

Jumlah Koliform Pada Telur Itik yang Mengalami Proses Pengasinan dan Penyimpanan

MARGARET ANASTASIA MANULLANG¹,
I GUSTI KETUT SUARJANA², MAS DJOKO RUDYANTO¹

¹Lab Mikrobiologi Veteriner, ²Lab Kesehatan Masyarakat Veteriner
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.
Jl.P.B.Sudirman Denpasar Bali tlp. 0361-223791
Email: margaret_fkh@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses pengasinan dan lama penyimpanan telur itik berasal dari UKM Mulyo Mojokerto ditinjau dari jumlah koliform. Sampel telur itik yang dipergunakan berasal dari UKM Mulyo di Ds. Modopuro, Mojokerto. Rancangan penelitian yang dipergunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2x4x3, dengan 2 faktor perlakuan yakni faktor pertama meliputi telur itik dan telur itik dalam proses pengasinan. Sedangkan faktor kedua yakni faktor waktu penyimpanan yang dimulai dari hari ke 1, 8, 15 dan 22 (4 kali pengamatan). Setiap kombinasi diulang sebanyak 3 kali dengan menggunakan 1 butir telur. Data yang diperoleh ditransformasikan ke log Y, kemudian dianalisis dengan Sidik Ragam dan apabila didapatkan hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Duncan. Untuk mengetahui seberapa eratnya hubungan antara pengasinan dan lama penyimpanan telur itik terhadap jumlah koliform digunakan uji Analisis Regresi Korelasi. Hasil penelitian menunjukkan proses pengasinan pada telur itik berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan jumlah koliform. Lama penyimpanan telur itik pada hari ke-1 sampai hari ke-15 mengalami peningkatan yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan pada hari ke-22 mengalami penurunan yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Adanya interaksi yang terjadi antara pengasinan dan lama penyimpanan pada telur itik terhadap jumlah koliform dilakukan berdasarkan Analisis Regresi.

Kata kunci : proses pengasinan, telur itik, koliform.

ABSTRACT

Purpose of this research is to know process of salting influence and the storage duration of the eggs (which come from ducks) which were taken from UKM Mulyo Mojokerto to observe and know the amount of coliform in eggs. Samples which used in this research were taken from UKM Mlyo in Mojokerto village. This research analyzed by using RAL in SPSS. It used factorial form $2 \times 4 \times 3$ with two factors of treatment, first factor consist of duck eggs and duck eggs which are still in the salting. Mean while second factor is duration of storage which started from day 1,8,15 and 22 (four times observation). Every combination repeated three times by using one egg. Data was transformed into Log Y and then analyzed by "Sidik Ragam" and different real result gotten, it's continued by Duncan test and Regression Correlation Analysis to find out how the relation between curing process and duration of egg storage to the numbers of coliform. Result of the research showed that curing process of duck eggs is different ($P < 0,01$) lower number of coliform. Duration of egg storage on first until fifth day had under gone enhancement which differ very real ($P < 0,01$). And on the 22nd day had enhancement which was not differ very real ($P > 0,05$). The interaction happened between curing process and duration of storage on duck eggs and numbers of coliform done based on Regression Analysis.

Keyword: curing process duck egg, coliform.

PENDAHULUAN

Telur itik merupakan salah satu bahan makanan yang lengkap kandungan gizinya. Di samping lengkap kandungan gizinya, telur juga sangat mudah diperoleh baik di pelosok pedesaan maupun di kota besar dalam memasok kebutuhan protein keluarga. Kemudahan memperoleh telur ini disebabkan karena sebagian besar masyarakat terutama di daerah pedesaan masih dengan mudah dapat memelihara itik sehingga ketersediaan telur itik selalu terjaga (Sri, 2008).

Secara umum telur terdiri atas tiga komponen, yaitu kulit telur atau cangkang ($\pm 11\%$ dari berat total telur), putih telur ($\pm 57\%$ dari berat total telur), dan kuning telur ($\pm 32\%$ dari berat total telur). Nilai tertinggi telur terdapat pada bagian kuningnya. Kuning telur mengandung asam amino esensial serta mineral seperti: besi, fosfor, sedikit kalsium, dan vitamin B kompleks. Sebagian protein (50%) dan semua lemak terdapat pada kuning telur. Adapun putih telur yang jumlahnya sekitar 60% dari seluruh bulatan telur mengandung banyak protein dan sedikit karbohidrat (Anggrahini, 2010).

Adanya kandungan protein dan kadar air pada produk mengakibatkan mikroba yang sudah ada pada awal penyimpanan akan berkembang biak dengan cepat. Kerusakan pada telur dapat terjadi secara fisik, kimia maupun biologis sehingga akan terjadi perubahan selama masa penyimpanan. Secara biologis kerusakan pada telur disebabkan oleh mikroorganisme (Sudaryani, 2000).

Pada umumnya telur yang telah terkontaminasi oleh bakteri biasanya akan mudah mengalami kerusakan. Telur yang terkontaminasi oleh bakteri dapat menimbulkan gangguan kesehatan, penurunan nilai gizi, bahkan dapat meracuni konsumen (Susiwi, 2009). Untuk itu dalam usaha mencegah kerusakan pada telur yang disebabkan oleh bakteri, maka dibutuhkan penanganan yang tepat agar nilai gizinya tetap, tidak berubah rasa, tidak berbau busuk dan warna isinya tidak pudar. Salah satu usaha ataupun cara untuk mempertahankan mutu telur dalam jangka waktu yang cukup lama adalah dengan metode pengasinan hal ini karena terbukti bahwa garam dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Ayufitriah, 2009). Selain itu garam dapur juga dapat memberikan rasa gurih pada telur dan yang paling utama adalah menciptakan produk pangan yang ASUH (Aman, Sehat, Utuh dan Halal) (Syamsir, 2010).

Koliform dalam makanan dan minuman merupakan indikator terjadinya kontaminasi akibat penanganan makanan dan minuman yang kurang baik. Adanya koliform di dalam makanan menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat toksik bagi kesehatan. Gangguan yang ditimbulkan pada manusia adalah mual, nyeri perut, muntah, diare, berak darah, demam tinggi bahkan pada beberapa kasus bisa kejang dan kekurangan cairan atau dehidrasi. Kehadiran

Koliform tidak diharapkan sebab keberadaannya dalam makanan menunjukkan telah terjadi pencemaran (Maulana, 2010). Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah koliform pada proses pengasinan dan penyimpanan telur itik.

MATERI DAN METODE

Sampel yang digunakan adalah 48 telur itik berasal dari UKM Mulyo (Usaha Pengasinan Telur Itik di Ds. Modopuro, Mojosari–Mojokerto). Telur itik tersebut terdiri dari 24 telur itik tanpa pengasinan dan 24 telur itik dalam proses pengasinan (telur asin).

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial $2 \times 4 \times 3$, dengan 2 faktor perlakuan yakni faktor pertama meliputi telur itik segar dan telur itik dalam proses pengasinan. Faktor kedua yakni lama umur penyimpanan yang dimulai dari hari ke 1, 8, 15 dan 22 (4 kali pengamatan). Setiap kombinasi diulang sebanyak 3 kali.

Pengamatan dilakukan pada lama umur telur, yaitu 1, 8, 15 dan 22 hari dengan interval waktu 1 minggu. Telur itik dan telur itik asin dipecahkan masing-masing 1 butir untuk setiap perlakuan. Setelah itu putih dan kuning telur dihomogenkan ke dalam gelas kimia steril. Masing-masing sampel dilakukan pengenceran dengan menggunakan akuades steril dari tabung 10^{-1} sampai 10^{-3} .

Sampel-sampel yang telah diencerkan selanjutnya diinokulasikan menggunakan spuit tuberkulin sebanyak 0,1 ml ke permukaan media EMBA dan diratakan dengan metode sebar menggunakan gelas bengkok steril. Masing-masing sampel dilakukan secara duplo. Selanjutnya media tersebut diinkubasikan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 18-24 jam kemudian diamati koloninya.

Perhitungan kuman dilakukan dengan Quebec Colony Counter. Data diambil dari kedua cawan petri pada masing-masing pengenceran kemudian diratakan. Angka akhir merupakan rata-rata dari dua pengerjaan.

Menurut Fardiaz (1993) nilai jumlah bakteri dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{vol. inokulasi} \times \text{jumlah pengenceran}} \text{CFU/ml}$$

Keterangan:

CFU/ml = Colony Forming Unit per ml

Data hasil penelitian yang terkumpul ditransformasikan ke Log Y kemudian dianalisis dengan Sidik Ragam dan apabila didapatkan hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Duncan (Steel dan Torrie, 1993). Untuk mengetahui hubungan antara pengawetan dan lama penyimpanan pada telur itik terhadap jumlah koliform dilakukan analisis Regresi Korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pengawetan dan Lama Penyimpanan

Hasil analisis data jumlah Koliform

Hasil analisis data jumlah koliform dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Sidik Ragam Pengaruh Pengawetan dan Lama Penyimpanan Telur Itik terhadap Log Jumlah Koliform.

SK	JK	DB	KT	F	F table		Sig.
					0,05	0,01	
Perlakuan	2,180	1	2,180	187,555**	4,49	8,53	,000
Lama	1,290	3	0,430	37,001**	3,24	5,29	,000
Perlakuan*Lama	1,461	3	0,487	41,904**	3,24	5,29	,000
Galat	0,186	16	0,012				
Total	5,117	23					

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata (P<0,01).

Dari hasil analisis Sidik Ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pengawetan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap jumlah koliform, begitu juga dengan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) dan interaksi antara pengawetan dan lama penyimpanan pada telur itik segar memberikan pengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap jumlah koliform.

Pada umumnya telur segar merupakan bahan pangan yang cukup sempurna karena mengandung zat-zat gizi yang cukup lengkap namun zat-zat gizi tersebut juga dibutuhkan oleh mikroba untuk pertumbuhan (Sri, 2008) sehingga menurut Sudaryani (2000) bahwa jika semakin lama penyimpanan telur maka merupakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri itu sendiri.

Pada telur dalam proses pengasinan, garam dapat berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk patogen karena mempunyai sifat antimikroba dan jika semakin lama disimpan, kadar garam dalam telur akan semakin tinggi sehingga telur akan semakin awet (Suprapti, 2002).

Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Koliform

Hasil rata-rata pengaruh perlakuan terhadap log jumlah koliform dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Rataan Pengaruh Perlakuan Terhadap Log Jumlah Koliform.

Perlakuan	Lama Penyimpanan	Rataan (Log)	Signifikan	
			0,05	0,01
Telur Itik Segar	1	3,651	a	a
	8	4,131	b	b
	15	4,742	c	c
	22	4,667	c	c
Telur Itik Dalam Proses Pengasinan	1	3,593	ab	a
	8	3,952	c	b
	15	3,774	bc	ab
	22	3,460	a	a

Keterangan : Nilai dengan huruf yang berbeda kearah kolom menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan sebaliknya huruf yang sama tidak berbeda sangat nyata ($P > 0,05$).

Telur itik segar memberikan peningkatan yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) pada hari ke-1, ke-8 dan hari ke-15 sedangkan hari ke-22 terjadi penurunan. Menurut Buckle *et al.*, (1987), faktor utama yang mempengaruhi

pertumbuhan mikroorganisme adalah suplai zat gizi dimana mikroorganisme membutuhkan suplai makanan yang merupakan sumber energi untuk pertumbuhan dan pembentukan sel. Pada hari ke-22 pada telur segar terjadi penurunan yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah koliform. Hal ini karena sokongan nutrisi pada lingkungan sudah tidak memadai lagi, sehingga akhirnya terjadi kemerosotan jumlah sel akibat banyak sel yang sudah tidak mendapatkan nutrisi lagi (Nurwantoro dan Djarijah, 1997).

Telur itik dalam proses pengasinan pada hari ke-1 dan hari ke-8 memberikan peningkatan yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah koliform. Hal ini mungkin karena suplai makanan yang masih tersedia untuk bakteri. Sedangkan pada hari ke-15 dan ke-22 terjadi penurunan yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah koliform dari 3,774 menjadi 3,460. Penurunan jumlah koliform tersebut disebabkan oleh difusi larutan garam dapur (NaCl) yang semakin meningkat masuk ke dalam telur disertai dengan menurunnya aktivitas air (a_w) telurnya (Soeparno, 1994).

Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Lama Penyimpanan Telur Itik Terhadap Jumlah Koliform

Hasil rata-rata penyimpanan pada telur itik terhadap log jumlah koliform dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Rataan Lama Penyimpanan pada Telur Itik terhadap Log Jumlah Koliform.

Lama Penyimpanan (hari)	Rataan (Log)	Signifikan	
		0,05	0,01
1	3,622	a	a
8	4,042	b	b
15	4,063	b	b
22	4,258	c	c

Keterangan : Nilai dengan huruf yang berbeda ke arah kolom menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$).

Pada lama penyimpanan hari ke-1 dan lama penyimpanan hari ke-8 memberikan peningkatan yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah koliform yaitu dari 3,622 menjadi 4,042. Pada lama penyimpanan hari ke-8 dan hari penyimpanan ke-15 memberikan peningkatan yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah koliform. Pada waktu penyimpanan hari ke-15 dan hari ke-22 memberikan peningkatan yang berbeda sangat nyata yaitu dari 4,063 menjadi 4,258 terhadap jumlah koliform.

Pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh waktu, semakin lama penyimpanan akan menyebabkan kerusakan yang lebih besar. Hal ini juga didukung tersedianya zat-zat makanan dalam telur untuk tumbuh dan berkembangbiaknya bakteri karena bakteri juga membutuhkan suplai makanan yang akan menjadi sumber energi dan menyediakan unsur-unsur kimia dasar untuk pertumbuhan sel (Buckle, *et al.*, 1987).

Uji Jarak Berganda Duncan Interaksi Antara Pengawetan dan Lama Penyimpanan Telur Itik terhadap Jumlah Koliform

Hasil uji Jarak Berganda Duncan interaksi antara perlakuan dengan lama penyimpanan terhadap jumlah koliform (Transformasi Log Y) dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini:

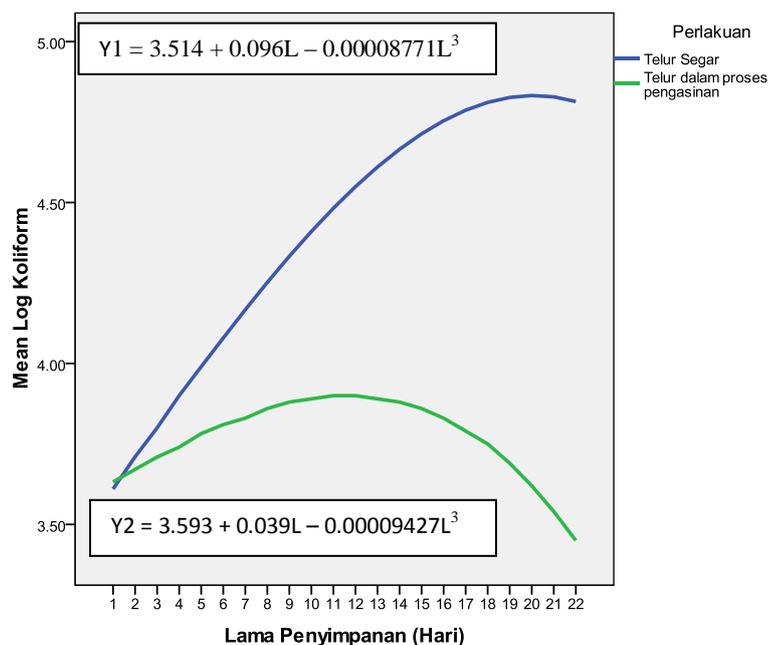
Tabel 4. Uji Jarak Berganda Duncan Interaksi Antara Perlakuan dengan Lama Penyimpanan terhadap Jumlah Koliform (Transformasi Log Y).

Hari	Perlakuan	
	Telur Segar	Telur Asin
1	3,651 A(a)	3,593 A(a)
8	4,131 A(b)	3,952 A(b)
15	4,742 A(c)	3,774 B(ab)
22	4,667 A(c)	3,460 B(a)

Keterangan: Nilai dengan huruf berbeda ke arah baris (huruf besar) dan ke arah kolom (huruf kecil) menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) sebaliknya huruf yang sama tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Pada hari ke-1 dan hari ke-8 (huruf besar ke arah baris) pada telur segar dan telur dalam proses pengasinan belum memberikan adanya interaksi. Hari ke-15 dan hari ke-22 telah memberikan interaksi antara telur segar dan telur dalam proses pengasinan terhadap jumlah koliform.

Pada telur segar adanya kandungan protein dan kadar air pada telur mengakibatkan mikroba yang sudah ada pada awal penyimpanan akan berkembang biak dengan cepat akan tetapi pada telur dalam proses pengasinan akan menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini disebabkan karena ionisasi garam akan menghasilkan ion khlorida yang beracun terhadap mikroorganisme (Sunarta, 2010).



Gambar 1. Grafik Pengaruh Lama Penyimpanan Telur Itik Segar dan Telur Itik dalam Proses Pengasinan terhadap Jumlah Koliform pada Hari ke-1, ke-8, ke-15 dan ke-22.

Hasil analisis Regresi Korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat nyata antara lama penyimpanan dengan log jumlah koliform pada telur segar dengan persamaan $Y1 = 3,514 + 0,096L - 0,00008771L^3$ dengan

koefisien korelasi $R= 0,966$. Sedangkan pada telur dalam proses pengasinan $Y2 = 3,593 + 0,039L - 0,00009427L^3$ dengan koefisien korelasi $R= 0,848$. Semakin lama penyimpanan pada telur itik segar jumlah koliform semakin naik pada hari ke-1 sampai hari ke-15 dan hari ke-22 terjadi penurunan jumlah koliform, sedangkan jumlah koliform pada telur itik dalam proses pengasinan semakin menurun atau dapat menekan jumlah koliform.

Pada telur segar dengan persamaan $Y1 = 3,514 + 0,096L - 0,00008771L^3$ dengan koefisien korelasi $R= 0,966$ menunjukkan bahwa hubungan antara perlakuan dan lama penyimpanan sangat erat hubungannya. Pada penyimpanan hari ke-1 jumlah koliform pada telur itik segar sudah tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Indonesia yaitu 1×10^2 koloni pergram. Demikian pula pada penyimpanan hari ke-8 dan ke-15 perkembangan bakteri semakin meningkat dan hari ke-22 terjadi penurunan pertumbuhan bakteri. Hal ini didukung oleh pendapat Nurwantoro dan Djarijah (1997) bahwa apabila satu bakteri tunggal diinokulasikan pada suatu medium bakteri masih sedikit mengalami pembelahan (fase lag) dan memperbanyak diri dengan laju yang konstan/tetap (fase log), maka pada suatu waktu pertumbuhannya akan berhenti (fase stasioner) dikarenakan sokongan nutrisi pada lingkungan sudah tidak memadai lagi, sehingga akhirnya terjadi kemerosotan jumlah sel akibat banyak sel yang sudah tidak mendapatkan nutrisi lagi. Akhirnya pada titik ekstrim menyebabkan terjadinya kematian total bakteri (fase kematian). Peningkatan bakteri dapat di lihat pada hari ke-15, yaitu 4,7 dan di duga akan terus naik hingga nutrisi dalam telur sudah tidak tercukupi lagi untuk pertumbuhan bakteri.

$Y2 = 3,593 + 0,039L - 0,00009427L^3$ dengan koefisien korelasi $R= 0,848$ menunjukkan bahwa hubungan antara perlakuan dan lama penyimpanan (waktu) erat hubungannya. Menurut Muslim dan Ali (2010), garam berfungsi mengurangi kelarutan oksigen (oksigen diperlukan oleh bakteri), menghambat kerja enzim proteolitik (enzim perusak protein), dan menyerap air dari dalam telur. Umur simpan paling lama adalah telur asin yang diperam selama 21 hari sehingga lebih lama mengalami kerusakan atau kemunduran mutu dibandingkan lama

pemeraman telur 7 atau 14 hari (Maryanti, 2008). Hal ini dapat dilihat pada hari ke-15 jumlah koliform sudah mulai mengalami penurunan, yaitu 3,9.

Pada pengamatan hari ke-1 telur tersebut sudah mengandung koliform yang tinggi karena diduga proses sanitasi yang kurang baik pada awal pengolahan meskipun prosedur dalam pembuatan telur asin sudah sesuai. Beberapa proses sanitasi dalam pengolahan yang dianggap masih kurang seperti mencuci telur, dapur pembuatan telur asin adalah bekas kandang sapi dan di dalam dapur juga terdapat 3 kandang ayam yang masih terpakai. Selain itu juga air yang digunakan untuk mencuci telur, mencuci peralatan sampai merebus telur menggunakan air sumur yang tidak diketahui kebersihannya dan semua peralatan pengolahan dicuci tanpa menggunakan sabun. Lantai dapur pembuatan telur asin masih merupakan tanah yang lembab dan seringkali ayam peliharaan berkeliaran bebas di dalam dapur tersebut. Konsentrasi garam 1:3:1 dimana 1kg garam dengan 3kg bata merah dicampur dengan 1 liter air dan pemeraman dilakukan 7 hari.

Menurut Sunarta (2010), bahaya biologis dapat disebabkan oleh pencemaran air yang digunakan dalam penanganan bahan pangan, penggunaan peralatan dan wadah yang tidak higienis, cara penanganan yang tidak aseptis, kurangnya praktek kebersihan, penggunaan kemasan yang tidak steril atau tercemar oleh kotoran dari binatang pengerat, burung, dan serangga. Dan menurut Wahyudi (2010), bahwa pencucian telur dengan air tidak menjamin telur menjadi lebih awet, karena jika air pencuci yang digunakan tidak bersih dan tercemar oleh bakteri, maka akan mempercepat terjadinya kebusukan pada telur.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil simpulan: pengasinan pada telur itik dapat menekan jumlah koliform. Peningkatan jumlah koliform pada telur itik tanpa proses pengasinan sejalan dengan lama penyimpanan mulai hari ke-1 sampai hari ke-15 dan terjadi penurunan pada hari ke-22. Terjadinya interaksi antara pengawetan dan lama penyimpanan pada telur itik segar terhadap jumlah koliform.

SARAN

Telur segar sebaiknya tidak disimpan lebih dari dua minggu dan jika ingin telur itik segar disimpan dalam jangka waktu yang lama sebaiknya telur tersebut diawetkan dengan proses pengasinan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Putu Sampurna Lab. Biostatistik dalam pengolahan data serta teman-teman dalam satu tim yang bekerja sama dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggrahini, P. 2010. *Skripsi Karakteristik Telur Ayam Asin Asap Dan Daya Terima Konsumen*. Fakultas Peternakan Unversitas Diponegoro (Tanggal akses 09 Febuari 2011).
- Ayufitriah. 2009. *Bab II Tinjauan Pustaka Bakteri*. jtptunimus-gdl-ayufitriah-5262-3-bab2.pdf (Tanggal akses 2 Maret 2011).
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., and Wootton, M. 1987. *Ilmu Pangan*. Penerjemah Hari Purnomo Adiono. Universitas Indonesia. UII Press. Jakarta. 23–25, 57–69, 87–90, 306–312).
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Djambatan. Jakarta.
- Maryanti, Ratna. 2008. *Kajian Umur Simpan Telur Asin Dengan Variasi Perlakuan Lama Pemeraman*. www.suaramedo.com. (Tanggal akses 8 April 2011).
- Maulana, M. N. 2010. *Coliform dan Pengaruhnya*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Magelang.
- Muslim, M. dan Ali, N. 2010. *Metode Pengasinan dan Pemasakan Telur Asin Asap*. <http://nuralimuslim.blogspot.com/2010/07/metodepengasinandanpe masakan-telur.html> (Tanggal akses 25 Febuari 2011).
- Nurwantoro dan Djarijah, A. S. 1997. *Mikribiologi Pangan Hewani Nabati*. Penerbit Kanisisus. Yogyakarta. 27-28.
- Soeparno. 1994. *Ilmu dan Teknologi Daging*, Cetakan ke-4. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Sri, R. D. 2008. *Teknologi Pangan Jilid 1 untuk SMK*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Steel, R. G. D., dan Torrie, J. H. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Penerjemah Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 236-244, 283-287.
- Sudaryani, T. 2000. *Kualitas Telur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sunarta, N. 2010. *Bahaya Biologi Pada Bahan Pangan*. <http://werefocscientist.blogspot.com/2011/01/bahaya-biologis-pada-bahan-pangan.html> (Tanggal akses 17 April 2011).
- Suprapti, L. 2002. *Pengawetan Telur*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.14-15.
- Susiwi, S. 2009. *Kerusakan Pangan*. Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas PMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Syamsir, E. 2010. *Keamanan Mikrobiologi Pangan*. Kulinologi The Science of Cooking Indonesia. Jakarta.
- Wahyudi, J. 2010. *Pengawetan Makanan atau Minuman*. Kantor Penelitian dan Pengembangan. Kabupaten Pati.