

PERBANDINGAN SIFAT FUNGSIONAL PUTIH TELUR CAIR PADA PENYIMPANAN SELAMA 7 (TUJUH) HARI DENGAN DAN TANPA PENAMBAHAN ASAM BENZOAT

C.Hari Wibowo

S1 Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Semarang

[\(hwibowo@usm.ac.id\)](mailto:hwibowo@usm.ac.id)

Sudjatinah

S1 Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Semarang

[\(m.sudjatinah@usm.ac.id\)](mailto:m.sudjatinah@usm.ac.id)

Adi Sampurno

S1 Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Semarang

[\(adisam_ftp@usm.ac.id\)](mailto:adisam_ftp@usm.ac.id)

Abstrak

Telur merupakan produk unggas yang memberi sumbangan cukup besar dalam upaya pemenuhan gizi masyarakat. Telur merupakan bahan pangan yang sempurna, karena kandungan gizinya yang lengkap yaitu karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin. Kelebihan telur karena kandungan gizinya, terutama protein dan asam amino esensial yang lengkap. Disamping potensi gizi yang dimiliki, telur juga memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami kerusakan secara fisik maupun penurunan mutu gizinya, hal ini disebabkan penanganan penyimpanan yang kurang memadai. Masa simpan telur pada suhu ruang sekitar 14 hari, setelah itu kualitas telur perlahan-lahan mengalami penurunan. Untuk mengatasi masalah tersebut, telah diupayakan beberapa cara untuk memperpanjang masa simpan telur, salah satunya penyimpanan dalam bentuk cair dengan teknologi pasteurisasi. Tujuan penelitian mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati. Manfaat memberikan informasi kepada masyarakat tentang produk olahan telur dalam bentuk bahan setengah jadi yang bisa dimanfaatkan untuk kepentingan rumah tangga maupun rumah produksi makanan. Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimen. Bahan-bahan yang digunakan telur ayam ras umur 0 hari sebanyak 500 butir diperoleh dari Peternakan Ayam Petelur "E & E Farm" Lemahmendak Mijen Semarang, asam benzoat, packing plastik. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah : egg tray, pisau, penyaring, mixer, wadah stainless steel, peralatan pasteurisasi uap, plastik pengemas, refrigerator, pH meter. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola searah, dengan penambahan asam benzoat sebagai faktor perlakuan. Adapun perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut P1 : Dengan penambahan asam benzoat, P2 : Tanpa penambahan asam benzoat, ulangan perlakuan sebanyak 5 kali ulangan. Peubah yang diamati pH, daya buih dan stabilitas/kestabilan buih. Data yang diperoleh dianalisis dengan *independent sampel t test* dengan nilai signifikansi

5% menggunakan software SPSS versi 23,0. Hasil penelitian menunjukkan hasil sebagai berikut : Nilai pH putih telur cair dengan perlakuan penambahan asam benzoat lebih rendah daripada tanpa penambahan asam benzoat, hal ini berpengaruh terhadap sifat fungsional telur seperti : Daya membuih lebih rendah pada putih telur dengan penambahan asam benzoat dibandingkan yang tanpa penambahan asam benzoat, stabilitas buih putih telur cair pada penambahan asam benzoat lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan asam benzoat.

Kata kunci : Telur cair, pH, daya buih, stabilitas buih

*) Staf pengajar Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Telur merupakan produk unggas yang memberi sumbangan cukup besar dalam upaya pemenuhan gizi masyarakat. Telur merupakan bahan pangan yang sempurna, karena kandungan gizinya yang lengkap yaitu karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin. Telur yang banyak dikonsumsi adalah telur bebek, ayam dan puyuh. Di Indonesia jumlah telur yang tersedia sangat banyak yaitu sebesar 1,738 ton, jumlah terbesar dari jenis ayam ras yaitu 69,57 %, telur ayam lokal 12,16 %, telur itik 18,26%.

Kelebihan telur karena kandungan gizinya, terutama protein dan asam amino esensial yang lengkap. Disamping potensi gizi yang dimiliki, telur juga memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami kerusakan secara fisik maupun penurunan mutu gizinya, hal ini disebabkan penanganan penyimpanan yang kurang memadai.

Masa simpan telur pada suhu ruang sekitar 14 hari, setelah itu kualitas telur perlahan-lahan mengalami penurunan. Untuk mengatasi masalah tersebut, telah diupayakan beberapa cara untuk memperpanjang masa simpan telur, salah satunya penyimpanan dalam bentuk cair (putih telur cair, kuning telur cair dan telur utuh cair) yang saat ini sudah banyak dijumpai di supermarket. Pengolahan telur cair ini dengan menggunakan teknologi pasteurisasi, baik dengan maupun tanpa penambahan bahan pengawet. Tujuan dilakukannya pasteurisasi ini untuk mencegah kontaminasi salmonella dan penambahan asam sorbat/benzoat yang bersifat antioksidan sehingga telur bisa disimpan dalam keadaan segar dan terjaga mutunya. Mengingat kandungan gizi maupun sifat fungsional yang masih baik, maka produk telur cair ini merupakan bahan setengah jadi yang biasa digunakan dalam pengolahan produk bakery, mi instan, produk-produk konveksioneri, produk pastry, mayonais dan salad dressing, es krim, produk-produk daging olahan.

Penggunaan bahan pengawet dalam pembuatan telur cair berdampak positif sekaligus negatif, karena dengan adanya sifat asam dari bahan pengawet tersebut selain berpengaruh terhadap masa simpan juga berpengaruh terhadap sifat fungsional telur (daya buih dan daya stabilitas telur). Asam sorbat/benzoat bersifat antioksidan yang biasa digunakan sebagai Bahan Tambah Pangan (BTP) pengawet minuman berkarbonasi, keju, margarin, pickles, beberapa produk ikan, produk daging, serta beberapa produk sayur dan buah (Shad, dkk., 2012).

Bertitik tolak dari uraian di atas, dilakukanlah penelitian dengan judul “Perbandingan sifat Fungsional Putih Telur Cair pada Penyimpanan selama 7 (tujuh) hari dengan dan Tanpa Penambahan Asam Benzoat”

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah penggunaan asam benzoat berpengaruh terhadap sifat fungsional putih telur cair.

1.3. Hipotesis

H₀ : Tidak terdapat perbedaan rata-rata perlakuan dengan dan tanpa penambahan asam benzoat pada variabel yang diamati

H₁ : Terdapat perbedaan rata-rata perlakuan dengan dan tanpa penambahan asam benzoat pada variabel yang diamati.

1.4. Tujuan Penelitian

Mengetahui perbedaan pH dan sifat fungsional (daya buih, dan stabilitas buih) putih telur cair pada penyimpanan pada suhu ruang selama 7 (tujuh) hari dengan dan tanpa penambahan asam benzoat.

1.5. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang penggunaan asam benzoat dalam produk olahan putih telur cair dalam bentuk bahan setengah jadi yang bisa dimanfaatkan untuk kepentingan rumah tangga maupun rumah produksi makanan

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan di Laboratorium Rekayasa Pangan Fakultas Teknologi Pertanian dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Universitas Semarang.

3.2. Bahan dan Alat

1. Bahan

Telur ayam ras umur 0 hari sebanyak 500 butir diperoleh dari Peternakan Ayam Petelur "E & E Farm" Lemahmendak Mijen Semarang, asam benzoat, packing plastik.

2. Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah : egg tray, pisau, penyaring, mixer, wadah stainless steel, peralatan pasteurisasi uap, plastik pengemas, refrigerator, pH.

3.3. Prosedur Penelitian

Tahapan pembuatan telur ayam cair adalah sebagai berikut :

1. Telur ayam dibersihkan bagian cangkangnya dengan air hangat.
2. Telur dipecah, dipisahkan bagian dalam (putih dan kuning telur) dengan bagian cangkang.
3. Putih dan kuning telur dipisahkan dengan penyaring telur
4. Putih telur dicairkan dengan cara diblender.
5. Putih telur cair disaring
6. Putih telur cair dipasteurisasi dengan uap panas (pada suhu 65⁰C selama 5 menit).

7. Setelah dipasteurisasi, sampel putih telur cair dibagi 2 bagian (ditambah asam benzoat dengan tanpa asam benzoat)
8. Putih Telur cair dikemas dalam plastik tahan panas (sesuai dengan perlakuan)
9. Kemasan putih telur cair disimpan pada suhu ruang ($\pm 37^{\circ}\text{C}$) selama 7 hari
10. Putih Telur cair diuji sifat fungsionalnya (pH, daya buih dan stabilitas buih).

3.4. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola searah, dengan penambahan asam benzoat sebagai faktor perlakuan. Adapun perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut :

P1 : Dengan penambahan asam benzoat

P2 : Tanpa penambahan asam benzoat

Ulangan perlakuan sebanyak 5 kali ulangan

3.5. Peubah yang diamati

1. pH, diukur dengan menggunakan pH meter

2. Daya buih. (%)

$$\text{Daya buih} = (\text{volume buih} : \text{volume telur}) \times 100 \%$$

3. Stabilitas/kestabilan buih (%)

$$\text{Kestabilan buih} = (\text{volume tirisan} : \text{volume buih}) \times 100 \%$$

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *independent sampel t test* dengan nilai signifikansi 5% menggunakan software SPSS versi 23,0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Nilai pH Putih Telur

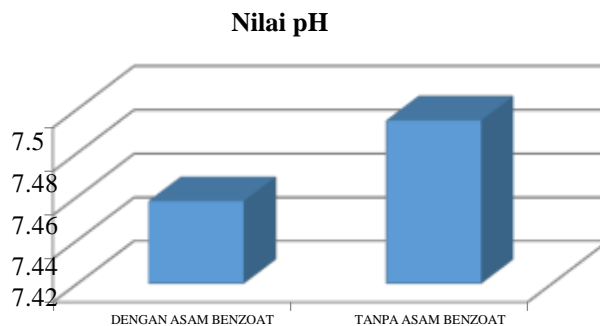
Keasaman putih telur dinyatakan sebagai nilai pH memiliki pengaruh kuat pada volume dan stabilitas buih putih telur (Bovšková H. dan Míková K. 2011). Rerata data pH putih telur hasil penelitian tercantum pada Tabel 1 dan Grafiknya tercantum pada Gambar 1. Rerata nilai pH putih telur dengan penambahan asam benzoat lebih rendah (lebih asam) apabila dibandingkan yang tanpa asam benzoat. Kisaran pH putih telur masih tergolong baik, karena ada pendapat bahwa transformasi minimum dari ovalbumin ke s-ovalbumin ketika pH berkisar 7,0-8,0.

Tabel 1. Rata-rata pH Putih Telur

	P1	P2
U1	7,45	7,47
U2	7,45	7,49
U3	7,49	7,49
U4	7,45	7,50
U5	7,45	7,50
Rata-rata	7,46 ^a	7,50 ^b

Keterangan : Nilai rata-rata dengan superskrip huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

pH putih telur cair hasil penelitian masih dalam kisaran normal, karena menurut (Cotterill dan McBee, 1995), pH putih telur cair berkisar dari 7,6 hingga 9,3, tergantung pada jumlah karbon dioksida yang hilang dari telur selama penyimpanan. Penambahan asam benzoat menyebabkan pH putih telur menjadi turun, karena pH Asam benzoat sekitar 4.19 (Hazan, R. dkk, 2004). Penurunan pH mengakibatkan rendahnya stabilitas buih, karena menurut Nakamura dan Sato (1964), stabilitas buih tertinggi pada pH 8,6.



Gambar 1. Grafik Nilai pH Putih Telur

Berdasarkan grafik pada Gambar 1 menunjukkan penurunan pH diduga akan berpengaruh pada kemampuan membuih putih telur cair yang menggunakan asam benzoat, kemampuan membuih akan menurun jika dibandingkan dengan putih telur cair tanpa penambahan benzoat. Hal ini bisa dijelaskan bahwa dengan penambahan asam benzoat, akan menurunkan pH larutan protein putih telur cair sehingga memfasilitasi terjadinya denaturasi dan koagulasi protein.

Menurut Linden dan Lorient (1999) volume buih putih telur ayam tertinggi dihasilkan pada pH sekitar 8-9. Dalam keadaan tersebut maka pH pada telur ayam ras segar mempunyai pH yang mendekati pH optimal dalam pembentukan buih putih telur, karena memiliki pH 8,30. Telur yang berumur 7, 14 dan 21 hari memiliki rata-rata pH diatas 9,0. Pada pH yang lebih dari 9,0 pembentukan buih akan terhambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Seideman et al. (1963),

yang menyatakan bahwa peningkatan pH putih telur hingga mencapai 9,0 akan memecah protein globulin putih telur, sehingga akan menurunkan kemampuan putih telur untuk mengikat udara dalam pembentukan buih. Penambahan asam sitrat sebanyak 0,8% pada telur ayam ras segar mampu untuk menghasilkan daya buih yang tinggi yaitu sebesar 820,63%. Hasil ini sesuai dengan pendapat Romanoff dan Romanoff (1963) yang menyatakan bahwa jika ditambahkan asam sitrat maka daya buih putih telur akan meningkat. Hal ini karena putih telur memiliki bentuk fisik yang kental dan setelah ditambahkan bahan kimia tersebut, terjadi reaksi dengan putih telur sehingga tegangan permukaan putih telur berkurang. Pada keadaan demikian putih telur lebih mudah menangkap udara. Telur ayam ras umur tujuh hari mempunyai daya buih tertinggi pada penambahan asam sitrat sebanyak 1,6%. Peningkatan pH yang terjadi akibat penyimpanan selama tujuh hari dapat diperbaiki dengan penambahan asam sitrat 1,6%, sehingga pH putih telur menurun mencapai pH optimal kembali seperti pH telur segar. Hal ini sesuai dengan pendapat Lehninger (1992) bahwa protein globular yang terdenaturasi oleh panas atau pH ekstrim akan kembali ke struktur aslinya dan memperoleh kembali aktivitas biologinya, jika protein ini dikembalikan ke pH normalnya secara perlahan-lahan. Telur umur 14 hari menghasilkan daya buih yang semakin menurun karena penguapan CO₂ dalam telur semakin tinggi. Selain itu selama proses penyimpanan ovalbumin akan berikatan dengan lisozym yang mengakibatkan putih telur menjadi encer dan ovalbumin juga berubah menjadi s-ovalbumin yang mengakibatkan daya buih yang dihasilkan menurun. Daya buih pada telur umur 14 hari dapat diperbaiki dengan menambahkan asam sitrat sebanyak 1,6% pada putih telur sehingga akan menghasilkan daya buih yang tertinggi yaitu 822,02%. Hal ini karena semakin lama umur telur maka pH putih telur akan semakin tinggi, sehingga penambahan asam sitrat yang semakin banyak diperlukan untuk mendekati pH optimum. Penambahan asam sitrat sebanyak 2,4% pada telur umur 14 hari justru menyebabkan pH putih telur menjadi rendah (6,86) dibandingkan dengan penambahan asam sitrat 1,6%. Artinya penambahan asam sitrat tersebut terlalu berlebihan sehingga menyebabkan daya buih turun kembali. Penambahan asam sitrat pada putih telur ayam ras yang disimpan 21 hari belum mampu meningkatkan daya buih yang menyamai putih telur ayam ras segar. Hal ini disebabkan terjadinya penurunan kualitas telur setelah mengalami penyimpanan sehingga penambahan asam sitrat sampai taraf tertinggi tidak mampu untuk menghasilkan daya buih yang tinggi.

5.2. Daya Buih Putih Telur

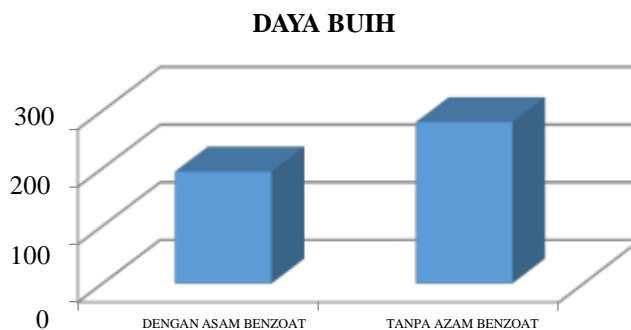
Rerata data daya buih putih telur hasil penelitian tercantum pada Tabel 2 dan Grafiknya tercantum pada Gambar 2.

Tabel 2. Rata-rata Daya Buih Putih Telur (%)

	P1	P2
U1	200,0	400,0
U2	200,0	300,0
U3	190,0	250,0
U4	190,0	200,0
U5	190,0	250,0
Rata-rata	194,0 ^a	280,0 ^b

Keterangan : Nilai rata-rata dengan superskrip huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Pada Tabel 2 terlihat bahwa nilai daya buih berbeda nyata antar perlakuan. Daya buih putih telur dengan asam benzoat lebih rendah daripada putih telur tanpa asam benzoat. Rendahnya daya buih putih telur cair dengan asam benzoat diakibatkan karena pHnya juga rendah. Chang dan Chen (2000) meneliti sifat-sifat berbuih telur utuh cair pada pH 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5 dan 9.0 dan menemukan bahwa kapasitas berbuih dan stabilitas buih dengan sedikit perubahan pH trennya menjadi nonlinier. Daya buih telur lebih rendah karena ovalbumin yang sangat berperan pada proses pembentukan buih telah mengalami transformasi menjadi s-ovalbumin, karena terjadi penguapan CO_2 dan H_2O sehingga mengakibatkan terjadinya transformasi ovalbumin menjadi s-ovalbumin akibat adanya peningkatan pH (Romanoff dan Romanoff, 1963).



Gambar 2. Grafik Daya Buih Putih Telur

5.3. Stabilitas Buih Putih Telur

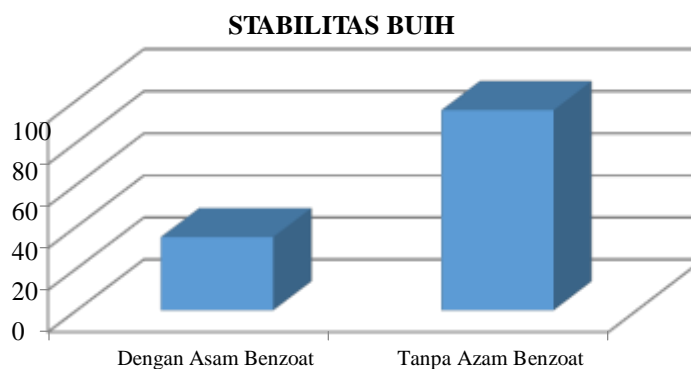
Rerata data stabilitas buih putih telur hasil penelitian tercantum pada Tabel 3 dan Grafiknya tercantum pada Gambar 3. Stabilitas buih putih telur cair dengan asam benzoat nilainya lebih rendah apabila dibandingkan putih telur cair dengan penambahan asam benzoat. Lebih rendahnya nilai stabilitas buih tersebut disebabkan karena nilai pHnya lebih rendah. Stabilitas buih tinggi pada pH 8,6, nilai pH putih telur alami, dan akan menurun dengan perubahan pH (Nakamura dan Sato (1964^b)).

Tabel 3. Rata-rata Stabilitas Buih (%)

	P1	P2
U1	32,0	93,3
U2	40,0	93,3
U3	37,5	96,5
U4	32,5	96,5
U5	32,5	96,5
Rata-rata	34,9 ^a	95,2 ^b

Keterangan : Nilai rata-rata dengan superskrip huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Memperhatikan tabel di atas, terlihat nyata perbandingan daya stabilitas buih putih telur cair dengan dan tanpa penambahan asam benzoat menunjukkan perbedaan yang nyata dimana pada putih telur cair tanpa penambahan asam benzoat, nilai stabilitasnya relatif kecil, dan berbanding terbalik dengan daya stabilitas putih telur cair dengan penambahan asam benzoat, yang menunjukkan hasil daya stabilitas semakin besar.



Gambar 3. Grafik Stabilitas Buih Putih Telur

Kestabilan buih merupakan ukuran kemampuan struktur buih untuk bertahan kokoh atau tidak mencair selama waktu tertentu. Indikator kestabilan buih adalah besarnya tirsan buih selama waktu tertentu dan dinyatakan dalam bobot, volume atau derajat pencairan buih. Tirsan yang banyak menyatakan kestabilan buihnya rendah sebaliknya tirsan yang sedikit menyatakan kestabilan tersebut tinggi (Stadelman dan Cotterill, 1995). Kestabilan buih mempunyai nilai yang berkebalikan dengan daya buih sampai dengan pH optimal pembentukan buih. Kemampuan membentuk buih berbeda- beda, Sifat-sifat tersebut akan berubah selama proses penyimpanan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian tentang perbandingan sifat Fungsional Putih Telur Cair pada Penyimpanan selama 7 (tujuh) hari dengan dan tanpa penambahan Asam Benzoat menunjukkan hasil sebagai berikut :

Nilai pH putih telur cair dengan perlakuan penambahan asam benzoat lebih rendah daripada tanpa penambahan asam benzoat, hal ini berpengaruh terhadap sifat fungsional telur seperti :

1. Daya membuih lebih rendah pada putih telur dengan penambahan asam benzoat dibandingkan yang tanpa penambahan asam benzoat.
2. Daya stabilitas buih putih telur cair pada penambahan asam benzoat lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan asam benzoat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana Cláudia Carraro Alleoni (2006). Albumen Protein And Functional Properties Of Gelation And Foaming. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, v.63, n.3, p.291-298, May/June 2006
- Anonimous. 2012. Hasil-Hasil Olahan Ternak. Yogyakarta : Penerbit Agritech. Branen, A. L.,
- Davidson P. M., and Salminen S., 1990, Food Additives, Marcel Dekker Inc., New York.
- Boediono, Tandu. 2103. Java Egg Specialities: Industri Telur Cair Pertama di Indonesia. (Online: <http://www.bakerymagazine.com/2013/01/05/java-egg-specialities-industri-telur-cair-pertama-di-indonesia/>, diakses tanggal 10 Oktober 2013).
- Bovšková H., Míková K. 2011. Factors influencing egg white foam quality. *Czech J. Food Sci.*,29: 322–327.
- Buckle, A.K., A.R. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Jakarta.
- Chang, Y.I, Chen, T.C. 2000. Functional and gel characteristics of liquid whole egg as affected by pH alteration. *Journal of Food Engineering*. Volume 45, Issue 4, 1 September 2000, Pages 237-241.
- Chatim, Aidilfiat. 1993. Sterilisasi dan Disinfeksi. Mikrobiologi Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Cotterill OJ, McBee L. 1995. Egg breaking. In : Stadelman WJ, Cotterill OJ (eds) *Egg Science and Technology*, 4th ed. New York: Food Products Press, pp. 231–260.
- del Olmo, A.; Calzada, Javier; Nunez, Manuel. 2015. Benzoic Acid And Its Derivatives As Naturally Occurring Compounds In Foods And As Additives: Uses, Exposure, And Controversy. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2015;57(14):3084–3103.
- Hammershøj M., Qvist K.B. (2001): Importance of hen age and egg storage time for egg albumen roaming. *Lebens-mittel-Wissenschaft und -Technologie*, 34: 118–120.
- Jay, J. M., Loessner, M. J. dan Golden, D. A., 2005. *History of Microorganisms in Food*. In: *Modern Food Microbiology*. New York: Springer, pp. 3-4.
- Lupu, J, Wuri, D dan Detha, A. (2016) Perbandingan Kualitas Telur Ayam Kampung yang Disimpan pada Suhu Ruang dan Suhu Lemari Pendingin Ditinjau dari Tinggi Kantung Hawa, Indeks Kuning Telur, Indeks Albumin, Haugh Unit dan Total Plate Count (TPC). *Jurnal Veteriner Nusantara*, 1 (1), 46-52.

- Mahmoud. M. Hassan, Muawia I. A. Abdelgadir (Elrrigieg) ,Murwan K. Sabahelkhier dan Omer F. Idris. 2017. Impacts Of The Food Additive Benzoic Acid On Liver Function Of Wistar Rats. *International Journal of Advanced Research*. 4(8), 568-575.2017.
- Nakamura R ., Sato Y.1964^a. Studies on the foaming property of the chicken egg white. *Agricultural and Bio-logical Chemistry*,28: 530–534
- Nakamura R ., Sato Y.1. 1964^b: Studies on the foam-ing property of the chicken egg white. Part X. On the role of ovomucin (B) in the egg white foaminess (The mechanism of foaminess (2)). *Agricultural and Biological Chemistry*, 28: 530–534.
- Nurchayani. 2005. Analisis Kadar Natrium Benzoat dan Jenis Zat Aditif Pewarna Pada Saus tidak Bermerk di Pasar Dinoyo Malang. Skripsi Sarjana pada FMIPA Universitas Muhammadiyah Malang.
- Rahimah, S., 2009. Bahan Tambahan Pangan. Jatinangor: Universitas Padjajaran. Sciencelab, 2013.
- Material Safety Data Sheet Sorbic Acid. Houston, Texas: Science.com, Inc.
- Sim G. A., Robertson J. M., Goodwin T. H. The crystal and molecular structure of benzoic acid. *Acta Crystallographica*. *Acta Crystallographica*. 1955;8(3):157–164
- Soekarto, S.T. 2013. Teknologi Penanganan Dan Pengolahan Telur. Bandung : Penerbit Alfabeta.
- World Health Organization, 2000. Benzoic acid and sodium benzoat. Concise International Chemical Assessment Document 26. WHO, Geneva, Switzerland.
- Shad, M. A., Zafar, Z. I., Nawaz, H., dan Anwar, F. 2012. Effect of Sorbic Acid and Some Other Food Preservatives on Human Serum Cholinesterase Activity. *African Journal of Biotechnology*, 11(51), pp. 11280-11286.
- Tim Mikrobiologi FKUB. 2003. Bakteriologi Medik. Malang: Bayumedia.
- Hazan, R., Alexandra Levine, dan Hagai Abeliovich. 2004. Benzoic Acid, A Weak Organic Acid Food Preservative, Exerts Specific effects On Intracellular Membrane Trafficking Pathways In *Saccharomyces Cerevisiae*. *Applied And Environmental Microbiology*. Aug. 2004, P. 4449–4457