

PENGARUH KOSENTRASI SARI KUNYIT PUTIH (*Curcuma zediaria*) TERHADAP KUALITAS TELUR ASIN DITINJAU DARI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, TOTAL FENOL, KADAR PROTEIN DAN KADAR GARAM

*The Addition of White Turmeric (*Curcuma zedoaria*) Concentrated Base on Quality Antioxidant Activity, Total Phenol, Protein Content and Salt Content of Salted Egg*

Mu'addimah¹, Imam Thohari² and Djalal Rosyidi²

¹⁾ Mahasiswa Bagian Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

²⁾ Bagian Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

Diterima 15 Februari 2015; diterima pasca revisi 28 Februari 2015
Layak diterbitkan 1 April 2015

ABSTRACT

*The purposes of this research was to determine the effect of *Curcuma zedoaria* concentrated addition on quality antioxidant activity, total phenols, protein content and salt content of salted egg. The materials were duck's egg, water, salt, and essence of white turmeric. The method was experiment using Complete Randomized Design (CRD) with five treatments and three for replications. The *Curcuma zedoaria* juice research were divided into P0 (0%), P1 (10%), P2 (20%), P3 (30%) and P4 (40%). Data was analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and then continued by Duncan's Multiple Range Test (DMRT), if it was found significant effect among treatmeants. The result showed that the addition of *Curcuma zedoaria* juice indicated highly significant different effect ($P < 0.01$) on antioxidant activity, protein content and salt content, but significantly effect ($P < 0.05$) on total phenol. The best treatment was the addition of *Curcuma zedoaria* juice 40% were indicated of antioxidant activity, total phenol, protein content and the salt content was 99.80 mg/g, 0.16%, 9.96%, 2.43% respectively.*

Key words : Duck egg, curcuminoid, bioactive compound

PENDAHULUAN

Telur merupakan bahan pangan yang mengandung protein cukup tinggi dengan susunan asam amino lengkap. Telur juga mengandung lemak tak jenuh, vitamin dan mineral yang diperlukan tubuh dan sangat mudah dicerna, rasa yang enak, harga relatif murah serta dapat diolah menjadi berbagai produk makanan

Sebagian protein (50%) dan semua lemak terdapat pada kuning telur, serta putih telur yang jumlahnya sekitar 60% dari seluruh bulatan telur mengandung jenis protein dan sedikit karbohidrat (Mulza, 2013). Telur memiliki kelemahan yaitu mudah rusak, baik kerusakan alami, kimiawi maupun kerusakan yang disebabkan oleh serangan mikroorganisme melalui pori-pori telur. Usaha pengawetan pada telur sangat

penting dilakukan untuk mempertahankan kualitas dan gizi telur serta memperpanjang daya simpannya. Salah satu cara untuk mengawetkan telur adalah pengawetan dalam bentuk segar dan dalam bentuk olahan.

Telur asin merupakan bentuk olahan telur itik yang diawetkan dengan cara pengasinan. Tujuan pengasinan telur ini selain membuang rasa amis dan menciptakan rasa yang khas adalah untuk memperpanjang masa simpan telur. Faktor utama dalam proses pengasinan telur adalah garam yang berfungsi sebagai bahan pengawet untuk mencegah pembusukan telur, sehingga meningkatkan daya simpannya. Amir (2012) menyatakan bahwa penambahan garam yang berlebihan juga mengakibatkan protein mengalami denaturasi. Protein didalam telur mengalami denaturasi disebabkan adanya gangguan atau perubahan pada struktur sekunder dan tersier akibat terjadinya interaksi dengan garam. Oleh sebab itu, perlu adanya inovasi dalam proses pengasinan telur supaya telur asin yang dikonsumsi tidak membahayakan kesehatan dan kualitas telur masih baik.

Cara lain untuk membuat telur asin adalah dengan menambahkan unsur rasa pada proses pembuatannya. Bahan yang dapat digunakan untuk membuat telur asin dengan rasa yang berbeda salah satunya adalah dengan penambahan sari kunyit putih (*Curcuma zedoaria*). Penambahan sari kunyit putih tidak hanya digunakan sebagai pemberi rasa pada telur asin, tetapi dapat dijadikan produk pangan yang fungsional. Produk pangan yang fungsional harus mengandung komponen senyawa yang bermanfaat bagi tubuh manusia, contohnya senyawa antioksidan.

Kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) merupakan salah satu rempah-rempah yang masih jarang ditemui dikalangan masyarakat karena keberadaan kunyit putih sulit ditemukan dipasaran. Kunyit putih mengandung komponen fenol berupa kurkuminoid yang berfungsi sebagai

antioksidan dan kandungan senyawa aktif minyak atsiri yang memiliki efek karmivatum sehingga dapat meningkatkan nafsu makan. Penambahan kunyit putih dalam bahan makanan dapat mempertahankan kesegaran dan nilai gizinya, meningkatkan palatabilitas dan untuk memperpanjang masa simpan. Kunyit putih diharapkan efektif sebagai antoksidan sehingga dapat diaplikasikan sebagai pengawet alami makanan. Senyawa minyak atsiri dan senyawa fenol yang terkandung didalam kunyit putih akan memperlambat proses kerusakan serta meningkatkan *flavour* atau cita rasa yang lebih baik pada telur asin.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sari kunyit putih pada proses pengasinan menggunakan metode basah terhadap kualitas telur asin ditinjau dari aktivitas antioksidan, total fenol, kadar protein dan kadar garam.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam pembuatan telur asin yaitu 60 butir telur itik berumur 1 hari dengan berat 70-80 g yang diperoleh dari peternakan rakyat di Desa Junrejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu. Rimpang kunyit putih berumur 1 tahun yang didapat langsung dari petani di Desa Tumpang, Kabupaten Malang, garam dapur dan air bersih.

Metode yang digunakan yaitu metode percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun rincian perlakuannya yaitu:

- P0 = tanpa penambahan sari kunyit putih
- P1 = penambahan sari kunyit putih 10% dari volume larutan garam
- P2 = penambahan sari kunyit putih 20% dari volume larutan garam
- P3 = penambahan sari kunyit putih 30% dari volume larutan garam

P4 = penambahan sari kunyit putih 40% dari volume larutan garam

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode analisis ragam *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila hasil uji menunjukkan adanya pengaruh yang nyata maka dilakukan uji lanjutan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata nilai IC₅₀ uji aktivitas antioksidan, total fenol, kadar protein dan kadar garam pada telur asin yang diberi penambahan sari kunyit putih dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan penambahan sari kunyit putih dengan konsentrasi berbeda memiliki pengaruh yang berbeda terhadap masing-masing kualitas telur asin ditinjau dari aktivitas antioksidan, total fenol, kadar protein dan kadar garam.

Tabel 1. Rata-rata Hasil Uji Aktivitas Antioksidan (mg/g), Total Fenol (%), Kadar Protein (%) dan Kadar Garam (%)

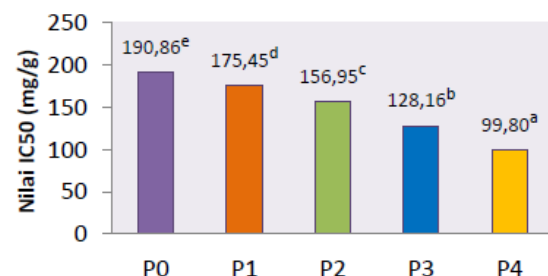
| Perlakuan | Aktivitas antioksidan | | | |
|-----------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | mg/g | Total fenol (%) | Kadar protein (%) | Kadar garam (%) |
| P0 | 190,86±0,98 ^e | 0,12±0,010 ^a | 8,94±0,02 ^a | 2,89±0,06 ^b |
| P1 | 175,45±0,52 ^d | 0,13±0,015 ^a | 9,13±0,13 ^{ab} | 2,77±0,13 ^a |
| P2 | 156,95±0,51 ^c | 0,14±0,010 ^b | 9,26±0,29 ^{bc} | 2,69±0,16 ^a |
| P3 | 128,16±0,98 ^b | 0,14±0,005 ^b | 9,67±0,02 ^d | 2,59±0,04 ^a |
| P4 | 99,80±0,05 ^{a**} | 0,16±0,010 ^{c*} | 9,96±0,05 ^{d**} | 2,43±0,04 ^{a**} |

Keterangan: **Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01)

*Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang nyata (P<0,05)

Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan hasil uji aktivitas antioksidan terhadap telur asin pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan P0 memiliki nilai IC₅₀ sebesar 190,86 mg/g, sementara P1, P2, P3 dan P4 berturut-turut memiliki nilai IC₅₀ sebesar 175,45, 156,95, 128,16 dan 99,80 mg/g. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sari kunyit putih yang berbeda berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap aktivitas antioksidan telur asin. Gambar 1 menunjukkan bahwa penambahan sari kunyit putih berpengaruh meningkatkan aktivitas antioksidan pada telur asin.



Gambar 1. Aktivitas antioksidan telur asin

Perlakuan P0 dengan nilai IC₅₀ paling tinggi memiliki aktivitas antioksidan paling rendah karena nilai IC₅₀ berbanding terbalik dengan aktivitas. Nilai IC₅₀ rendah menunjukkan aktivitasnya yang semakin tinggi dikarenakan IC₅₀ erat hubungannya dengan konsentrasi dan berbanding terbalik dengan besar aktivitas antioksidan, jadi semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin kuat daya antioksidannya. Nilai IC₅₀ diambil dari persamaan grafik regresi linear antara

persen inhibisi berdasarkan absorbansi diukur dengan spektrofotometer cahaya tampak pada panjang gelombang 516 nm. Menurut Filbert (2014), semakin rendah nilai IC₅₀, maka akan semakin baik aktivitas dari sampel hasil pengujiannya. Nilai IC₅₀ merupakan konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan persentase penghambatan sebanyak 50%. Aktivitas antioksidan diukur dengan melihat kemampuan ekstrak sampel dalam menghambat DPPH (difenil-pikrilhidrazil). DPPH merupakan radikal bebas yang dapat bereaksi dengan senyawa yang dapat mendonorkan atom hidrogen (Molyneux, 2004). Kategori tingkat kekuatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH (Difenil-pikrilhidrazil)

| Intensitas antioksidan | Nilai IC ₅₀ |
|------------------------|------------------------|
| Sangat kuat | < 50 ppm |
| Kuat | 50-100 ppm |
| Sedang | 100-250 ppm |
| Lemah | 250-500 ppm |

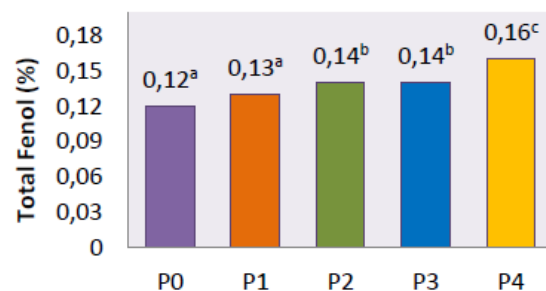
Sumber: Putri dan Hidajati (2015)

Senyawa kimia yang terkandung dalam kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) diantaranya *monoterpen* (dalam minyak atsiri) *zedoarone*, *epicurminol*, *curcominol*, serta *curcumin*. *Curcumin* berkhasiat sebagai anti radang dan antioksidan yang dapat mencegah kerusakan gen dan *cucuminol* berkhasiat sebagai *hepatoprotektor* (Sembiring dan Suarnella, 2012). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Aznam (2004), konsentrasi ekstrak kunyit 25%, 12,5% dan 6,25% mempunyai antioksidan berturut-turut 54,31%, 39,09% dan 7,54%.

sampel dengan blanko yang

Total Fenol

Berdasarkan hasil uji total fenol terhadap telur asin pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan total fenol terendah ditunjukkan pada perlakuan P0 sebesar 0,12+0,010% dan total fenol tertinggi ditunjukkan pada perlakuan P4 sebesar 0,16+0,010%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sari kunyit putih yang berbeda memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap total fenol telur asin. Gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan sari kunyit putih berpengaruh meningkatkan total fenol pada telur asin.



Gambar 2. Total fenol telur asin

Konsentrasi penambahan sari kunyit putih semakin tinggi, maka kandungan total fenol dalam telur asin semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan kandungan senyawa fenol dalam kunyit putih yang memiliki hubungan sinergisme antara senyawa karetonoid dan fenol. Salah satu turunan dari senyawa fenol seperti senyawa *sinamaldehyd* yang termasuk dalam *fenilpropanoid*. Hal ini sesuai dengan pendapat Sabrina (2014), peningkatan kandungan total fenol pada telur asin kunyit disebabkan karena adanya hubungan sinergi antara karoten pada kuning telur dengan senyawa fenol yang berfungsi sebagai antioksidan dalam sari kunyit. Menurut Angel (2012), senyawa fenol juga memiliki bioaktif sebagai antioksidan. Senyawa

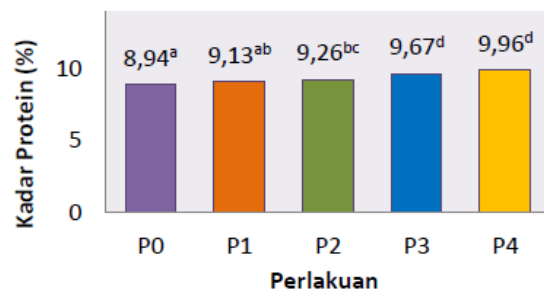
golongan fenol gugus hidroksi yang tersubstitusi pada cincin benzena dengan posisi orto dan para terhadap gugus -OH dan -OR. Senyawa fenol menghambat radikal bebas dengan cara mendonorkan protonnya dan membentuk radikal yang stabil. Radikal stabil ini terbentuk dikarenakan elektron bebas yang terdapat pada radikal distabilkan oleh delokalisasi elektron dengan adanya resonansi pada cincin aromatik.

Berdasarkan analisis phyto-kimia ekstrak methanol dari rizoma kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) mengandung *alkoloid, phenolics, flavonoid, saponin, glycosides, steroids dan terpenoids*. Adanya kandungan senyawa-senyawa tersebut menyebabkan fraksi etil asetat dari kunyit putih berperan sebagai antioksidan (Sumathi, 2013). Konsentrasi ekstrak kunyit putih yang diuji semakin tinggi, maka kapasitas penangkapan radikal bebas semakin meningkat yang menunjukkan senyawa antioksidan dalam ekstrak kunyit putih sebagai antioksidan primer (Suroto dan Purwanti, 2012). Hal ini membuktikan bahwa adanya hubungan antara total fenol dengan aktivitas antioksidan, dimana senyawa fenol yang ada dalam kunyit putih mampu menghambat radikal bebas dengan cara mendonorkan protonnya yaitu atom hidrogen (H). Senyawa fenolat telah diketahui berfungsi sebagai antioksidan melalui mekanisme penangkapan radikal bebas dan pereduksi. Huang *et al.* (2005) menyatakan bahwa aktivitas antioksidan berbanding lurus dengan total fenol, semakin tinggi kandungan fenol dalam suatu bahan semakin tinggi pula aktivitasnya sebagai antioksidan.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil uji kadar protein pada tabel 1 menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi pada telur asin ditunjukkan perlakuan P4 sebesar $9,96 \pm 0,05\%$ dan terendah pada perlakuan P0 sebesar $8,94 \pm 0,02\%$. Hasil analisis ragam

menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sari kunyit yang berbeda memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein telur asin. Gambar 3 menunjukkan bahwa penambahan sari kunyit putih berpengaruh meningkatkan kadar protein pada telur asin kunyit putih.



Gambar 3. Kadar protein telur asin

Konsentrasi sari kunyit putih yang diberikan semakin tinggi, maka kadar protein yang terkandung dalam telur asin semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan bertambahnya konsentrasi sari kunyit putih yang diberikan. Peningkatan kadar protein pada telur asin disebabkan oleh adanya penambahan kadar protein pada sari kunyit putih yang meresap ke dalam telur melalui pori-pori cangkang telur secara difusi. Winarto (2003) menyatakan bahwa rimpang kunyit mengandung 7,8 gram protein per 100 gram bahan.

Penambahan sari kunyit putih juga menyebabkan kadar protein pada telur menurun apabila dibandingkan dengan kadar protein telur itik bagian putih, dimana menurut Simanjuntak (2013), kandungan protein telur asin itik pada bagian putih sebesar 11%. Hal ini membuktikan bahwa konsentrasi garam yang berbeda berbanding terbalik dengan kandungan protein total pada hasil olahan telur asin. Menurut Amir (2012), kandungan protein pada telur asin mengalami perubahan setelah mengalami proses pengasinan. Perbedaan konsentrasi garam yang digunakan dalam proses pengolahan telur asin berpengaruh terhadap penurunan kadar protein.

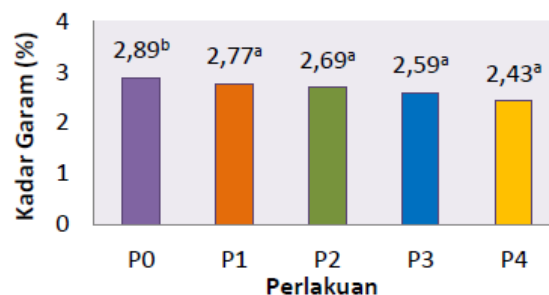
Penurunan kadar protein juga disebabkan oleh proses pemanasan saat sari kunyit putih di pasteurisasi dan telur asin di rebus pada suhu tinggi yaitu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ serta larutan garam yang masuk ke dalam telur, sehingga menyebabkan kandungan protein yang ada dalam sari kunyit putih dan telur asin terdenaturasi atau mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurrahmawati (2011), protein yang terdapat dalam bahan pangan mudah mengalami perubahan-perubahan, salah satunya yaitu dapat terdenaturasi oleh perlakuan pemanasan. Denaturasi protein dapat diartikan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam dan terbukanya lipatan atau wiru molekul protein. Oktaviani (2012) menyatakan bahwa pada telur asin terdapat penambahan garam yang dapat menurunkan daya larut protein. Penurunan daya cerna dikarenakan terhambatnya penetrasi enzim ke dalam substrat protein atau karena tertutupnya sisi protein yang dapat diserang enzim karena terjadinya ikatan silang tersebut. Menurut Winarno (2004), pemanasan akan membuat protein terdenaturasi lebih banyak sehingga kemampuan mengikat airnya menurun. Hal ini terjadi karena energi panas akan mengakibatkan terputusnya interaksi non-kovalen yang ada pada struktur alami protein tetapi tidak memutuskan ikatan kovalennya yang berupa ikatan peptida.

Kadar Garam

Berdasarkan hasil uji kadar garam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar garam terendah pada telur asin ditunjukkan oleh perlakuan P4 sebesar $2,43 \pm 0,04\%$ dan tertinggi perlakuan P0 sebesar $2,89 \pm 0,06\%$. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sari kunyit yang berbeda memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar garam telur asin. Gambar 4 menunjukkan bahwa penambahan sari kunyit putih berpengaruh

meningkatkan kadar garam pada telur asin kunyit putih.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan sari kunyit putih pada proses pengasinan telur, maka kadar garam pada telur asin semakin menurun. Hal ini disebabkan adanya pengaruh sari kunyit putih yang ditambahkan pada proses pembuatan telur asin terhadap kepekatan larutan garam. Sifat kunyit yang membentuk gel mampu menyelubungi garam sehingga rasa asin kurang terasa dan kadar garam menurun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rosita (2014), Kunyit diketahui memiliki kandungan vitamin C yang cukup tinggi yaitu 26 mg per 100 gram rimpang kunyit, sehingga dapat dipahami apabila semakin banyak penambahan sari kunyit, maka kadar garam dalam telur asin semakin menurun.



Gambar 4. Kadar garam telur asin

Hal ini disebabkan pencampuran antara vitamin C dengan garam beriodium menyebabkan terbentuknya iodium bebas dan air.

KESIMPULAN

Penambahan sari kunyit putih pada proses pengasinan mampu meningkatkan aktivitas antioksidan, total fenol dan kadar protein, namun menurunkan kadar garam pada telur asin. Perlakuan terbaik dalam penelitian yaitu P4 dengan penambahan sari kunyit putih sebanyak 40% yang memiliki

aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC₅₀ sebesar 99,80±0,05 mg/g, total fenol sebesar 0,16±0,01%, kadar protein sebesar 9,96±0,05% dan kadar garam sebesar 2,43±0,04%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, S., S. Sirajuddin dan N. Jafar. 2012. Pengaruh konsentrasi garam dan lama penyimpanan terhadap kandungan protein dan kadar garam telur asin. [Skripsi]. Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin.
- Angel, G. R. and B. Nambisan. Antioxidant and antimicrobial activity of essential oils from nine starchy *curcuma* species. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 4 (2): 45-47.
- Asih, N. H. F. 2010. Kualitas sensoris dan antioksidan telur asin dengan penggunaan campuran kcl dan ekstrak daun jati. [Skripsi]. Surakarta: Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Aznam, N. 2004. Uji aktivitas antioksidan ekstrak kunyit (*Curcuma domestika*, Val.). Prosiding Semnas Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA. Hlm: 111-117.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. Telur asin. SNI 01-4277-1996.
- Filbert, H. S. J. Koleangan, M. R. J. Runtuwene dan V. S. Kamu. 2014. Penentuan aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC₅₀ ekstrak methanol dan fraksi hasil partisinya pada kulit biji pinang yaki (*Areca vestiara giseke*). *Jurnal MIPA UNSRAT*, 3 (2): 149-154.
- Huang, D., B. Ou and R. L. Prior. 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (6): 1841-1856.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal Sci. Technol.*, 26 (2): 211-219.
- Mulza, D. P., Ratnawulan dan Gusnedi. 2014. Uji kualitas telur ayam ras terhadap lamanya penyimpanan berdasarkan sifat listrik. *Pillar of Physics*, 1 (1): 111-120.
- Nurrahmawati, K. 2011. Uji protein dan kalsium pada telur asin hasil pengasinan menggunakan abu pelepah kelapa dan perendaman dalam larutan teh berbagai konsentrasi. [Skripsi]. Semarang: Fakultas Tarbiyah, Institut Agama Islam Negeri Walisongo.
- Oktaviani, H., N. Kariada dan N. R. Utami. 2012. Pengaruh pengasinan terhadap kandungan zat gizi telur bebek yang diberi limbah udang. *Unnes Journal of Life Science*, 1 (2): 106-112.
- Putri, A. A. S. dan N. Hidajati. 2015. Uji aktivitas antioksidan senyawa fenolik ekstrak metanol kulit batang tumbuhan nyuru batu (*Xylocarpus moluccensis*). *Journal of Chemistry*, 4(1): 1-6.
- Rosita, A. M., I. Thohari dan D. Rosyidi. 2014. Pengaruh konsentrasi sari kunyit (*Curcuma Domestica* Val) terhadap kualitas telur asin ditinjau dari kadar garam, kadar protein, kadar air dan kandungan vitamin C. [Skripsi]. Bagian Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Sabrina, N., I. Thohari dan D. Rosyidi. 2014. Pengaruh penambahan konsentrasi sari kunyit (*Curcuma domestika* Val) pada proses

- pengasinan telur itik terhadap total fenol, pH dan organoleptik. [Skripsi]. Bagian Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Sembiring, W. S. R.G. dan D. T. Suarnella. 2012. Efektivitas minyak atsiri rimpang kunyit putih *Curcuma zedoaria* sebagai larvasida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Jurnal Epidemiologi dan Penyakit Bersumber Binatang, 4(2): 80-86.
- Simanjuntak, O. E., S. Wasito dan K. Widayaka. 2013. Pengaruh lama pengasinan telur asin dengan menggunakan serabut kelapa terhadap kadar air dan jumlah bakteri telur asin asap. Jurnal Ilmiah Peternakan, 1 (1): 195-200.
- Sumathi, S., G. T. Iswariya, B. Sivaprabha, B. Dharani, P. Radha and P.R. Padma. 2013. Comparative study of radical scavenging activity and phytochemical analysis of fresh and dry rhizomes of *Curcuma zedoaria*. International Journal of Pharmacheutical Sciences and Research, 4 (3): 1069-1073.
- Suroto, H. S. dan T. Purwanti. 2012. Karakteristik kandungan aktivitas antioksidan ekstrak kunyit putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe). Jurnal Riset Teknologi Industri, 6 (11): 80-87.
- Wikanastri, H. dan Nurrahman. 2004. Studi tentang perubahan kadar iodium dan sifat organoleptik pada proses pembuatan dan waktu simpan telur asin. Jurnal Litbang Universitas Muhammadiyah Semarang, 1(4): 54-62.
- Winarno, F. G. 2004. Kimia pangan dan gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarto, W. P. 2003. Khasiat dan tanaman kunyit. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.