Perbaikan kualitas kimiawi tepung kuning telur ayam dengan fermentasi kuning telur menggunakan ragi tempe

Chemical quality improvement of chicken egg yolk flour by fermenting egg yolk using tempeh yeast

Arifah Asifatul Fadilah¹ dan Rosa Tri Hertamawati^{1*}

¹Program Studi Manajemen Bisnis Unggas, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip 164, Jember, 68121

*Email Koresponden: rosa_trihertamawati@polije.ac.id

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi yang berbeda dan tidak difermentasi pada kualitas kimia (pH, protein dan lemak). Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan (eksperimental) Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 dengan perlakuan yaitu P0 (tidak di fermentasi), P1 (fermentasi), P2 (fermentasi) dan P3 (fermentasi). Materi yang digunakan kuning telur dan ragi tempe (0,4%). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) apabila terdapat perbedaan maka dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Lama fermentasi (P1, P2, dan P3) menggunakan ragi tempe menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,01$) terhadap kualitas kimia (pH, protein, dan lemak). Lama fermentasi selama 24 jam meningkatkan nilai kadar protein dan menurunkan nilai lemak kasar tepung kuning telur.

Kata kunci: kualitas kimiawi, tepung kuning, fermentasi, ragi tempe

Abstract. The purpose of this study was to determine the effect of different and unfermented fermentation time on chemical quality (pH, protein and fat). The research method used is an experimental method (experimental) Completely Randomized Design (CRD) 4 with treatments namely P0 (not fermented), P1 (fermented), P2 (fermented) and P3 (fermented). The material used is egg yolk and tempeh yeast (0.4%). The research data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) if there was a difference then the smallest significant difference further test (BNT) was carried out. The duration of fermentation (P1, P2, and P3) using tempeh yeast showed significantly different results ($P < 0.01$) on chemical quality (pH, protein, and fat). The duration of fermentation for 24 hours increased the value of protein content and decreased the crude fat value of egg yolk flour.

Keywords: chemical quality, egg yellow flour, fermented, tempeh yeast

PENDAHULUAN

Produksi telur di Indonesia mencapai 2.968.954 ton dengan jumlah kebutuhan konsumsi 2.766.760 ton (Kompas, 2018). Kelemahan telur secara umum yaitu memiliki sifat mudah rusak dan mudah busu (Suhendar dkk., 2019). Kerusakan telur secara alami karena terjadinya benturan atau goncangan saat pengangkutan sehingga kulit telur tersebut mudah pecah (Mufidah dkk., 2021). Selain itu penanganan penyimpanan telur yang tidak memadai membuat masa simpan pendek. Hal ini disebabkan masyarakat masih menyimpan telur terlalu lama dalam keadaan suhu ruangan yang menyebabkan penurunan kualitas telur (Nova dkk., 2014).

Sifat fungsional telur yang begitu banyak dan tergolong baik sebagai bahan tambahan dalam proses suatu produk makanan. Sehingga hampir semua makanan olahan salah satu bahan bakunya adalah telur (Thohari, 2018). Penggunaan Kuning telur dipergunakan secara luas dalam industri makanan karena sifat kuning telur seperti berbusa, pembentuk gel, dan pengemulsi. Kuning telur dalam industri makanan digunakan untuk mayonnaise, dressing, pasta, es krim, dan campuran kue. Pembuatan tepung ini maka kuning telur dikeringkan dengan cara pengeringan berlapis tipis (*pan drying*) karena mudah dalam pengaplikasiannya. Kelemahan pada proses pengeringan adalah akan terjadi reaksi maillard yang mengakibatkan warna tepung lebih gelap dan tidak mudah larut.

Reaksi Maillard adalah reaksi pencoklatan non enzimatis yang terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari asam amino atau protein (Catrien dkk., 2008). Perbedaan reaksi maillard pada putih telur sangat terlihat dari pada kuning telur. Menurut Sari dkk., 2013 perubahan warna putih telur lebih terlihat jelas karena pengurangan kadar air yang lebih besar dan reaksi maillard terjadi sangat cepat pada saat proses pengovenan dibandingkan dengan kuning telur. Menurut Losso (2016) *maillard* juga dapat dengan cepat terjadi dalam makanan selama pemrosesan atau memasak ketika protein dan gula pereduksi dipanaskan. Reaksi dipercepat oleh panas dan diteruskan dengan cepat ketika protein dan gula bereaksi di bawah kondisi pemanasan kering termasuk memanggang, merebus, menggoreng, menumis, atau membakar. Beberapa produk atau bahan makanan mengandung campuran protein yang kaya akan asam amino lisin, arginin, atau histidin dan gula pereduksi dan diproses pada suhu yang tinggi, *maillard* terjadi selama memasak. Komposisi makanan, jenis gula, suhu memasak, kadar air, keasaman makanan, dan metode memasak sangat penting untuk penyelesaian maillard. Sehingga perlu adanya meminimalisir reaksi maillard. Menurut Nusa dkk., 2017 reaksi maillard dapat diminimalisir dengan cara fermentasi, yaitu menggunakan fermentasi ragi tempe.

Fermentasi dilakukan dengan menggunakan ragi tempe sebagai fermentasi sebelum dilakukannya proses pengeringan. Fermentasi adalah suatu proses penghilangan glukosa yang terdapat pada telur. Penggunaan ragi tempe dalam proses fermentasi tepung kuning telur belum banyak digunakan serta pengaplikasian sangat mudah. Penggunaan ragi tempe dalam proses pembuatan tepung kuning telur dilakukan untuk mempertahankan mutu tepung kuning telur. Nilai mutu suatu produk perlu diperhatikan guna menjaga kualitas. Syarat mutu tepung telur menurut SNI 01-4323-1996 tepung untuk telur yang diutamakan adalah nilai pH, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, gula pereduksi, total cemaran mikroba, dan cemaran logam. Menurut Romantika dkk. (2013) lama fermentasi diperkirakan mempengaruhi mutu sehingga perlu adanya penelitian terhadap lama fermentasi yang berbeda untuk memaksimalkan mutu tepung kuning telur. Waktu fermentasi merupakan salah satu faktor yang harus dikendalikan. Menurut Nusa dkk. (2017) lama fermentasi dengan menggunakan ragi tempe mempengaruhi kadar protein, kadar air, dan warna pada pembuatan tepung telur. Berdasarkan kajian diatas maka perlu adanya penelitian untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi yang berbeda pada proses pembuatan tepung kuning telur dengan menggunakan proses pan drying terhadap pH, kadar protein, dan kadar lemak.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan adalah 19 kg telur ayam dan ragi tempe, sedangkan peralatan yang digunakan adalah sendok, pemisah kuning dan putih telur, baskom, oven, loyang, timbangan digital, tissue, jangka sorong, kertas lebel, plastik, toples, dan blender, alumunium foil, mortal dan alu, labu kjedahl, kaca arloji, kompor listrik, destilasi, neraca analitik, gelas beaker, gelas ukur, pipet tetes, lemari asam, erlenmeyer, corong, buret, cawan kosong, oven, desikator, dan pH meter digital.

Metode yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah. Perlakuan yang digunakan adalah 4 perlakuan lama fermentasi adalah sebagai berikut: P0 (tanpa fermentasi), P1 (lama fermentasi 6 jam), P2 (lama fermentasi 12 jam), dan P3 (lama fermentasi 24 jam) dengan 5 ulangan dan mendapatkan 20 unit

percobaan. Analisis menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) menunjukkan hasil beda nyata, maka akan dilanjutkan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan tingkat kepercayaan 0,05% (Gomez *et al.* 1995).

Prosedur pembuatan tepung kuning telur dimulai dengan persiapan telur serta alat-alat yang dibutuhkan. Telur yang digunakan adalah telur ayam ras diperoleh dari peternakan, telur yang sudah didapat lalu dipisahkan antara kuning telur dan putih telur dengan menggunakan alat pemisah kuning dan putih telur, lalu kuning telur ditimbang seberat 100 g kemudian ditempatkan kedalam toples. Kemudian menimbang ragi sebanyak 0,4%, lalu membungkus ragi tempe menggunakan aluminium foil. Fermentasi kuning telur ragi tempe ditambahkan sebanyak 0,4% ke dalam kuning telur, lalu diaduk hingga merata dan didiamkan selama 6, 12, dan 24 jam pada suhu ruang (26 sampai 30°C). Pengeringan kuning telur dapat dilakukan setelah putih telur sudah difermentasi kemudian dimasukkan kedalam loyang, kuning telur kemudian di keringkan dalam oven dengan suhu 55°C selama 48 jam (Hadiwiyonto, 1983). Penggilingan dilakukan setelah kuning telur dikeringkan kemudian di haluskan hingga berbentuk tepung, lalu tepung kuning telur dilakukan pengemasan dengan plastik kemasan dan dilakukan analisis kimia (pH, kadar protein kasar, dan kadar lemak kasar).

Kadar Protein Kasar

Kadar protein kasar dianalisis menggunakan metode Kjeldahl. Menimbang sampel sebanyak 1g kemudian dimasukkan ke dalam labu mikro kjeldahl 100 ml ditambahkan sekitar 0,3 gram katalisator dan 15 ml H₂SO₄. Destruksi di dalam lemari asam hingga berwarna hijau jernih kemudian didinginkan. Hasil destruksi dimasukkan pada alat destilasi kemudian menambahkan 40 ml NaOH 45% kemudian labu dibersihkan dengan aquadest dan kran penutup corong ditutup, lalu membuat larutan penangkap menggunakan tabung erlenmeyer 250 ml kemudian diisi dengan 20 ml asam borat 4% dan menambahkan 2 tetes indikator MR+MB. Destilasi diakhiri sampai larutan penangkap berubah warna dari ungu menjadi hijau. Titrasi hasil destilasi menggunakan HCL 0,1 N hingga terjadi perubahan warna (SNI, 01-2891-1992). Kandungan protein dapat diukur menggunakan rumus:

$$\text{Kadar protein kasar} = \frac{(\text{ml titran}) \times \text{NHCL} \times 0,014 \times 6,25}{\text{x g sampel}}$$

Kadar Lemak Kasar

Kadar Lemak dianalisis menggunakan metode ekstraksi soxhlet. Menimbang kertas saring dan sampel tepung kuning telur juga seberat 10g, sampel dimasukkan ke dalam kertas saring dan diberi kode kemudian dikeringkan ke dalam oven pada suhu tidak lebih dari 80°C selama kurang lebih 1 jam kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Sampel dimasukkan dari alat soxhlet yang telah terpasang dalam waterbath lalu melakukan penyaringan dengan diethy eter selama kurang lebih 6 jam. Sampel dikeluarkan dari alat soxhlet dan diangin-anginkan hingga tidak berbau diethy eter. Sampel kemudian di oven pada suhu 150°C selama 2 jam. Kertas saring didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang (SNI, 01-2891-1992). Persentase lemak dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar lemak kasar} = \frac{\text{bobot akhir sampel}}{\text{X g sampel}} \times 100\%$$

Nilai pH

Pengukuran nilai pH diukur dengan alat pH meter. Lakukan kalibrasi alat pH-meter dengan larutan penyangga sesuai instruksi kerja alat setiap kali akan melakukan pengukuran. Menyiapkan sampel sebanyak 10 ml kuning telur yang sudah difermentasi dan tidak difermentasi dan ditambah dengan aquades sebanyak 5 ml, mencelupkan probe (elektroda) pada sampel yang telah disiapkan, menunggu hasil yang muncul dan mencatat hasil pH, dan bilas kembali probe menggunakan aquadest (Nusa, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH

Nilai derajat keasaman merupakan salah satu penentu kadar keasaman suatu produk, hal ini terjadi karena selama proses fermentasi produk dapat terjadi penurunan kadar nilai pH. Hasil analisis sidik ragam diperoleh bahwa lama fermentasi yang berbeda terhadap nilai pH tiap perlakuan berbeda menunjukkan tepung kuning telur berpengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$), dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji BNT 1% Perlakuan Lama Fermentasi Berbeda Kuning Telur Menggunakan Ragi Tempe Terhadap nilai pH, Kadar Protein Kasar, dan Kadar Lemak Kasar.

Perlakuan	Rata-rata pH	Rata-rata Kadar Protein Kasar	Rata-rata Kadar Lemak Kasar
P0	6,18 ^d	31,30 ^a	42,82 ^d
P1	5,91 ^c	31,67 ^b	41,83 ^c
P2	5,88 ^{bc}	32,23 ^c	40,92 ^b
P3	5,69 ^a	32,42 ^{cd}	40,68 ^a

^{abcd} yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Hasil penelitian menunjukkan lama fermentasi selama 24 jam mengalami penurunan pH, penurunan nilai pH disebabkan oleh peningkatan jumlah asam laktat. Menurut Yunita (2019) penurunan pH disebabkan karena adanya aktivitas mikroba. Menurut Nusa, (2017) dari hasil penelitiannya lama waktu fermentasi berpengaruh. Hal ini dikarenakan asam yang dihasilkan semakin meningkat sehingga pH menurun. Menurut Stadelman dkk., (1995) tingginya asam yang terdapat pada bahan pangan dapat menyebabkan turunnya pH dan menurunnya pH dikarenakan pada proses tersebut tidak menghasilkan senyawa berupa karbondioksida dan air akibat perombakan glukosa. Dibandingkan dengan standard tepung telur yang ada di Indonesia sekitar 6,0-6,6 (Standar Food and Drugs Administration), maka dapat dinyatakan bahwa hasil pH yang sesuai standart adalah tanpa difermentasi (P0) sebesar 6,18. Sebagian besar mikroba tumbuh pada nilai pH mendekati netral (pH 6,5 sampai 7,5). Pada pH dibawah 5 dan diatas 8 bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik. Kapang pada umumnya menyukai pH 4,5 sampai 5 dan dapat tumbuh dengan baik pada nilai pH 2,5 sampai 8,5 (Budiono, 2016). Menurut Retiety dkk. (2012) terjadinya asam laktat selama proses fermentasi ini adalah secara alami yang digunakan oleh kapang untuk tumbuh.

Kadar Protein Kasar

Kadar protein merupakan salah satu kandungan gizi yang ada di kuning telur selain pada putih telur. Penambahan ragi tempe memberikan pengaruh pada kadar protein kasar tepung kuning telur. Hasil analisis sidik ragam diperoleh bahwa lama fermentasi berbeda terhadap kadar protein kasar tiap perlakuan berbeda menunjukkan hasil uji yang sangat berbeda ($P < 0,01$), dapat dilihat dalam tabel 1. Hasil Uji BNT 1% Perlakuan Lama Fermentasi Berbeda Kuning Telur Menggunakan Ragi Tempe Terhadap nilai pH, Kadar Protein Kasar, dan Kadar Lemak Kasar. Lama fermentasi menggunakan ragi tempe pada pembuatan tepung kuning telur berpengaruh terhadap kadar protein. Hasil penelitian Nusa (2017) menyatakan bahwa lama fermentasi 24 jam dapat meningkatkan kadar protein dan dibandingkan dari hasil penelitian ini kadar kasar protein perlakuan P3 (fermentasi selama 24 jam) juga mengalami peningkatan kadar protein. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa kadar protein pada kuning telur hasil fermentasi kuning telur mengalami peningkatan kadar protein pada tepung kuning telur. Berdasarkan mutu tepung kuning telur Standar Food and Drugs Administration (1966) yaitu 30%, maka kadar protein hasil fermentasi sudah melebihi dari standart. Hasil terbaik diperoleh dari fermentasi P3 sebesar 32,42%.

Menurut Noviawati dkk. (2019) protein terjadi peningkatan dikarenakan dari kapang *Rhizopus* sp itu sendiri serta dikarenakan kandungan protein yang terkandung dalam bahan fermentasi itu sendiri. Peningkatan protein pada pembuatan tepung kuning telur terjadi karena khamir yang

terdapat pada ragi tempe merombak makromolekul menjadi senyawa sederhana dan menghasilkan gas dan udara yang akan menguap, sehingga protein yang dihasilkan meningkat (Muchtadi, 2010). Menurut Siregar dan Bohalima, (2021) pengolahan bahan yang difermentasi dapat tercapai dengan bantuan aktifitas mikroorganisme yang dapat menghasilkan enzim untuk merombak bahan-bahan organik kompleks menjadi sederhana. Menurut Kasmidjo (1990) kenaikan protein selama fermentasi, selama proses fermentasi terjadi perubahan jumlah kandungan asam-asam amino yang secara keseluruhan jumlah asam-asam amino terjadi kenaikan selama proses fermentasi. Selama proses fermentasi akan terjadi pemecahan enzim senyawa-senyawa kompleks. *Rhizopus oligosporus* merupakan salah satu jenis *Rhizopus* sp yang menghasilkan enzim-enzim protease. Menurut Jayanti (2019) *Rhizopus oligosporus* menghasilkan enzim-enzim protease. Perombakan senyawa kompleks protein menjadi senyawa lebih sederhana adalah asam amino. Peningkatan protein selama fermentasi dikarenakan kemampuan kapang *Rhizopus oligosporus* membentuk protein dengan adanya enzim protease (Affandi dkk., 2011). Protease dapat memecah molekul protein kompleks yang terdiri dari asam amino-sam amino yang diikat dalam peptide (Endrawati dkk., 2017).

Kadar Lemak Kasar

Hasil analisis sidik ragam diperoleh bahwa lama fermentasi terhadap kadar lemak kasar tiap perlakuan berbeda menunjukkan hasil sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$), dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil Uji BNT 1% perlakuan lama fermentasi Berbeda Kuning Telur Menggunakan Ragi Tempe Terhadap nilai pH, Kadar Protein Kasar, dan Kadar Lemak Kasar. Kadar lemak pada tepung kuning telur mengalami penurunan sehingga dapat dinyatakan bahwa lama fermentasi menggunakan ragi tempe berpengaruh terhadap kadar lemak. Penurunan kadar lemak dikarenakan adanya aktivitas *amylase* dan *lipase*. Menurut Sapuan (1996) proses fermentasi selama 12 jam sampai 24 jam aktivitas tertinggi adalah enzim *amylase* dan *protease*. Dapat dilihat pada perlakuan P2 dan P3 terdapat perbedaan yang sangat nyata terhadap kadar lemak dengan menurunnya kadar lemak dibandingkan pada P1. Selama proses fermentasi lemak akan diuraikan oleh mikroorganisme menjadi senyawa yang lebih sederhana (Areal dkk., 2019). Standart mutu kuning telur sekitar 57% (Standar Berdasarkan Food and Drugs Administration, 1966) sedangkan pada hasil fermentasi dengan nilai terbaik pada P3 yaitu 40,68%. Hasil penelitian Kurniawan dkk., (2014) pada kadar lemak kasar 40,86% maka hasil penelitian fermentasi dengan ragi tempe masih dalam kisaran yang sama.

Menurut Yulia dkk., (2019) Enzim lipase pada tempe menghidrolisis sebagian lemak kedelai menghasilkan asam lemak bebas berupa asam lemak oleat, linoleat, linolenat, palmitat, dan stearat yang merupakan asam lemak yang paling banyak dibebaskan. Martharini dan Indratiningsih (2017) menyatakan bahwa meningkatnya jumlah bakteri asam laktat dalam fermentasi akan meningkatkan jumlah enzim *lipase* yang akan menghidrolisis lemak sehingga kandungan lemak akan semakin rendah. Menurunnya lemak dikarenakan lemak dan protein memiliki hubungan negatif, sehingga setiap protein naik maka kandungan lemak menurun begitupun sebaliknya (Hartono dkk., 2013). Proses pengeringan pada pembuatan tepung kuning telur juga menurunkan kandungan lemak. Lemak menurun dikarenakan proses pengeringan membuat kandungan lemak yang ada akan mencair dan menguap (Kasim dkk., 2018).

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan lama fermentasi yang berbeda dalam pembuatan tepung kuning telur yang berbeda mempengaruhi kualitas kimia dengan dapat menurunkan nilai pH, meningkatkan nilai protein, dan menurunkan lemak. Lama fermentasi terbaik selama 24 jam mampu meningkatkan nilai kadar protein menjadi 32,41%, menurunkan lemak kasar menjadi 40,68% akan tetapi menurunkan nilai pH menjadi 5,69. Nilai pH yang terbaik adalah perlakuan P0 yaitu 6,18.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Erwin, and Heru Yuniati. 2011. "Pemanfaatan Limbah Ampas Kelapa Sawit Sebagai Substrat Untuk Sintesis Zat Gizi Melalui Fermentasi Kapang *Rhizopus Oligosporus* (Uses Of The Waste Of Palm Residue AS Substrate For Synthesizing Some Nutrients Through *Rhizopus Oligosporus* Fermentation) - Neliti." Retrieved August 30, 2021 (<https://www.neliti.com/publications/223484/pemanfaatan-limbah-ampas-kelapa-sawitsebagai-substrat-untuk-sintesis-zat-gizi-m>).
- Arel, Afdhil, Rahmi Miftahur, and Sandra Tri Juli Fendri. 2019. "Pengaruh Lama Fermentasi Dan Jenis Ragi Terhadap Tempe Biji Durian (*Durio Zibethinus*)." *Jurnal Farmasi Dan Kesehatan* 9(1):1–6. doi: 10.36434/scientia.v9i1.204.
- Budiono, Radhitya Agus. 2016. "PENGARUH JENIS KAPANG TERHADAP AKTIVITAS FERMENTASI TEMPE SAGA POHON." 81.
- Catrien, Yusi Stephanie Surya, and Tomi Ertanto. 2008. "Reaksi Mailard Pada Produk Pangan." Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Endrawati, Dwi, and Eni Kusumaningtyas. 2018. "Several Functions of *Rhizopus* sp on Increasing Nutritional Value of Feed Ingredient." *WARTAZOA. Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences* 27(2):81–88. doi: 10.14334/wartazoa.v27i2.1181.
- Food, and Drugs Administration. n.d. *Food and Administration*. USA.
- Gomes, A. Kwanchai, Syamsudin, Endang, Baharsyah, and S. Justika. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Diterjemahkan Oleh Endang Syamsudin Dan Justika S. Baharsyah*. Jakarta: Universitas Indonesia - Press.
- Hadiwiyonto. n.d. "Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging Dan Telur | OPAC Integrasi | Online Public Access Catalog | Universitas Gadjah Mada." Retrieved August 30, 2021 (http://opac.lib.ugm.ac.id/index.php?mod=book_detail&sub=BookDetail&act=view&typ=html&ext&buku_id=652394&obyek_id=1).
- Hartono, Edi, Ning Iriyanti, and R. Singgih Sugeng Santosa. 2013. "Penggunaan Pakan Fungsional Terhadap Daya Ikat Air, Susut Masak, dan Keempukan Daging Ayam Broiler." *Jurnal Peternakan* 1(1):10–19.
- Jayanti, Ervina Titi. 2019. "KANDUNGAN PROTEIN BIJI DAN TEMPE BERBAHAN DASAR KACANG-KACANGAN LOKAL (FABACEAE) NON KEDELAI (SEEDS AND TEMPEH PROTEIN CONTENT FROM NON SOYBEAN FABACEAE)." *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi* 7(1):79–86. doi: 10.33394/bjib.v7i1.2454.
- Kasim, Rahmiyati, Siti Aisa Liputo, Marleni Limonu, and Fadilah Pratiwi Mohamad. 2018. "PENGARUH SUHU DAN LAMA PEMANGGANGAN TERHADAP TINGKAT KESUKAAN DAN KANDUNGAN GIZI SNACK FOOD BARS BERBAHAN DASAR TEPUNG PISANG GOROHO DAN TEPUNG AMPAS TAHU." *Jurnal Technopreneur (JTech)* 6(2):41–48. doi: 10.30869/jtech.v6i2.188.
- Kasmidjo, R. B. 1990. *Tempe: Mikrobiologi Dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Pau Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Kurniawan, Ronny, S. Juhanda, Dwi Adi Wibowo, and Irfan Fauzi. 2014. "Pembuatan Tepung Telur Menggunakan Spray Dryer Dengan Nozzle Putar." P. 4393 in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" ISSN*. Vol. 1693.
- Losso, Jack N. 2016. *The Maillard Reaction Reconsidered: Cooking and Eating for Health*. Boca Raton: CRC Press.
- Media, Kompas Cyber. 2018. "Ketersediaan Telur dan Daging Ayam Aman Halaman all." *KOMPAS.com*. Retrieved August 30, 2021 (<https://biz.kompas.com/read/2018/05/11/184455128/ketersediaan-telur-dan-daging-ayam-aman>).
- Muchtadi, Tien R. 2010. "Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan – Toko Buku Bandung." Retrieved August 30, 2021 (<https://cvalfabeta.com/product/ilmu-pengetahuan-bahan-pangan/>).
- Mufidah, Zunanik, Risky Wiradinata, Sabar Sabar, Duwi Hariyanto, Kisna Pertiwi, Madi Madi, Khoirun Naimah, Rudi Setiawan, and Budi Priyonggo. 2021. "Rancang Bangun Alat Pengangkut Telur Ayam Skala UKM Dengan Menggunakan Sistem Peredam Dan Pendekatan

- Aspek Ergonomika." *Jurnal Keteknikian Pertanian Tropis Dan Biosistem* 9(2):99–111. doi: 10.21776/ub.jkptb.2021.009.02.01.
- Nova, Ilmia, Tintin Kurtini, and Veronica Wanniatie. 2014. "PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KUALITAS INTERNAL TELUR AYAM RAS PADA FASE PRODUKSI PERTAMA." *JURNAL ILMIAH PETERNAKAN TERPADU* 2(2). doi: 10.23960/jipt.v2i2.p%p.
- Noviawati, Lilik, Imam Mahadi, and Sri Wulandari. 2019. "OF LAMTORO GUNG SEEDS (*Leucaena leucocephala* (Lamk.) De Wit) WITH GUDE BEAN (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) ON PROTEIN." 6:12.
- Nusa, Mhd Iqbal, Budi Suarti, and Rahman Ali Marbun. 2017. "ADDITION OF TEMPE AND OLD FERMENTATION TO THE QUALITY OF ALBUMIN FLOUR EGG." *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian* 20(3).
- Retiaty, F., N. Kurniawati, and Komari. 2012. *Pengaruh Ketebalan Substrat Pada Fermentasi Tempe Terhadap Kadar Vitamin B1*. Jakarta: Badan Litbangkes.
- Romantika, E. n.d. "Pengaruh Lama Fermentasi Yang Berbeda Pada Pembuatan Tepung Telur Pan Drying Terhadap Dari Kadar Air, Rendemen, Daya Buih Dan Kesatbilan Buih Romantika - Penelusuran Google." Retrieved August 30, 2021 (<https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=Pengaruh+Lama+Fermentasi+yang+Berbeda+pada+Pembuatan+Tepung+Telur+Pan+DryIng+terhadap+dari+Kadar+Air%2C+Rendemen%2C+Daya+Buih+dan+Kesatbilan+Buih+romantika>).
- Sapuan, and Nur Sutrisno. 1996. *Bunga Rampai Tempe Indonesia*. Jakarta: Yayasan Tempe Indonesia.
- Sari, F. R. E., Rukmiasih Rukmiasih, and R. R. A. Maheswari. 2013. "Karakteristik Kimia dan Total Mikroba Telur Asin dengan Lama Pengovenan yang Berbeda Selama Penyimpanan." *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 1(2):71–75.
- Siregar, Magdalena, and Ikhlas Bohalima. 2021. "PENGARUH PEMBERIAN KULIT BUAH KOPI YANG DIFERMENTASI DENGAN RAGI TEMPE TERHADAP BOBOT POTONG, BOBOT DAN PERSENTASE KARKAS, LAJU DAN PH DIGESTA AYAM BROILER." *Jurnal Visi Eksakta* 2(1):1–20.
- Stadelman, William J., and Owen J. Cotterill. 1994. *Egg Science and Technology*. New York: Haworth Press.
- Suhendar, Ide, and Leni Sri Agustiani. 2019. "PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (*AVERHOA BILIMBI*) TERHADAP NILAI ANGKA KUMAN PADA PEREBUSAN TELUR ASIN DI INDUSTRI RUMAH TANGGA BAPAK OTONG DESA SUKASARI KECAMATAN TAMBAKSARI KABUPATEN CIAMIS." *Jurnal Kesehatan Mandiri Aktif* 2(2):103–10.
- SNI-01-2891-1992. 1992. "SNI 01-2891-1992 Cara Uji Makanan Dan Minuman.Pdf - Free Download PDF." Retrieved August 30, 2021 (https://kupdf.net/download/sni-01-2891-1992-cara-uji-makanan-dan-minumanpdf_59db639108bbc5207e434f3a_pdf).
- SNI 01-4323-1996. 1996. "SNI 01-4323-1996 Tepung Putih Telur - [PDF Document]." Retrieved August 30, 2021 (<https://vdocuments.net/sni-01-4323-1996-tepung-putih-telur.html>).
- Thohari, Imam. 2018. *Teknologi Pengawetan dan Pengolahan Telur*. Universitas Brawijaya Press.
- Yulia, Ruka. 2019. "Pengaruh Rasio Substitusi Kacang Kedelai dengan Biji Melinjo dan Konsentrasi Ragi terhadap Kualitas Tempe Kedelai." *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian* 3(1):68. doi: 10.26877/jiphp.v3i1.3674.
- Yunita, Dewi. 2019. "Penggunaan Ragi Komersial dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Air, pH dan Total Cell Counts (TCC) Pliek u." *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe* 3(1):7.