

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI JUS DAUN SIRIH
(*Piper bettle* linn) TERHADAP BAKTERI PATOGEN DAN KUALITAS TELUR
SELAMA PENYIMPANAN**

Nining Haryuni, Eko Widodo, Edhy Sudjarwo
Program Pascasarjana Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya
E-mail: eko.widodo@ub.ac.id

ABSTRACT

Antibacterial activity of *Piper bettle* linn juice on pathogenic bacteria and its effect on egg quality during storage were studied. The method used in this study was experiment arranged in Completely Randomized Design. The *Piper bettle* linn juice was tested for their antibacterial activities against *Escherichia coli*, *Salmonella* sp and lactic acid bacteria in *in vitro* experiment. All of tested bacteria were challenged by different levels of *Piper bettle* linn juice dilution namely 0%, 25%, 50%, 75% and 100%. Increased *Piper bettle* linn juice level very significant affected ($P < 0,01$). Growth inhibition of all tested bacteria was shown in diameter of inhibition zone (mm). The effects of *Piper bettle* linn juice were also tested on storage time length of egg. Two hundred fifty 69-week-old *Isa Brown* layers were received different levels of 0%; 2,5%; 5%; 7,5%; 10% and 12,5% of *Piper bettle* linn juice added to the basal feed. The treatment has no effect on *Salmonella* total plate count of eggs but it very significant affected ($P < 0,01$) egg quality especially on *Escherichia coli* total plate count and length of storage time.

Key word : antibacterial activity, *Piper bettle* linn juice, pathogen bacteria, egg quality, storage time

PENDAHULUAN

Telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan besar bagi tercapainya kecukupan gizi (protein) masyarakat (Nugraha *dkk.*, 2013). Hal ini menurut Bahri *dkk.*, (2005) disebabkan karena telur mengandung asam-asam amino yang mendekati susunan asam amino yang dibutuhkan oleh manusia sehingga akan lebih mudah untuk dicerna dan lebih efisien dalam pemanfaatannya. Menurut Muharlién (2010) komposisi gizi telur terdiri antara lain : air 73,7 % ; Protein 12,9 % ; Lemak 11,2 % dan Karbohidrat 0,9 %. Selain itu juga telur merupakan sumber protein hewani yang bermanfaat bagi kesehatan dan juga harganya relatif murah.

Keamanan pangan menurut UU tentang pangan No. 7 tahun 1996 adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis (mikrobiologis), kimia dan bahan-bahan lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia (Bahri *dkk.*, 2002). Pangan asal ternak akan menjadi

tidak bermanfaat jika berbahaya untuk kesehatan orang yang mengkonsumsinya, sehingga perlu adanya suatu upaya untuk menjamin tidak hanya dari segi kualitas akan tetapi juga segi keamanan (*food safety*).

Salah satu upaya penjaminan keamanan pangan khususnya telur terhadap residu antibiotik maupun cemaran mikrobiologis (*Salmonella* sp dan *Escherichia coli*) dapat dilakukan pada saat proses produksi dilokasi peternakan (*farm*). Upaya yang dapat dilakukan untuk penjaminan keamanan pangan tersebut diantaranya dengan menggunakan tanaman herbal. Daun sirih (*Piper bettle* linn) merupakan tanaman herbal yang cukup mudah dan banyak ditemukan serta harganya murah. Daun sirih mempunyai fungsi yang hampir sama dengan antibiotik yaitu digunakan sebagai antimikroba.

Secara umum daun sirih mengandung minyak atsiri sampai 4,2%. Senyawa ini bersifat antimikroba yang kuat karena dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella* sp, *Staphylococcus aureus*,

Klebsiella, *Pasteurella*, *Candida albicans* (Reveny, 2011), *Streptococcus mutans*, *Streptococcus viridans*, *Streptococcus alfa*, *Pneumococcus* sp (Nugroho, 2003), *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Suliantri dkk., 2008), *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus epidermidis* (Poeloegan dkk., 2005). Jabarsyah dkk., (2005) melaporkan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi ekstrak daun sirih yang digunakan maka respon antimikroba juga semakin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi jus daun sirih (*Piper bettle linn*) terhadap sifat antibakteri dari isolat non patogen dan bakteri patogen (*Salmonella* sp dan *Escherichia coli*) serta pengaruh level jus daun sirih (*Piper bettle linn*) terhadap jumlah *Salmonella* sp dan *Escherichia coli* pada telur serta lama simpan telur.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Analisis kandungan minyak atsiri daun sirih di lakukan di Laboratorium Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya, uji daya hambat bakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Uji biologis pada ayam petelur dilakukan di Peternakan Bapak Towil Desa Mirigambar Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulung Agung.

Materi Penelitian

Materi penelitian ini adalah jus daun sirih yang dibuat dengan menambahkan 4ml air tiap 1 g daun sirih dan diblender selama 10 menit, antibiotik (amoksilin), aquades, media uji antibakteri *Mueller Hinton Agar* (MHA), isolat bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella* sp dan BAL, ayam petelur *Strain Isa Brown* umur 69 minggu sebanyak 250 ekor dan telur.

Metode Penelitian

Analisa kandungan minyak atsiri daun sirih dalam penelitian ini menggunakan

metode *Stahl Destilation* dan uji daya hambat bakteri menggunakan metode sumuran. Level pemberian jus daun sirih dalam uji daya hambat bakteri adalah sebagai berikut :

- P0 = Isolat bakteri + Aquades 25 µl
- P1 = Isolat bakteri + Antibiotik 25 µl
- P2 = Isolat bakteri + 25 µl larutan A
- P3 = Isolat bakteri + 25 µl larutan B
- P4 = Isolat bakteri + 25 µl larutan C
- P5 = Isolat bakteri + 25 µl larutan D

Keterangan :

- Larutan A adalah campuran 2,5 ml jus daun sirih + aquades 7,5 ml
- Larutan B adalah campuran 5 ml jus daun sirih + aquades 5 ml
- Larutan C adalah campuran 7,5 ml jus daun sirih + aquades 2,5ml
- Larutan D adalah campuran 10 ml jus daun sirih + aquades 0 ml

Setelah dilakukan uji daya hambat bakteri kemudian dilanjutkan dengan uji biologis terhadap kualitas telur pada ayam petelur menggunakan ANOVA dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan diulang sebanyak 5 kali, setiap ulangan terdiri dari 10 ekor ayam. Apabila terdapat perbedaan pengaruh yang nyata atau sangat nyata dilanjutkan dengan uji Duncan's. Level pemberian jus daun sirih pada pakan ayam petelur adalah sebagai berikut :

- P0 = Pakan Basal
- P1 = Pakan Basal + 5 ml jus/ ekor ayam
- P2 = Pakan Basal + 7,5 ml jus/ ekor ayam
- P3 = Pakan Basal + 10 ml jus/ ekor ayam
- P4 = Pakan Basal + 12,5 ml jus/ ekor ayam

Uji indikasi adanya bakteri pada telur menggunakan metode TPC (*Total plate count*). Metode yang digunakan dalam pengukuran lama simpan adalah metode kualitatif dengan menggunakan dua variabel yaitu :

1. Uji kualitas telur menggunakan berat jenis air
2. Uji kualitas telur menggunakan standart bentuk putih dan kuning telur dengan acuan standart sebagai berikut.

Tabel 1. Standar Penentuan Kualitas Telur Penelitian Selama Penyimpanan

Pengamatan	Tingkat Kualitas Telur		
	Kualitas AA	Kualitas A	Kualitas B
Putih Telur	- Kental - Bebas noda (darah, daging atau benda asing lainnya)	- Sedikit encer - Bebas noda	- Encer, tetapi kuning telur belum bercampur putih telur - Boleh ada sedikit noda, tetapi tidak ada benda asing
Kuning Telur	- Bulat - Posisi ditengah - Bersih	-Agak pipih -Posisi ditengah -Bersih	- Pipih - Posisi agak kepinggir - Boleh ada sedikit noda

Haryono (2000)

Apabila tidak masuk dalam kualitas AA, A atau B maka dimasukkan dalam kualitas C.

Cara penilaian secara kualitatif pada lama simpan telur dalam penelitian ini dilakukan dengan cara skoring dimana setiap variabel berikan nilai berkisar antara 1 – 10 kemudian nilai dari dua variabel dijumlahkan dan dilanjutkan dengan analisa statistik. Adapun nilai yang diberikan untuk skoring tiap varibel dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 Nilai Skoring Lama Simpan Telur

Keterangan	Skor
Tenggelam (TG)	10
Terapung (TR)	5
Kualitas AA	10
Kualitas A	7,5
Kualitas B	5
Kualitas C	2,5

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Kandungan minyak atsiri daun sirih
2. Diameter zona hambat jus daun sirih terhadap *Salmonella typhi*
3. Diameter zona hambat jus daun sirih terhadap *Escherichia coli*
4. Diameter zona hambat jus daun sirih terhadap BAL
5. Identifikasi adanya bakteri *Salmonella* pada telur
6. Identifikasi adanya bakteri *Escherichia coli* pada telur
7. Lama simpan telur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa menunjukkan kandungan minyak atsiri daun sirih hijau sebesar 0,3%. Hal ini sesuai dengan pendapat Febriyati (2010) yang menyatakan bahwa kandungan minyak atsiri daun sirih berkisar 0,13- 0,33%. Berbeda dengan Ahmad dan Suryana (2009) yang menyebutkan daun sirih mengandung minyak atsiri 1-4,2%. Menurut Suliantri *dkk.*, (2008) kandungan minyak atsiri sirih daun sirih dipengaruhi oleh umur tanaman dan jenis daun.

Uji Daya Hambat Jus Daun Sirih

Tabel 3. Rataan Diameter Zona Hambat Jus Daun Sirih Terhadap Bakteri *Esherichia coli*, *Salmonella typhi* dan BAL

Perlakuan	Diameter Zona Hambat (mm)		
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella typhi</i>	BAL
P0	6,00 ± 0,00 ^a	6,00 ± 0,00 ^a	6,00 ± 0,00 ^a
P1	6,23 ± 0,00 ^c	6,23 ± 0,00 ^b	6,52 ± 0,01 ^e
P2	6,15 ± 0,01 ^b	6,20 ± 0,02 ^b	6,04 ± 0,02 ^b
P3	6,70 ± 0,02 ^d	6,82 ± 0,01 ^c	6,35 ± 0,01 ^c
P4	7,40 ± 0,02 ^e	10,00 ± 0,08 ^d	6,49 ± 0,02 ^d
P5	9,99 ± 0,02 ^f	13,01 ± 0,06 ^e	6,57 ± 0,01 ^f

Daya Hambat Terhadap *E. coli*

Analisis statistik menunjukkan bahwa jus daun sirih memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap diameter zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli*. Rataan diameter zona hambat jus daun sirih (*Piper bettle* linn) terhadap bakteri *Escherichia coli* berkisar antara 6,15 - 9,99 mm dimana semakin besar konsentrasi jus daun sirih kemampuan penghambatan terhadap bakteri semakin besar.

Hal ini sesuai dengan Suliantri *dkk.*, (2008) yang menyatakan bahwa semakin tinggi ekstrak sirih hijau yang digunakan maka aktivitas penghambatannya semakin kuat dan efektif dalam menghambat bakteri gram negatif dan gram positif. Penelitian Reveny (2011) pada ekstrak daun sirih yang menggunakan pelarut *n-heksan* didapatkan daya hambat ekstrak daun sirih terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 9,2 mm.

Kandungan minyak atsiri daun sirih dilaporkan memiliki sifat antibakteri (Febriyati, 2010). Minyak atsiri daun sirih memiliki daya antibakteri disebabkan oleh adanya senyawa fenol (Hidayaningtyas, 2009). Fenol adalah substansi yang mempunyai cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Fenol bersifat racun bagi mikroba sebab dapat menghambat aktivitas enzim, berikatan dengan gugus sulfidril dan protein (Suliantri *dkk.*, 2008). Dengan demikian proses pembentukan dinding sel akan terhambat sehingga menyebabkan lisis pada dinding sel yang sudah terbentuk (Sugiastuti, 2002 dan Febriyati, 2010).

Daya Hambat Terhadap *Salmonella*

Analisis statistik menunjukkan bahwa jus daun sirih hijau memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap diameter zona hambat bakteri *Salmonella typhi*.

Rataan diameter zona hambat terhadap *Salmonella typhi* paling besar didapatkan pada P5 yaitu sebesar 13,01 mm. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suliantri *dkk.*, (2012) bahwa bakteri uji yang paling efektif dihambat pertumbuhannya oleh

semua fraksi daun sirih adalah *Salmonella typhimurium* dengan diameter penghambatan sebesar 10 mm – 26 mm.

Tabel 3 menggambarkan terjadinya peningkatan diameter zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* seiring dengan adanya penambahan level jus daun sirih yang ditunjukkan dengan semakin besarnya diameter zona bening yang terbentuk.

Reveny (2011) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih yang diberikan akan menghasilkan diameter zona hambat yang semakin besar. Hal senada juga dikemukakan oleh Febriyati (2010) bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daun sirih yang digunakan dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji, maka tingkat kerusakan morfologi sel bakteri juga akan semakin tinggi. Menurut Poeloengan *dkk.*, (2005) hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih yang digunakan dalam menghambat pertumbuhan bakteri maka semakin besar pula zat aktif yang terkandung didalamnya.

Daya Hambat Terhadap BAL

Bakteri patogen dapat dihambat pertumbuhannya dengan menggunakan antibiotik maupun jus daun sirih akan tetapi perlu disadari juga bahwa penggunaan keduanya akan memberikan dampak negatif juga. Dampak negatif dari penggunaan antibiotik maupun jus daun sirih adalah dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL).

Tabel 3 menunjukkan penghambatan pertumbuhan bakteri yang terjadi dengan menggunakan antibiotik maupun jus daun sirih pada BAL tidak sebesar seperti pada penghambatan terhadap bakteri *Escherichia coli* maupun *Salmonella typhi*. Hal ini bisa dilihat dengan perlakuan yang sama diantara ketiga bakteri uji yang paling peka terhadap jus daun sirih adalah bakteri *Salmonella typhi* dengan zona hambat tertinggi sebesar 13,01 mm dan yang paling tahan terhadap jus daun sirih adalah bakteri asam laktat (BAL) dengan zona hambat tertinggi sebesar 6,57 mm.

Tabel 4. Data Rataan TPC *Salmonella* sp, *Escherichia coli* Pada Telur Dan Lama Simpan Telur

Perlakuan	Rataan Parameter		
	TPC <i>Salmonella</i> sp (10 ² CFU/g)	TPC <i>Escherichia coli</i> (10 ² CFU/g)	Lama Simpan Telur
P0	0,00 ± 0,00	6,98 ± 3,94 ^b	13,14 ± 0,39 ^a
P1	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00 ^a	14,43 ± 0,60 ^b
P2	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00 ^a	15,29 ± 0,30 ^{bc}
P3	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00 ^a	15,57 ± 0,60 ^c
P4	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00 ^a	15,43 ± 0,77 ^{bc}

Identifikasi *Salmonella* sp Pada Telur

Hasil uji TPC pada telur tidak ditemukan indikasi adanya *Salmonella typhi* pada semua perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa semua telur tersebut aman untuk dikonsumsi.

Keamanan pangan asal ternak merupakan persyaratan mutlak. Pentingnya keamanan pangan ini sejalan dengan semakin baiknya kesadaran masyarakat akan pangan asal ternak yang berkualitas, artinya selain nilai gizinya tinggi, produk tersebut harus aman dan bebas dari mikroba, bahan kimia atau cemaran yang dapat mengganggu kesehatan (Bahri *dkk.*, 2005). Salah satu hal penting dalam persyaratan kualitas produk asal hewan adalah bebas mikroba patogen termasuk *Salmonella* sp (Nugroho, 2005).

Identifikasi *Escherichia coli* Pada Telur

Analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan jus daun sirih sebagai aditif pakan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap indikasi *Escherichia coli* pada telur. Lubis *dkk.*, (2012) menyatakan bahwa *Escherichia coli* dapat masuk dan mencemari telur salah satunya melalui induk yang terinfeksi.

Perlakuan P0 seperti yang tertera pada Tabel 4 telah terindikasi mengandung bakteri *Escherichia coli* sedangkan untuk semua pakan perlakuan yang ditambahkan jus daun sirih tidak ada indikasi *Escherichia coli*. Hal ini menunjukkan bahwa jus daun sirih bersifat antimikroba yang dapat membunuh bakteri patogen. Hasil analisis secara kualitatif yang dilakukan oleh Suliantri *dkk.*, (2008) didalam ekstrak daun sirih hijau terdapat komponen yang positif kuat yaitu fenolik dan senyawa ini diduga berperan sebagai senyawa antimikroba.

Lama Simpan Telur

Analisis statistik menunjukkan penggunaan jus daun sirih sebagai pakan *J. Ternak Tropika Vol. 16, No.1: 48-54, 2015*

memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap lama simpan telur.

Tabel 4 menunjukkan bahwa adanya penambahan jus daun sirih pada pakan dapat memperpanjang lama simpan telur, hal ini disebabkan karena sifat antimikroba yang dimiliki oleh jus daun sirih mampu untuk membunuh bakteri patogen yang ada di dalam saluran pencernaan. Berkurangnya bakteri patogen tersebut mengakibatkan pencernaan zat makanan dapat berlangsung secara optimal sehingga kerabang telur yang dihasilkan juga lebih optimal. Apabila pembentukan kerabang telur optimal dapat mengurangi tingkat penguapan yang terjadi selama penyimpanan. Disamping itu berkurangnya bakteri patogen khususnya *Escherichia coli* pada tubuh ternak dapat mengurangi adanya infeksi *Escherichia coli* pada telur.

Kualitas telur dipengaruhi oleh adanya kantong udara yang terdapat pada bagian tumpul pada ujung telur. Semakin lama penyimpanan menyebabkan semakin besar ukuran kantong udara telur (Tugiyanti dan Iriyati, 2012). Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan terjadi penguapan air dan CO₂ dari dalam telur melalui pori-pori kerabang dan membran dalam menempel pada albumen (Suradi, 2006). Faktor yang mempengaruhi ketebalan kerabang adalah zat makanan, umur, jenis ayam dan stress (Haryono, 2000).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah jus daun sirih dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella*, *Escherichia coli* dan juga BAL. Penggunaan jus daun sirih sebagai aditif pakan dapat menurunkan jumlah *Escherichia coli* pada telur dan memperpanjang lama simpan telur.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut penggunaan jus daun sirih sebagai antibakteri dengan level yang lebih tinggi.

Ucapan Terimakasih

LPDP (Lembaga Pengelola Dana Pendidikan) Kementerian Keuangan yang telah membiayai penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad dan Suryana. 2009. Pengujian Aktivitas Ekstrak daun Sirih (*Piper betle linn.*) Terhadap *Rhizoctonia sp.* Secara In Vitro. Departemen Management Hutan Fakultas Kehutanan institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bahri. S, Masbulan.E dan Kusumaningsih. N. 2005. Proses Praproduksi Sebagai Faktor Penting Dalam Menghasilkan Produk Ternak Yang Aman Untuk Manusia. Jurnal Litbang Pertanian, 24(1), 2005
- Bahri.S, Indraningsih, Widiastuti.R, Murdiati. T.B dan Maryam. R. 2002. Keamanan Pangan Asal Ternak: Suatu Tuntutan Di Era Perdagangan Bebas. WARTAZOA Vol. 12 No. 2 Th. 2002
- Febriyati. 2010. Analisis Komponen Kimia Fraksi Minyak Atsiri Daun Sirih (*Piper bettle linn*) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Beberapa Jenis Bakteri Gram Positif. Skripsi. Program Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta
- Haryono. 2000. Langkah - langkah Teknis Uji Kualitas Telur Konsumsi Ayam Ras. Jurnal Temu Teknis Fungsional Non Peneliti 2000. Balai Penelitian Ternak Bogor.
- Hidayatiningtiyas P. 2008. Perbandingan Efek Antibakteri Air Seduhan Daun Sirih (*Piper bettle linn*) Terhadap *Streptococcus mutans* Pada Waktu Kontak Dan Konsentrasi Yang Berbeda. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang.
- Jabarsyah A., D.Rugian dan Arniati. 2005. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Terhadap Pertumbuhan (*Vibrio sp.*). <http://repository.borneo.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/156/3.ARNIATI.%20Pengaruh%20Ekstrak%20Daun%20Sirih%20Terhadap%20Pertumbuhan%20%28Vibrio%20sp%29.pdf?sequence=1> Diakses tanggal 15 Desember 2013.
- Lubis H.A., Suarjana.I.G.T, Masdjoko dan Rudyanto. 2012. Pengaruh suhu dan Lama Penyimpanan telur Ayam Kampung Terhadap Jumlah *Escherichia coli*. Indonesia Medicus Veterinus 2012.1(1) : 144-159.
- Muharlihen. 2010. Meningkatkan Kualitas Telur Melalui Penambahan Teh Hijau Dalam Pakan Ayam Petelur. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, Vol. 5, No.1, Februari 2010. ISSN : 1978 – 0303, Hal 32-37
- Nugraha. B.A, Widayaka. K dan Iriyanti. N. 2013. Penggunaan Berbagai Jenis Probiotik Dalam Ransum Terhadap Haugh Unit dan Volume Telur Ayam Arab. Jurnal Ilmiah Peternakan 1(2): 606 - 612, Juli 2013.
- Nugroho Trilaksana. 2003. Pengaruh Pemaparan Kombinasi Ekstrak Meniran (*Phylanthus niruri linn*) dan Ekstrak Sirih (*Piper bettle linn*) Terhadap Viabilitas Sel Tumor *Adenocarcinoma mammae* Mencit C3H Secara Invitro. Tesis Program Megister Ilmu Biomedik Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nugroho. W.S. 2005. Tingkat Cemaran *Salmonella sp* Pada Telur Ayam Ras di Tingkat Peternakan Kabupaten Sleman Kabupaten Yogyakarta. Lokakarya Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan 2005.
- Poeloengan M., Susan dan Andriani. 2005. Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper bettle linn*) Terhadap Mastitis Subklinis. Balai Penelitian Beteriner. Bogor.
- Reveny. J. 2011. Daya Antimikroba Ekstrak dan Fraksi Daun Sirih Merah (*Piper bettle Linn.*). Jurnal ILMU DASAR, Vol. 12 No. 1, Januari 2011: 6-12.

- Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Sugiastuti S. 2002. Kajian Aktivitas Antibakteri dan Anti Oksidan Ekstrak Daun Sirih (*Piper bettle linn*) pada Daging Sapi Giling. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Suharyanto. 2009. Pengolahan Bahan Pangan Asal Ternak. Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. <http://suharyanto.wordpress.com>. Diakses pada tanggal 19 Agustus 2014.
- Suliantri., Apriyanto.A, Suhartono.M.T dan Jenie.B.S.L. 2008. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Sirih Hijau (*Piper bettle linn*) Terhadap Bakteri Patogen Pangan. Jurnal Teknol dan Industri Pangan. Vol.XIX No.1 Tahun 2008.
- Suliantri., Jenie. B.S.L dan Suhartono.M.T. 2012. Aktvitas Antibakteri Fraksi-fraksi Ekstrak Sirih Hijau (*Piper bettle linn*) Terhadap Bakteri Patogen. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Vol XXIII No.2 Tahun 2012.
- Suradi.K. 2006. Perubahan Kualitas Telur Ayam Ras dengan Posisi Peletakan Berbeda Selama Penyimpanan Suhu Refrigerasi. Jurnal Ilmu Ternak, Desember 2006, VOL. 6 NO. 2, 136 – 139
- Tugiyati. E dan Iriyanti. N. 2012. Kualitas Eksternal Telur Ayam Petelur Yang Mendapat Ransum Dengan Penambahan Tepung Ikan Fermentasi Menggunakan Isolat Produser Anthistamin. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan Vol.1 No.2 Tahun 2012.