



Pengaruh Penambahan Putih Telur Terhadap pH, Densitas, Stabilitas Emulsi dan Warna Mayonnaise

Effect of Egg White Addition on pH, Density, Emulsion Stability and Color of Mayonnaise

Fitri Suciati¹, Nurul Mukminah^{1*}, Desy Triastuti¹

¹ Study Program of Agroindustry, Department of Agroindustry, Politeknik Negeri Subang, Jl. Brigjen Katamso No. 37 (Belakang RSUD Subang), Dangdeur, Kec. Subang, Kabupaten Subang, Jawa Barat 41211

* Corresponding Author. E-mail address: nurulmukminah@polsub.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 1 December 2021

Accepted: 9 March 2022

KATA KUNCI:

Mayonnaise
Putih Telur
Stabilitas emulsi

KEYWORDS:

Egg whites
Mayonnaise
Emulsion Stability

ABSTRAK

Mayonnaise dapat dibuat dengan penambahan putih telur sehingga meningkatkan pemanfaatan putih telur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan putih telur terhadap pH, densitas, stabilitas emulsi dan warna *mayonnaise*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu konsentrasi penambahan putih telur yang terdiri dari 4 perlakuan (0%, 5%, 10%, dan 15%) dengan 3 (tiga) kali pengulangan. Parameter yang diuji antara lain pH, densitas, stabilitas emulsi dan warna *mayonnaise* (kecerahan (L^*), warna kemerahan (a^*) dan warna kekuningan (b^*)). Data yang diperoleh dianalisa dengan ANOVA pada $\alpha = 5\%$ dan jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan Dunnet Test. Hasil penelitian menunjukkan penambahan putih telur memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pH dan warna kecerahan (L^*) *mayonnaise*, serta tidak memberikan pengaruh nyata terhadap densitas, stabilitas emulsi, warna kemerahan (a^*), dan warna kekuningan (b^*). Perlakuan terbaik yaitu P3 (10%) dengan nilai pH 4,16, densitas 0,89 g/ml, kestabilan emulsi 100%

ABSTRACT

Mayonnaise can be made with the addition of egg whites, therefore it can increase the use of white egg. This work aimed to study the effect of egg whites addition on pH, density, emulsion stability and the color of mayonnaise. The research design using Completely Randomized Design (CRD) single factor, namely the level addition of egg white which consists of 4 treatments (0%, 5%, 10%, and 15%) with 3 replication. Parameters investigated were pH, density, emulsion stability and the color (brightness (L^*), redness color (a^*) and yellowness color (b^*)) of mayonnaise. The data obtained was analyzed with ANOVA at $\alpha = 5\%$, and If there was a significant difference, the continue with the Dunnet test. The research result showed there were significant difference ($P < 0,05$) in egg white level addition on the pH and brightness of the mayonnaise and did not significantly affect the density, emulsion stability, redness, and yellowness color.

1. Pendahuluan

Telur merupakan salah satu produk hasil ternak yang merupakan sumber lemak dan protein. Telur unggas selain dikonsumsi sebagai pelengkap makanan pokok, juga digunakan untuk industri obat dan kosmetik. Telur dapat dikonsumsi secara utuh, maupun melalui proses pengolahan. Salah satu pangan olahan berbasis telur adalah *mayonnaise*. *Mayonnaise* merupakan saus populer semi solid emulsi minyak dalam air. Bahan utama dalam pembuatan *mayonnaise* adalah minyak nabati, *emulsifier* (kuning telur), komponen asam (asam asetat, asam sitrat, dan asam maleat), bahan penyedap (gula, garam, *mustard*), dan bahan penstabil (Prasetya *et al.*, 2019). *Mayonnaise* pada dasarnya dibuat dari campuran cuka, gula, garam, lada, *mustard*, dan kuning telur sebagai pembentuk sistem emulsi (pengemulsi) (Amertaningtyas & Jaya, 2011). Menurut Food and Drug Administration, *mayonnaise* mengandung minyak nabati, agen pengasam, kuning telur dengan tambahan rempah, pengawet ataupun penghambat kristalisasi. *Mayonnaise* setidaknya mengandung 65% minyak nabati (Dartey *et al.*, 1990). *Mayonnaise* memiliki kenampakan kental, *dressing* pangan yang populer baik untuk salad, daging, maupun makanan laut.

Umumnya dalam pembuatan *mayonnaise* menggunakan bagian kuning telur saja karena kuning telur mengandung lesitin yang dapat menyatukan bahan-bahan penyusun *mayonnaise*. Sementara itu, bagian putih telurnya tidak digunakan dan seringkali terbuang. Putih telur atau albumin mengandung lebih dari 50% protein telur, serta mengandung niasin, riboflavin, klorin, magnesium, kalium, sodium, dan sulfur (Ramadhani *et al.*, 2018). Selain itu, putih telur memiliki sifat fungsional yang unik, yakni sebagai pembentuk gel dan buih (*gelling and foaming agent*) (Alleoni, 2006). Daya buih dan kestabilan buih menjadi faktor penting yang mempengaruhi kekokohan struktur dalam pembuatan tepung telur, *mayonnaise* dan kue (Budiman & Rukmiasih, 2007).

Putih telur dapat dimanfaatkan dalam pembuatan *mayonnaise*. Putih telur yang digunakan dapat berupa putih telur cair, putih telur kering dan campuran antara keduanya (Dartey *et al.*, 1990). Beberapa penelitian menggunakan telur utuh dalam pembuatan *mayonnaise* di antaranya adalah penelitian yang dilakukan Rusalim *et al.* (2017), yaitu analisis sifat fisik *mayonnaise* dengan bahan putih telur dan kuning telur dengan penambahan jenis minyak nabati yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan putih telur dan kuning telur dalam pembuatan *mayonnaise* memberikan

kadar lemak dan viskositas yang lebih rendah, serta kestabilan yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan putih telur saja. Menurut Kobayashi *et al.* (2017), penggunaan hidrolisat putih telur memiliki potensi menghambat oksidasi lemak dalam pembuatan *mayonnaise*. Berdasarkan uraian tersebut, maka tingginya kandungan gizi dan daya buih pada putih telur berpotensi untuk dimanfaatkan dalam pembuatan *mayonnaise*. Penambahan putih telur pada *mayonnaise* dapat menjadi alternatif dalam membuat *mayonnaise* rendah kolesterol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan putih telur terhadap sifat fisikokimia meliputi pH, densitas, stabilitas emulsi dan warna *mayonnaise*.

2. Materi dan Metode

2.1. Materi

Bahan yang digunakan antara lain, telur ayam, minyak kelapa sawit, lemon, garam, gula, *buffer* pH 4 dan 7. Alat yang digunakan antara lain, timbangan analitik, pH meter, oven, *mixer*, *beaker glass*, gelas ukur, *chromameter*, dan jangka sorong.

2.2. Metode

2.2.1. Prosedur Pembuatan Mayonnaise

Prosedur dibuat dengan formulasi minyak kelapa sawit 78% (117 g), kuning telur 9% (13,5 g), sari lemon 7% (10,5 g), garam 1% (1,5 g) dan gula 5% (7,5 g) dengan penambahan putih telur sebanyak 0, 5, 10 dan 15% dari 150 g campuran bahan (minyak kelapa sawit, kuning telur, sari lemon, garam dan gula). Kuning telur, putih telur, gula, garam dan 1/5 bagian minyak kelapa sawit dicampurkan menggunakan *mixer*, setelah tercampur selanjutnya ditambahkan sisa minyak secara bertahap ke dalam campuran bahan, kemudian terakhir ditambahkan sari lemon. Pencampuran dilakukan selama 4 menit.

2.2.2. Nilai pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Sampel yang digunakan dalam pengukuran pH merupakan dispersi 10% *mayonnaise* dalam akuades (Abu-salem & Abou, 2008).

2.2.3. Densitas

Pengujian densitas dilakukan dengan berprinsip pada pengukuran massa dan volume menggunakan modifikasi dari Angkadjaja *et al.* (2014). Hasil pengujian densitas dinyatakan dalam g/cm³ dan dikonversikan ke g/ml. Densitas dihitung menggunakan rumus:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Keterangan:

ρ = densitas (g/cm³)

m = massa (g)

v = volume (cm³)

2.2.4. Stabilitas Emulsi

Sampel dimasukkan ke dalam wadah yang telah diketahui volumenya, kemudian dipanaskan di dalam oven selama 1 jam dengan suhu 45°C, selanjutnya sampel diletakkan ke dalam pendingin dengan suhu di bawah 5°C selama 1 jam. Setelah itu, dipanaskan kembali dalam oven dengan suhu 45°C selama 1 jam. Pengujian dilakukan terhadap kemungkinan adanya pemisahan dalam emulsi (Rusalim *et al.*, 2017). Jika ditemukan adanya pemisahan, maka emulsi *mayonnaise* dapat dikategorikan tidak stabil. Tingkat stabilitas emulsinya dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Stabilitas Emulsi} = 100 - \frac{b}{a}$$

Keterangan:

a = volume total bahan emulsi

b = volume fase yang memisah

2.2.5. Warna

Pengujian warna menggunakan Chromameter dengan mengukur nilai L* (*lightness*) yakni mengukur kisaran kecerahan dari warna hitam ke putih, nilai a* untuk mengukur warna dari kehijauan ke kemerahan dan nilai b* untuk mengukur warna kebiruan hingga kekuningan. Pengukuran dilakukan dengan cara membidikkan alat chromameter ke cawan petri yang berisi sampel *mayonnaise* (Amin *et al.*, 2014).

2.2.6. Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak

Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah level penambahan putih telur yang berbeda, antara lain 0% (P1=kontrol), 5% (P2), 10% (P3) dan 15% (P4). Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *one way* ANOVA dan perbandingan antara perlakuan dan kontrol diuji menggunakan Uji Dunnet dengan selang kepercayaan 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Nilai pH, Densitas dan Stabilitas Emulsi

Pengaruh penambahan putih telur terhadap nilai pH, densitas dan stabilitas emulsi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan terhadap pH, Densitas, dan Stabilitas Emulsi *Mayonnaise*

Perlakuan	pH	Densitas (g/ml)	% Stabilitas Emulsi
P1	3,61±0,07	0,91±0,07	100
P2	3,92±0,01*	0,87±0,01	100
P3	4,16±0,04*	0,89±0,01	100
P4	4,36±0,01*	0,94±0,02	96,08

Keterangan: (*) berbeda nyata pada taraf 5%

3.1.1. Pengaruh penambahan putih telur terhadap pH *mayonnaise*

Nilai pH *mayonnaise* memiliki pengaruh yang besar bagi stuktur emulsi. Stabilitas dan viskoelelitisitas *mayonnaise* akan berada pada titik tertinggi saat nilai pH mencapai titik isoelektrik dari protein kuning telur (Mirzanajafi-Zanjani *et al.*, 2019). Berdasarkan standar USDA (U.S. Department of Agriculture) (2017), pH *mayonnaise* tidak kurang dari 3,1 dan tidak lebih dari 4,1. Berdasarkan uji statistik penambahan putih telur pada *mayonnaise* berpengaruh secara signifikan ($P < 0,05$) terhadap nilai pH. Semakin banyak jumlah putih telur yang ditambahkan semakin meningkatkan pH *mayonnaise*. Nilai pH *mayonnaise* semakin meningkat seiring semakin tinggi level penambahan putih telur. Hal ini dikarenakan pH putih telur yang lebih tinggi dibandingkan sari lemon. Nilai pH putih telur segar berkisar antara 7,64-7,93 dan meningkat menjadi basa selama penyimpanan (Agustina *et al.*, 2013). Hasil uji Dunnet menunjukkan bahwa perlakuan P₂, P₃, dan P₄ berbeda dengan perlakuan kontrol (P₁). Menurut Karas *et al.* (2002), *mayonnaise* memiliki nilai pH yang rendah yaitu 3,7-4,2. Dengan demikian, perlakuan P₂ dan P₃ memenuhi persyaratan, sementara perlakuan P₁ menghasilkan *mayonnaise* dengan pH kurang dari 3,7 dan P₄ menghasilkan *mayonnaise* dengan pH melebihi 4,2 dapat dianggap

tidak memenuhi persyaratan *mayonnaise*. Rendahnya nilai pH pada P₁ (tanpa penambahan putih telur) disebabkan karena penggunaan sari lemon menyebabkan nilai pH *mayonnaise* rendah. Hal ini didukung oleh Ekawati & Darmanto (2019), yang menyatakan bahwa kandungan vitamin C dan asam sitrat menyebabkan pH sari lemon menjadi asam.

3.1.2. Pengaruh penambahan putih telur terhadap densitas *mayonnaise*

Densitas didefinisikan massa per unit volume dan digunakan dalam perhitungan dan karakterisasi produk pangan. Berdasarkan analisis statistik, penambahan putih telur tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap densitas *mayonnaise*. Hasil ini serupa dengan penelitian Ariizumi et al., (2017) dimana penambahan putih telur tidak berpengaruh terhadap densitas *mayonnaise*. Dijelaskan lebih lanjut bahwa komposisi protein teradsorpsi seperti ovoalbumin dan ovotransferrin diadsorpsi dan berperan pada flokulasi droplet minyak dalam kasus penambahan kuning telur rendah. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kemampuan kuning telur dan putih telur sebagai emulsifier. Kuning telur merupakan zat pengemulsi yang lebih kuat dibandingkan putih telur (Budiman & Rukmiasih, 2007). Putih telur juga memiliki kemampuan sebagai *foaming and gelling agent*. Penggunaan putih telur menghasilkan karakteristik buih pada *mayonnaise*, sementara sifat gel dari putih telur juga mempengaruhi densitas dimana apabila konsentrasi putih telur meningkat maka densitas gel juga meningkat (Fennema, 1996).

Distribusi partikel pada fase terdispersi dalam emulsi mempengaruhi densitas (Karas et al., 2002). Pada produk *mayonnaise* bagian emulsifiernya adalah kuning telur, bagian terdispersi adalah minyak nabati, sedangkan bagian yang mendispersi (media pendispersi) adalah sari lemon. Emulsifier berfungsi menurunkan tegangan permukaan saat minyak nabati dan sari lemon dicampurkan. Penambahan putih telur dapat dilakukan dengan diimbangi kecepatan pengadukan yang tinggi. Namun, penambahan putih telur mencegah *creaming* karena putih telur dapat mengentalkan dan membentuk gel yang memperlambat pergerakan droplet *mayonnaise*.

Light *mayonnaise* memiliki densitas 1 g/ml sedangkan *mayonnaise* traditional memiliki densitas sebesar 0,91 g/ml (Charrondiere et al., 2012). Densitas *mayonnaise* tanpa penambahan putih telur (P₁) sebesar 0,91 g/mL, Sementara itu, densitas *mayonnaise* pada perlakuan P₂-P₄ berkisar antara 0,87-0,94 g/mL.

3.1.3. Pengaruh penambahan putih telur terhadap stabilitas emulsi mayonnaise

Stabilitas emulsi merupakan salah satu kualitas *mayonnaise* yang penting. *Mayonnaise* merupakan tipe emulsi minyak dalam air (o/w). Penambahan putih telur mempengaruhi stabilitas emulsi *mayonnaise*. Stabilitas emulsi *mayonnaise* diduga dipengaruhi oleh peran kuning telur dan putih telur sebagai emulsifier serta nilai pH.

Mayonnaise tanpa penambahan putih telur (P1) dan dengan penambahan putih telur sebanyak 5% (P2) dan 10% (P3) memiliki stabilitas emulsi sebesar 100% dan tidak terjadi pemisahan emulsi. Hal ini diduga disebabkan karena peranan kuning telur sebagai emulsifier lebih kuat dibandingkan putih telur. Menurut Budiman & Rukmiasih (2007), kemampuan zat pengemulsi protein pada putih telur tergolong zat pengemulsi yang biasa (sedang), sedangkan kuning telur tergolong zat pengemulsi yang kuat. Emulsifikasi protein putih telur disebabkan oleh sifat amfipatiknya (gugus hidrofobik dan hidrofilik) dan kemampuan membentuk lapisan pada antar-muka minyak air (McClements & Jafari, 2018). Lesitin dan lesitoprotein yang terdapat dalam kuning telur bersifat *surface active* sehingga dapat berfungsi sebagai emulsifier (Muchtadi *et al.*, 2010). Lesitin memiliki gugus polar yang mengikat air sedangkan gugus non polar berikatan dengan minyak sehingga dapat mengikat minyak dalam air.

Sementara itu, penambahan putih telur sebanyak 15% (P4) menyebabkan kestabilan emulsi menurun (96,08%), yang ditandai dengan memisahkannya fase minyak dan fase air. Hal ini diduga disebabkan oleh rasio penambahan putih telur yang lebih besar dari kuning telur. Nilai pH putih telur lebih besar dibandingkan dengan kuning telur sehingga pH *mayonnaise* meningkat mendekati titik isoelektrik protein yang menyebabkan emulsi menjadi tidak stabil. Menurut McClements & Jafari (2018), sifat elektrik dari protein memainkan peran utama dalam menentukan stabilitas fisik dan kimia emulsi, dan biasanya bergerak dari positif pada pH rendah ke negatif pada pH tinggi, dengan titik muatan nol pada titik isoelektrik (pI). Jika protein mencapai titik isoelektrik maka akan menyebabkan menurunnya kelarutan protein dalam air dan akan menghasilkan emulsi yang kurang stabil (Depree & Savage, 2001). Yamamoto & Araki (1997), menambahkan bahwa protein cenderung teragregasi pada titik isoelektrik, sehingga untuk mencegah agregasi maka emulsi yang distabilisasi oleh protein harus memiliki pH yang lebih jauh dari titik isoelektrik.



Viskoelastisitas dan stabilitas *mayonnaise* berada pada titik tertinggi saat pH mendekati titik isoelektrik dari protein kuning telur. Oleh karenanya, muatan pada protein diminimalkan (Rukke & Schüller, 2019). Jika protein dalam permukaan droplet bermuatan tinggi, maka hal ini dapat mencegah protein dari penyerapan dan dapat menyebabkan droplet saling bertolak satu dengan yang lainnya, yang mana dapat mencegah flokulasi. Kedua faktor tersebut dapat mengakibatkan emulsi dengan viskositas dan stabilitas rendah.

3.2. Warna

Warna merupakan atribut pangan yang dapat mempengaruhi penilaian konsumen. Pengaruh level penambahan putih telur terhadap warna *mayonnaise* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan terhadap Warna *Mayonnaise*

Perlakuan	L*	a*	b*
P1	60,62±0,47	-4,40±0,11	24,38±1,95
P2	65,68±0,23*	-3,86±0,03	24,62±1,92
P3	64,71±0,80*	-3,81±0,03	25,10±0,63
P4	61,84±0,42*	-3,26±0,11	26,15±0,47

Keterangan: (*) berbeda nyata pada taraf 5%; L* (Warna Kecerahan); a* (Warna Kemerahan); b* (Warna Kekuningan)

3.2.1. Warna Kecerahan

Warna kecerahan *mayonnaise* berkisar antara 60,62-61,84. Tingkat kecerahan bahan pangan mempunyai nilai antara 1-100. Semakin tinggi nilai kecerahan, maka kecerahan bahan pangan tersebut semakin cerah (Muzaifa et al., 2013). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan putih telur pada pembuatan *mayonnaise* memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna kecerahan *mayonnaise*. Hasil uji Dunnet menggambarkan bahwa perlakuan P₂, P₃, dan P₄ berbeda nyata dengan kontrol (P₁). Semakin besar penambahan putih telur maka semakin meningkat tingkat kecerahan

mayonnaise. Menurut Karaz et al (2002) bahwa penambahan bahan pengental menyebabkan tingkat kecerahan *mayonnaise* meningkat sehingga menjadi lebih pucat.

3.2.2. Warna Kemerahan

Nilai a^* menunjukkan tingkat warna kemerahan hingga kehijauan. Hasil rata-rata nilai a^* *mayonnaise* berkisar antara -3,26 sampai -4,40. Nilai a^* positif menunjukkan warna merah dengan nilai 0 sampai 100, sedangkan a^* negatif menunjukkan warna hijau dengan angka 0 sampai 80 (Prasetya et al., 2019). Hasil uji Dunnet menunjukkan bahwa nilai a^* semua perlakuan berbeda terhadap kontrol. Nilai a^* dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa level penambahan putih telur pada *mayonnaise* tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna kemerahan *mayonnaise*. Nilai negatif pada a^* *mayonnaise* menunjukkan bahwa warna *mayonnaise* dengan berbagai level penambahan putih telur cenderung kehijauan (Sikimić et al., 2010). Semakin tinggi level penambahan putih telur, semakin tinggi pula nilai a^* .

3.2.3. Warna Kekuningan

Nilai b^* menggambarkan tingkat warna kekuningan dan kebiruan. Nilai b^* negatif menunjukkan warna kebiruan sedangkan b^* menunjukkan warna kekuningan. Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan putih telur tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai b^* (warna kekuningan) *mayonnaise*. Nilai b^* *mayonnaise* dengan penambahan putih telur berkisar antara 24,38-26,15 menunjukkan bahwa warna *mayonnaise* cenderung kekuningan. Rata-rata nilai b^* *mayonnaise* dengan penambahan putih telur dapat dilihat pada Tabel 2. Warna kuning yang pada *mayonnaise* disebabkan oleh kuning telur. Menurut Amertaningtyas & Jaya (2011), kuning telur mengandung xantofil, sehingga memberikan warna yang cenderung kuning terhadap *mayonnaise*. Bahan lain diduga juga berperan dalam menghasilkan warna *mayonnaise* (Kartikasari et al., 2019), seperti minyak nabati. Minyak nabati yang digunakan adalah minyak sawit. Minyak sawit mengandung zat warna karoten 0,05-0,2% (Budhikarjono, 2007) yang memberikan warna kekuningan.

4. Kesimpulan

Penambahan putih telur pada pembuatan *mayonnaise* memberikan pengaruh nyata terhadap pH dan kecerahan *mayonnaise*, namun tidak berpengaruh nyata terhadap densitas, stabilitas emulsi, warna kemerahan dan kekuningan. Penambahan putih telur sebanyak 15% mulai menurunkan stabilitas emulsi pada *mayonnaise*. Perlakuan terbaik yaitu P3 dengan penambahan putih telur 10% karena menghasilkan pH dan stabilitas emulsi yang sesuai.

Daftar Pustaka

- Abu-salem, F.M., A.A. Abou. 2008. Chemical , microbiological and sensory evaluation of mayonnaise prepared from ostrich eggs. *Grasas Y Aceites*, 59(4): 352–360. DOI: 10.3989/gya.2008.v59.i4.529
- Agustina, N., I. Thohari, D. Rosyidi. 2012. Evaluasi sifat putih telur ayam pasteurisasi ditinjau dari pH , kadar air , sifat emulsi dan daya kembang Angel Cake. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 23(2): 6–13.
- Alleoni, A.C.C. 2006. Albumen protein and functional properties of gelation and foaming. *Scientia Agricola*, 63(3), 291–298. DOI: 10.1590/S0103-90162006000300013
- Amertaningtyas, D., Brawijaya. 2017. Sifat Fisiko-Kimia Mayonnaise dengan Berbagai Tingkat Konsentrasi Minyak Nabati dan Kuning Telur Ayam Buras. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 21(1): 1–6.
- Amin, M.H.H., A.E. Elbeltagy, M. Mustafa, A.H. Khalil. 2014. Development of low fat mayonnaise containing different types and levels of hydrocolloid gum Sensory optimization of low fat mayonnaise (different oils and gums). *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 20(1): 54–63.
- Ariizumi, M., M. Kubo, A. Handa, T. Hayakawa, K. Matsumiya, Y. Matsumura. 2017. Influence of processing factors on the stability of model mayonnaise with whole egg during long- term storage. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 8451, 1–9. DOI: 10.1080/09168451.2017.1281725
- Bagnulo, J.D. 2006. Carbohydrate. In *Scientific Evidence for Musculoskeletal, Bariatric, and Sports Nutrition*. DOI: 10.5005/jp/books/12611_4
- Budhikarjono, K. 2005. *Bahan Baku Sabun Melalui Proses Pemucatan*. Hal. 54–59.
- Budiman, C., Rukmiasih. 2007. Karakteristik Putih Telur Itik Tegal. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, 21-22 Agustus 2007. Puslitbang Peternakan. Bogor*. Hal. 636–642.
- Muzaifa, M. 2013. Perubahan Karakteristik Fisik Belimbing Wuluh selama Fermentasi Asam Suntii. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 5(2): 7–11. DOI: 10.17969/jtipi.v5i2.1002
- Charrondiere, U. R., D. Haytowitz, B. Stadlmayr. 2012. FAO/INFOODS Databases. *Density Database*, 1–24.
- Depree, J.A., G.P. Savage. 2001. Physical and flavour stability of mayonnaise. *Trends in Food Science & Technology*, 12(5–6): 157–163.
- Documents, F.P. 1990. *United States Patent (19) U .S . Patent. 19.*

- Ekawati, E.R., W. Darmanto. 2019. Lemon (Citrus limon) Juice Has Antibacterial Potential against Diarrhea-Causing Pathogen. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 217(1). DOI: 10.1088/1755-1315/217/1/012023
- Rusalim, M.M., Tamrin, Gusnawaty. 2017. Analisis sifat fisik mayonnaise berbahan dasar putih telur dan kuning telur dengan penambahan berbagai jenis minyak nabati. *Journal Sains dan Teknologi Pangan*, 2(5): 770–778. DOI: 10.33772/jstp.v2i5.3737
- Karas, R, M. Skvarca, Bozidar Zlender. 2002. Sensory Quality of Standard and Light Mayonnaise during Storage. *Food Technol. Biotechnol.* 40(2): 119–127.
- Kartikasari, L.R., B.S. Hertanto, A.M.P. Nuhriawangsa. 2019. Evaluasi Kualitas Organoleptik Mayonnaise Berbahan Dasar Kuning Telur yang Mendapatkan Suplementasi Tepung Purslane (*Portulaca oleracea*). *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 7(2): 81–87. DOI: 10.29244/jipthp.7.2.81-87
- McClements, D.J., S.M. Jafari. 2018. Improving emulsion formation, stability and performance using mixed emulsifiers: A review. *Advances in Colloid and Interface Science*, 251: 55–79. DOI: 10.1016/j.cis.2017.12.001
- Mirzanajafi-Zanjani, M., M. Yousefi, A. Ehsani. 2019. Challenges and approaches for production of a healthy and functional mayonnaise sauce. *Food Science and Nutrition*, 7(8), 2471–2484. DOI: 10.1002/fsn3.1132
- Prasetya, D.A., H. Evanuarini. 2019. Kualitas Mayonnaise Menggunakan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Sebagai Pengasam Ditinjau dari Kestabilan Emulsi, Droplet Emulsi dan Warna. *Jurnal Ilmu dan Teknologi hasil Ternak*, 14(1): 20–29.
- Rukke, E., R.B. Schüller. 2019. Rheological properties of different types of mayonnaise. *Annual Transaction of the Nordic Rheology Society*, 27: 165–171.
- U.S. Department of Agriculture. 2017. *Commercial Item Description - Mayonnaise, Salad Dressing, and Tartar Sauce A-A-20140E*. 1–12. https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/CID_Mayonnaise%2C_Salad_Dressing%2C_and_Tartar_Sauce.pdf
- Yamamoto, Y., M. Araki. 2014. Effects of lecithin addition in oil or water phase on the stability of emulsions made with whey proteins. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 61(11): 1791–1795. DOI: 10.1271/bbb.61.1791