulai masuk ke mesin tetas sampai telur menetas dalam satuan jam dan menit (Manggiasih dkk., 2015).

3. *Saleable* DOD

Perhitungan persentase *saleable* itik adalah sebagai berikut

$$\frac{\text{jumlah DOD layak jual}}{\text{Jumlah telur menetas}} \times 100\%$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Larutan penyemprot (jeruk nipis dan gula) pada dosis yang berbeda berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap mortalitas, lama tetas, dan *saleable* DOD itik tegal;
2. Belum terdapat larutan penyemprot terbaik pada dosis yang berbeda terhadap mortalitas, lama tetas, dan *saleable* DOD itik tegal.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang peningkatan dosis larutan jeruk nipis dan gula sebagai penyemprot telur tetas, sehingga diketahui pengaruh dosis larutan penyemprot telur tetas terbaik pada lama tetas dan *saleable* DOD itik tegal;
2. Pada penelitian selanjutnya, disarankan melakukan perhitungan persentase mortalitas berdasarkan telur fertil.

DAFTAR PUSTAKA

- Agribisnis. 2015. Panduan Lengkap Cara Penetasan
<http://koranternak.blogspot.co.id/2015/09/panduan-lengkap-cara-menetaskan-telur.html>. Diakses 20 Oktober 2015
- Austic, R. E. dan M. C. Nesheim. 1990. Poultry Production. 13th Ed. Lea and Febiger. Philadelphia
- Baruah, K.K, P.K. Sharma dan N.N, Bora. 2001. Fertility, hatchability and embryonic mortality in ducks. J. Indian Veterinary 78: 529--530
- Brown, J.P dan M.W.J. Dodds. 2008. Dental Caries and Associated Risk Factors. In : Cappelli DP and Mobley CC. Prevention and Clinical Oral Health Care, Missouri : Mosby Elsevier
- Chang, L.C. dan Kinghorn. 2001. Flavonoid as Cancer Chemopreventive Agents'. in : Trigali, C, Bioactive Compounds from Natural Sources, Isolation, Characterisation and Biological Properties. Taylor and Francis. New York
- Christensen, V.L., W.E. Donaldson, and K. E. Nestor. 1999. Length of plateau and pipping stages of incubation affects the physiology and survival of turkeys. Br. Poultry Science 40: 297--303
- Darwin, P. 2013. Menikmati Gula tanpa Rasa Takut. Perpustakaan Nasional. Sinar Ilmu
- Eka, L. 2011. Asam Laktat. <https://lestarieka.wordpress.com/2011/07/01/asam-laktat/>. Diakses pada 28 Mei 2016
- Etches, R.J. 1996. Reproduction in Poultry. Cab International. The University Press. Cambridge

- Fadhilah, R., A. Polana, S. Alam, dan E. Parwanto. 2007. Sukses Beternak Ayam Broiler. Agro Media Pustaka. Jakarta
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsih, dan S. Tantalo. 2013. Pengetahuan Pakan dan Formulasi Ransum. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Ginting, N. 1995 . Manejemen telur tetas dari panen hingga DOC. Poultry Indonesia Januari 179 : 11--12
- Gunawan, A. 2012. Asam, Basa, dan Garam.
<http://unitedscience.wordpress.com/ipa-1/bab-2-asam-basa-dan-garam/>.
Diakses pada 28 Mei 2016
- Hamdy, A. M. M., A. M. Henken, W. V. D. Hel, A. G. Galal and A. K. I. Abd. Elmoty. 1991. Effect on Incubation Humidy and Hatching Time on Heat Tolerance of Neonatal Chick : Growth Performance After Heat Expo Sure. Poultry Science 70 : 1507--1515
- Haqiqi, S. H. 2008. Mengenal Beberapa Jenis Itik Petelur Lokal. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Malang
- Haq, I., A. Permanasari., dan H. Sholihin. 2010. Efektifitas penggunaan sari buah jeruk nipis terhadap ketahanan nasi. Jurnal Sains dan Teknologi Kimia 1(1): 44--58
- Hardjosworo, P. S. 1990. Usaha – Usaha Pemanfaatan Ternak Itik Tegal untuk Produksi Telur. Proseding Temu Tugas Sub Sektor Peternakan, Pembangunan Usaha Ternak Itik di Jawa Tengah. Sub Balai Penelitian Ternak Klepu
- Hetzal, D. J. S. 1981. Evaluation of Native Strains of Ducks in the Sabroa. Proc. Of the second Sabroa Workshop on Animal Gen. Resources
- Hodgetts. 2000. Incubation The Psichal Requiments. Abor Acres service Bulletin No 15, August 1
- Infoternak. 2014. <http://www.infoternak.com/cara-memilih-dod-bebek-yang-baik/>. Cara Memilih DOD yang Baik. Diakses pada 17 Juni 2016
- Kortlang, C.F.H.F. 1985. The incubation of duck eggs. Di dalam: Farrel, D.J and Stapleton, P. (eds). Duck Production Science and World Practice. University of New England. Pp 167—177

- Kurtini, T. 1988. Pengaruh Bentuk dan Warna Kulit Telur terhadap Daya Tetas dan Sex Ratio Itik Tegal. Tesis. Fakultas Pascasarjana, Universitas Padjajaran. Bandung
- Kurtini, T. dan R. Riyanti. 2014. Teknologi Penetasan Edisi II. AURA. Bandar Lampung
- Kurtini, T., K. Nova, dan D. Septinova. 2014. Produksi Ternak Unggas Edisi Revisi. Buku Ajar. AURA. Bandar Lampung
- Latif, M. T. A. 2012. Kelarutan Magnesium Email pada Perendaman Gigi dalam Minuman yang mengandung Asam Bikarbonat dan Asam Sitrat (In Vitro). Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Makassar
- Magfiroh, F. 2016. Pengaruh Dosis Larutan Vitamin B Kompleks sebagai Bahan Penyemprotan Telur Itik Tegal terhadap Fertilitas, Susut Tetas, Daya Tetas, dan Kematian Embrio. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Manggiasih, N.N., D. Garnida, dan A. Mushawwir. Susut Telur, Lama dan Bobot Tetas Itik Lokal (*Anas sp.*) Berdasarkan Pola Pengaturan Temperatur Mesin Tetas. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung
- Martati, E., T. Susanto, Yunianta dan Z. Efendi. 2002. Optimalisasi Proses Demineralisasi Cangkang Ranjungan (*Portunus pelagicus*) kajian suhu dan waktu demineralisasi. Jurnal Tek. Pert. 3(2): 120--128
- Mulatsih, S. Sumiati, dan Tjakradijaja. 2010. Intensifikasi Usaha Peternakan Itik dalam Rangka Peningkatan Pendapatan Rumah Tangga. Laporan Akhir Program Iptek Bagi Masyarakat. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Munif, M. 2009. Uji Daya Mikroorganisme dan Antiseptik. <http://bionevike.blogspot.co.id/2009/12/uji-daya-mikro-organisme-dan-anti.html>. Diakses pada 28 Mei 2016
- National Softdrink Association (NSDA) Glossary of softdrink Terms, Washington DC. 2007. (<http://www.nsd.org/softdrink/glossary/indeks.html>). Diakses 14 Desember 2015. Hal 77--82
- Ningtyas, M. S., Ismoyowati, dan I. H. Sulistyawan. 2013. Pengaruh Temperatur terhadap Daya Tetas dan Hasil Tetas Telur Itik (*Anas Plathyrinchos*). Jurnal Imiah Peternakan. 1(1): 347--352

- North, N. O. dan D. Bell. 1984. Commercial Chicken Production Manual. An Avi Book Van Nostrans Reibhold. New York
- NRC (National Research Council). 1984. Nutrient Requirements of Poultry, 6 ed. Washington D.C.: National Academy Press
- Osborne, D.R. dan P. Voght. 1978. The Analysis Nutrient in Food. Academic Press. London
- Panigoro, S., D. H. C. Pangemanan, dan Juliatri. 2015. Kadar Kalsium Gigi yang Terlarut pada Perendaman Minuman Isotonik. Jurnal e-GiGi (eG). 3(2): 356--360
- Prasetyo, L.H. 2006. Sistem Pemeliharaan Itik Petelur. Balitnak, Puslitbangnak. Dimuat dalam Tabloid Sinar Tani, 27 September 2006
- Poly, D.C. 2013. Asam Sitrat.
<http://makalahbioproses.blogspot.co.id/2013/06/makalah-bioproses-asam-sitrat.html>. Diakses pada 28 Mei 2016
- Putra, R.Q. 2016. Pengaruh Larutan Jeruk Nipis dan Gula pada Dosis yang Berbeda sebagai Bahan Penyemprot terhadap Daya Tetas Telur Itik Tegal. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Raharjo, Y. C. 1988. Pengaruh Berbagai Tingkat Protein dan Energi terhadap Produksi dan Kualitas Telur Itik Tegal. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Forum Peternak unggas dan Aneka Ternak II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Ternak. Bogor
- Ramayanti,E dan I. Purnakarya. 2013. Peran Makanan terhadap Karies Gigi. Jurnal Kesehatan Masyarakat 7(2): 89--93
- Rarasati. 2002. Pengaruh Frekuensi Pemutaran pada Penetasan Telur Itik terhadap Daya Tetas, Kematian Embrio dan Hasil Tetas. Laporan Hasil Penelitian. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto
- Ricklefs, R. E. and J. M. Starck. 1998. Ch. 2 Avian Embryonic Growth and Development. Oxford University Press. New York.
(http://www.minkhollow.ca/MHF/doku.php?id=farm:candling:learn_more:embryology). Diakses pada 14 Desember 2015

- Rusnandih. 2001. Susut Tetas dan Jenis Kelamin Itik Berdasarkan Klasifikasi Bobot dan Nisbah Kelamin. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Samosir, D.J. 1987. Ilmu Ternak Itik. Gramedia. Jakarta.
- Sanjaya. 2014. Ciri – Ciri Itik Tegal.
<http://www.situs-peternakan.com/2014/06/ciri-ciri-itik-tegal.html>. Diakses pada 19 November 2015
- Satriya, D.E. 2013. Pengaruh Perendaman Larutan Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia* swingle) terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit Hybrid. Karya Tulis Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta
- Sebayang, E. 2013. Kegagalan Dalam Penetasan. <http://ericksebayang.blogspot.co.id/2013/06/kegagalan-dalampenetasan-tinjauan.html>. Diakses pada 28 Oktober 2015
- Setioko, A. R. 1998. Penetasan telur itik di indonesia. Balai Penelitian Ternak Bogor . Jurnal Wartazoa 7(2): 40--46
- Setioko,A. R., L.H. Prasetyo, S. Sopiya, T. Susanti, R. Hernawati dan S. Widodo. 2004. Koleksi dan evaluasi Karakterisasi biologok itik lokal dan Entok secara exsitu. Laporan Hasil – Hasil Penelitian Balitnak. Bogor
- Siahaan, D.A. 2015. Pengaruh Konsentrasi dan Suhu Terhadap Laju Reaksi. <https://ragamilmu.com/2015/06/29/pengaruh-konsentrasi-dan-suhu-terhadap-laju-reaksi/>. Diakses pada 29 Maret 2016
- Sida, R.A. 2012. Perbedaan Senyawa Organik Dan Senyawa Anorganik. <https://iinfarmasi011.wordpress.com/2012/12/24/ra-perbedaan-senyawa-organik-dan-senyawa-anorganik/>. Diakses pada 28 Mei 2016
- Srigandono, B. 1991. Ilmu Unggas Air. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Stanhope, W. C. 1973. Diversification with other species - turkey, ducks, and geese. In Poultry Officers' Refresher Course, Healesville (II): 8--22
- Steel, R. G. D and J.H. Torrie. 1991. Prinsip and Prosedur Statistik. Biometrik PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

- Subiharta, D.M. Yuono dan P. Sudrajat. 2013. Karakteristik itik tegal (*anas plantyhynchos javanicus*) sebagai itik petelur unggul jawa tengah dan upaya peningkatan produksinya. Seminar Nasional: Menggagas Kebangkitan komoditas unggulan lokal pertanian dan kelautan fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo. Madura
- Suprijatna, E. 2002. Manifestasi Taraf Protein Ransum Periode Pertumbuhan terhadap Pertumbuhan Organ Reproduksi dan Dampaknya pada Performan Produksi Telur Ayam Ras Petelur Tipe Medium. Disertasi. Universitas Padjadjaran. Bandung
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono, dan R. Kartasudjana. 2005. Ilmu Dasar Ternak Unggas. Edisi 2. Penebar Swadaya. Jakarta
- Supriadi, I. 2011. Panduan Lengkap Itik. Penebar Swadaya. Jakarta
- Suryana, Sholih, N.H., Kurniawan, Suprijono dan Retno. 2011. Pengaruh Perbandingan Jantan-Betina terhadap Fertilitas dan Daya Tetas Telur Itik di Kabupaten Hulu Sungai Tengah Kalimantan Selatan.
<http://bengkulu.litbang.pertanian.go.id/ind/images/dokumen/peternakan/suryani%20btpkalsel.pdf>
- Susanti, T dan Prasetyo. 2007. Panduan Karakterisasi Ternak Itik. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor
- Tona, K., F. Bamelis, B. De Ketelaere, V. Bruggeman, V.M.B. Moraes, J. Buyse, O. Onagbesan and E. Decuypere, 2003. Effects of Egg Storage Time on Spread of Hatch, Chick Quality and Chick Juvenile Growth. Poultry Science 82:736--741
- Ulfi, A. 2015. Kategori Jenis Bebek Petelur.
<https://amiulfia11.wordpress.com/category/jenis/bebek-petelur-jenis/>. Diakses pada 9 Juni 2016
- Ulya, K. 2015. Performa Penetasan Ayam Arab dengan Penambahan Penyemprot Air Jeruk Nipis.<https://materikuliahsite.wordpress.com/2015/11/04/performa-penetasan-ayam-arab-dengan-penambahan-penyemprot-air-jeruk-nipis/>. Diakses pada 4 November 2015
- Wikipedia. 2015. Gula. <https://id.wikipedia.org/wiki/Gula>. Diakses pada 19 Oktober 2015

Widianingrum, A. E. 2012. Pengaruh dan frekuensi penyemprotan terhadap daya tetas, bobot tetas, dan *dead embryo* telur itik khaki champble. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang

Wikibooks.2015. Materi Asam, Basa, Garam
https://id.wikibooks.org/wiki/Subjek:Kimia/Materi:Asam,_Basa,_Garam.
Diakses pada 19 November 2015