

Karakteristik Kimia dan Organoleptik Pada Produk Sereal dengan Perbandingan Tepung Cangkang Telur dan Tepung Jagung

Chemical and Organoleptic Of Cereal Products With Comparison Of Eggshell Flour and Corn Flour

Neta Mustikasari^{1*}, Ati Atul Quddus², Mardiana³

^{1,3}Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Garut, Indonesia

² Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Koperasi Indonesia, Kawasan Pendidikan Tinggi Jl. Raya Jatinangor No. KM. 20,5, RW 05, Cibeusi, Jawa Barat, 45363, Indonesia

*Korespodensi penulis: 24036118015@faperta.uniga.ac.id

ABSTRAK

Telur merupakan sumber protein yang mudah didapatkan oleh masyarakat dan telur banyak ditambahkan sebagai bahan penambah produk lain, maka limbah cangkang telur yang dihasilkan akan meningkat. Cangkang telur tersusun dari unsur mineral salah satunya kalsium. Osteoporosis dan osteopenia merupakan salah satu dari gangguan tulang yang disebabkan oleh kekurangan kalsium. Produksi susu di Indonesia pun belum memenuhi kebutuhan masyarakat, maka perlu sumber kalsium selain dari susu. Kalsium pada cangkang telur dapat ditambahkan pada produk salah satunya makanan cepat saji seperti sereal yang mana akan digemari oleh masyarakat. Maka tepung cangkang telur akan ditambahkan pada pembuatan sereal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung cangkang telur dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia dan organoleptic pada produk sereal. Metode yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial. Formulasi sereal terdapat 4 taraf dengan perbandingan tepung jagung dan tepung cangkang telur yaitu P0 = 100%, P1 = 95% : 5%, P2 = 90% : 10%, dan P3 = 85% : 15%.

Kata kunci: Cangkang telur; sereal; kalsium

ABSTRACT

Eggs are a source of protein that is easily obtained by the public and many eggs are added as an additive to other products, so the egg shell waste produced will increase. Egg shells are composed of mineral elements, one of which is calcium. Osteoporosis and osteopenia are bone disorders caused by calcium deficiency. Milk production in Indonesia does not yet meet people's needs, so a source of calcium other than milk is needed. Calcium in egg shells can be added to

products, one of which is fast food such as cereal, which will be popular with the public. Then egg shell flour will be added to making cereal. This study aims to determine the effect of the ratio of eggshell flour and corn flour on the chemical and organoleptic characteristics of cereal products. The method used was a non-factorial Completely Randomized Design (CRD). There are 4 levels of cereal formulation with a ratio of corn flour and eggshell flour, namely P0 = 100%, P1 = 95% : 5%, P2 = 90% : 10%, and P3 = 85% : 15%.

Keywords: Eggshell; cereal; calsium

PENDAHULUAN

Defisiensi Ca dapat sebabkan osteoporosis pada orang dewasa sedangkan pada anak-anak mengalami rachitis. Sebesar 10,3% penduduk Indonesia menderita osteoporosis dan mencapai 41,7% mengalami osteopenia di tahun 2005 (Ambarwani dkk., 2015). Jumlah kalsium dalam tubuh akan menyusut seiring bertambahnya usia, 30% saat usia diatas 50 tahun dan mencapai 50% saat usia 70 tahun, selanjutnya akan mengalami masalah kekurangan kalsium (Yuliana, 2013). Pencegahan osteopenia dan osteoporosis dapat dilakukan dengan salah satunya mengkonsumsi makanan yang mengandung kadar kalsium, contohnya konsumsi susu sapi. Namun, harga yang relatif tinggi pada susu sapi menjadikannya tidak terjangkau untuk semua kalangan masyarakat (Ambarwani dkk., 2015).

Sereal sebagai jenis makanan *ready-to-eat*, menjadi salah satu produk yang digemari oleh masyarakat karena kepraktisan dalam penyajiannya dan sering dikonsumsi saat sarapan. Sereal biasanya terbuat dari tepung jagung yang akan menghasilkan tekstur renyah dan saat ditambahkan susu maupun air, sereal akan mengembang (*puffing*) (Thomas et al., 2013). Selain tepung jagung, sereal dapat dibuat dari umbi-umbian, gandum dan beras (Ulfa, 2020).

Banyaknya limbah cangkang telur dan kandungan gizi didalamnya, maka pada penelitian ini akan membuat sereal yang ditambahkan tepung cangkang telur, dengan menganalisis kandungan gizi serta uji organoleptic (Rahmina et al., 2025; Sadiyah et al., 2025).

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan sereal adalah cangkang telur ras ayam coklat (hibrida) (Susilowati dan Saputra, 2018), air, tepung jagung, gula halus, vanilla bubuk, garam dan margarin.

Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan tepung cangkang telur dan sereal adalah oven, dehidrator, *food processor*, loyang, wadah, blender, baskom, ayakan 100 mesh, sendok, dan panci.

Proses Pembuatan Tepung Cangkang Telur (Modifikasi Rahmawati & Nisa, 2019) dan (Laurina, 2019)

Cangkang telur dicuci sampai bersih dengan air mengalir dan dipisahkan dengan lapisan selaput telur. Cangkang telur direbus dengan waktu 15 menit. Setelah direbus, cangkang telur dikeringkan dengan menggunakan *dehydrator* dengan suhu 70⁰C dan waktu 45 menit. Cangkang telur dihaluskan dengan menggunakan *food processor* dan diayak dengan ukuran 100 mesh.

Pembuatan sereal cangkang telur (Modifikasi Ulfa, 2020)

Dicampurkan dengan bahan tepung jagung, tepung cangkang telur, margarin, garam, bubuk vanilla dan gula halus. Dicampurkan dengan air sebanyak 100 ml. Bahan yang telah ditambahkan diaduk hingga adonan merata. Adonan dipipihkan menggunakan spatula diatas loyang. Setelah itu, dicetak dengan bentuk persegi dengan ukuran 2 cm disetiap sisinya dengan ketebalan 3 mm. Selanjutnya, dipanggang dengan suhu 100⁰C dan waktu 20 menit, sampai permukaan sereal berubah sarnpai menjadi sedikit kecoklatan.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Variabel bebas yang digunakan yaitu formulasi pada sereal dengan variasi perbandingan tepung jagung dan tepung cangkang telur yaitu P0 (100% Tepung jagung), P1 (95% Tepung jagung : 5% Tepung cangkang telur), P2 (90% Tepung jagung : 10% Tepung cangkang telur) dan P3 (85% Tepung jagung : 15% Tepung cangkang telur).

Analisis Data

Parameter analisis sifat kimia sereal, yaitu kadar air (Sudarmadji, 2010 dalam Aprillita dkk., 2018), kadar abu (Andarwulan dkk., 2011), kadar protein (Andarwulan dkk., 2011), kadar karbohidrat (gula pereduksi) (SNI 3547.2-2008). Sedangkan uji penerimaan pada produk menggunakan uji rating (Mahmudah dkk., 2017) dengan skala penilain 1 (sangat suka), 2 (suka), 3 (agak suka) dan 4 (tidak suka). Data hasil penelitian kemudian dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA), uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% menggunakan software IBM SPSS Statitics 25 dan menggunakan Microsoft Excel 2010.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Uji Kalsium dan Kimia Tepung Cangkang Telur

Perlakuan	Ca (mg/100gr)	Kadar air %db	Kadar abu %db
1	1.023,0 mg	1,41±0,10 ^a	84,22±18,80 ^a
2	733,5 mg	1,49±0,27 ^a	92,54±0,42 ^a
3	732,1 mg	1,50±0,11 ^a	96,47±0,61 ^a

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Kadar Kalsium

Berdasarkan hasil perhitungan kadar kalsium, dapat disimpulkan hasil rata-rata kalsium pada Tabel 1, didapatkan hasil kadar kalsium yang berbeda dari ketiga sumber. Kadar kalsium tertinggi pada perlakuan 1 yaitu 1.023,0 mg, maka akan ditambahkan pada pembuatan sereal. Perlakuan 3 merupakan hasil terendah kadar kalsium yaitu 732,1 mg. Menurut Schaafsma et al (2000), dihasilkan 385 hingga 401 mg Ca/g kulit telur tergantung pada asal kulit telur dan menyimpulkan itu dapat digunakan sebagai sumber Ca dalam nutrisi manusia. Menurut Siulapwa et al (2014), mineral penyusun kulit telur yang paling sedikit adalah tembaga, mangan, seng, besi, kalium, natrium dan magnesium.

Kadar Air

Berdasarkan hasil uji Duncan taraf 5% dapat disimpulkan, tidak ada perbedaan antar perlakuan. Kadar air pada P1 (1,41%), P2 (1,49%) dan P3 (1,50%), perlakuan 1 didapatkan dari rumah peneliti, perlakuan 2 didapatkan dari rumah tetangga peneliti dan perlakuan 3 didapatkan dari penjual martabak. Kadar air dalam tepung cangkang telur 1,6% dan bahan kering 98,4% (Hanifah dkk., 2020). Menurut Winarno (1997) dalam Lisa dkk, (2015) kadar air pada produk pangan yang kurang dari 14% cukup aman dalam pencegahan pertumbuhan kapang, sedangkan pada produk kering seperti tepung dan pati kadar air yang terkandung maksimal 10%.

Kadar Abu

Berdasarkan hasil uji Duncan taraf 5% dapat disimpulkan, tidak ada perbedaan antar perlakuan. Perlakuan 1 didapatkan dari rumah peneliti, perlakuan 2 didapatkan dari rumah tetangga dari peneliti dan perlakuan 3 didapatkan dari penjual martabak. Kadar abu pada P1 (84,22%), P2 (92,54%) dan P3 (96,47%), diduga rendahnya kadar abu pada perlakuan 1 dari perlakuan 2 dan perlakuan 3, terjadi saat berlangsungnya analisis yang disebabkan oleh kesalahan peneliti. Berdasarkan hasil Laboratorium Ilmiah Nutrisi dan Makanan Ternak IPB (2008) dalam Fitriadi (2018) kadar abu cangkang telur ayam ras komersial yaitu 57,06%; lebih rendah dari ketiga perlakuan. Menurut Erni dkk. (2018) tingginya kadar abu dapat disebabkan oleh lama dan suhu saat dilakukan pengeringan pada bahan yang akan ditepungkan.

Tabel 2. Hasil Uji Kimia Sereal Cangkang Telur

Perlakuan	Kadar air %db	Kadar abu %db	Kadar protein %db	Gula reduksi %db
P0 (100% T. Jagung)	7,95±0,44 ^b	5,68±1,67 ^a	11,47±0,01 ^d	1,30±0,24 ^a
P1 (95% T. Jagung : 5% T. Cangkang telur)	3,53±1,31 ^a	6,08±0,37 ^a	11,00±0,02 ^c	1,37±0,34 ^a
P2 (90% T. Jagung : 10% T. Cangkang telur)	5,07±2,13 ^a	10,20±0,12 ^b	5,60±0,02 ^b	1,43±0,30 ^a
P3 (85% T. Jagung : 15% T. Cangkang telur)	3,51±1,26 ^a	13,94±0,47 ^c	5,93±0,02 ^a	1,57±0,22 ^a

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%

Kadar Air

Berdasarkan hasil uji Duncan taraf 5% dapat disimpulkan, pada perlakuan P0 (7,95%) berbebeda nyata terhadap perlakuan P1 (3,53%), P2 (5,07%) dan P3 (3,51%). Kadar air pada sereal cangkang telur tidak memenuhi kriteria SNI 01-42-2006, yang menunjukkan kadar air tidak lebih dari 3%. Pada Tabel 4, kadar air pada tepung cangkang telur perlakuan 1 yaitu 1,41%. Kadar air pada tepung jagung 7,34-8,09% (Richana dkk., 2010). Kadar air yang dihasilkan lebih tinggi dari standar SNI, ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan kadar air tinggi yaitu ketebalan sereal, lama dan waktu pemanggangan dan kadar air pada bahan itu sendiri. Menurut Rahmi (2004), semakin tebal produk yang di panggang maka penguapan airnya sedikit sedangkan bila bahan yang di panggang dengan ketebalan tipis maka penguapan airnya akan semakin banyak dan produk menjadi cepat matang. Suhu pemanggangan mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk yang diinginkan.

Kadar Abu

Berdasarkan hasil uji Duncan taraf 5%, disimpulkan bahwa perlakuan P0 (5,68%) tidak berbeda nyata terhadap P1 (6,08%), perlakuan P1 (6,08%) berbeda nyata terhadap P2 (10,20%) dan perlakuan P2 (10,20%) berbeda nyata terhadap P3 (13,94%). Pada Tabel 1, kadar abu pada perlakuan 1 tepung cangkang telur didapatkan hasil 82,44%. Menurut SNI 01-4270-1996, batas maksimum kadar abu dalam sereal yaitu 4%, maka sereal cangkang telur tidak memenuhi standar. Menurut hasil penelitian Ardin dkk (2019), kadar abu pada kue karasi dengan penambahan 12,5% tepung cangkang telur menghasilkan 1,70%. Menurut Chilek et al. (2018) juga melaporkan bahwa penambahan kulit telur meningkatkan kandungan abu produk tanpa

memengaruhi kandungan protein dan lemaknya. Menurut Bradauskiene et al. (2017) serta Ali et al. (2019) menambahkan bubuk cangkang telur ayam pada produk dan dapat meningkatkan kadar abu.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil uji Duncan taraf 5%, disimpulkan bahwa P3 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P2, P1 dan P0. Kadar protein didapatkan berbeda nyata dari semua perlakuan dengan hasil P0 (11,47%), P1 (11,00%), P2 (5,60%) dan P3 (5,93%). Menurut hasil penelitian laboratorium ilmiah nutrisi dan makanan ternak IPB (2008) dalam Fitriadi (2018), kadar protein kasar pada tepung cangkang telur yaitu 5,06% dan beta-N yang dihasilkan pada tepung cangkang telur yaitu 26,46%. Menurut SNI 01-4270-1996, minimum kadar protein yaitu 5%, semua perlakuan memenuhi syarat SNI. Kadar protein pada sereal dengan bahan 100% tepung jagung menghasilkan 7,36% (Abogunrin & Ujiroghene, 2022). Protein dalam tepung cangkang telur sebesar 3,3% (Hanifah dkk., 2020). Kue karasi dengan formulasi 12,5% tepung cangkang telur : 87,5% tepung beras merah menghasilkan 8,70% protein (Ardin dkk., 2019). Menurut Suarni (2009), menyatakan bahwa kenaikan kadar protein sejalan dengan presentase tepung jagung yang ditambahkan, karena tepung jagung mengandung protein sebesar 11,02%. Menurut Johnson (1991), tepung jagung dominan mengandung jenis protein zein dan glutelin. Zein kaya akan asam amino glutamat dan prolin.

Kadar Gula Pereduksi

Berdasarkan hasil uji Duncan taraf 5%, disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan antar perlakuan. Hasil kadar gula pereduksi P0 (1,30%), P1 (1,37%), P2 (1,43%) dan P3 (1,57%), dari keempat formulasi tersebut tidak berpengaruh nyata karena penambahan berat gula halus yang sama dari semua perlakuan yaitu 20 gram. Kandungan gula pereduksi pada tepung jagung varietas lokal adalah 0,14%. Sedangkan, kadar gula pereduksi pada suatu produk dapat dipengaruhi oleh jenis atau varietas bahan yang digunakan, selain dari proses pengolahan yang diterapkan (Widiantara, 2018). Kenaikan kadar gula reduksi pada sereal kontrol dan sereal cangkang telur dipengaruhi oleh suhu pengolahan. Sesuai yang dikemukakan Aspandi, (1984) dalam Amin & Danggi. (2020) menyatakan bahwa peningkatan kadar gula pereduksi disebabkan oleh sukrosa (gula) bereaksi dengan protein dan menghasilkan warna kecoklatan pada produk atau disebut sebagai reaksi mailard. Menurut Winarno (2004), hal ini juga dapat disebabkan oleh berubahnya pati menjadi gula reduksi diakibatkan oleh suhu tinggi dan pati pada jagung yaitu 72,4%.

Tabel 3. Karakteristik Kimia (Kadar Kalsium) Sereal Cangkang Telur

Perlakuan	Ca (mg)/100 gr
P1 (95% T. Jagung : 5% T. Cangkang telur)	80,7
P2 (90% T. Jagung : 10% T. Cangkang telur)	77,5
P3 (85% T. Jagung : 15% T. Cangkang telur)	100,8

Berdasarkan hasil perhitungan kadar kalsium, dapat disimpulkan hasil rata-rata kalsium pada Tabel. 1, didapatkan hasil kadar kalsium yang berbeda dari ketiga perlakuan. Kandungan kalsium tertinggi pada sampel P3 dengan penambahan tepung cangkang telur 15% yaitu sebesar 100,8 mg dan kadar kalsium terendah pada sampel P2 dengan penambahan 10% tepung cangkang telur yaitu sebesar 77,5 mg. Lewu et al., (2010) menyatakan terjadi penurunan yang signifikan pada mineral salah satunya adalah kalsium setelah dilakukan proses pemasakan. Menurut Kesuma (2016) dalam Fajaria. dkk (2020), adanya penurunan kadar kalsium dapat dipengaruhi oleh suhu pemanasan dan media air yang diterapkan, sebab kalsium dapat larut jika ada kontak dengan air.

Uji Organoleptik

Tabel 4. Hasil Organoleptik Sereal Cangkang Telur

Sampel	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
P0 (100 T. Jagung)	4	4	1	3
P1 (95% T. Jagung : 5% T. Cangkang telur)	3	3	4	2
P2 (90% T. Jagung : 10% T. Cangkang telur)	2	2	3	4
P3 (85% T. Jagung : 15% T. Cangkang telur)	1	1	2	1

Skala yang digunakan untuk uji ranking yaitu, 1 (sangat suka), 2 (suka), 3 (agak suka) dan 4 (tidak suka).

Warna

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji ranking menunjukkan pada atribut warna, ranking 1 yaitu P3 (15% tepung cangkang telur). Adanya proses pemanasan pada pemasakan produk menjadi salah satu penyebab permukaannya bewarna kecoklatan. Gula sebagai satu bahan dari pembuatan *flakes* melebur diatas titik leburnya dan terjadi proses pencoklatan. Proses pemanasan yang

berlangsung terus menerus menyebabkan sebagian besar air menguap yang menyebabkan karamelisasi (Loebis., 2014 dalam Susanti dkk., 2017).

Tekstur

Pada atribut tekstur, ranking urutan 1 yaitu sereal P3 (15% tepung cangkang telur). Tekstur pada *flakes* dapat dipengaruhi oleh karbohidrat, khususnya pati (amilopektin) saat ditambahkan air atau susu (Widowati, 2011). Air akan sangat mudah menyerap pada *flakes* dan cepat mengembang. Kadar air pada *flakes* dapat mempengaruhi kerenyahan, maka proses pemanggangan menjadi tahap yang penting karena dapat mempengaruhi kadar air pada produk (Wijayanti dkk., 2015).

Aroma

Pada atribut aroma, ranking 1 yaitu sereal P0 (kontrol). Semakin banyak penambahan kalsium, maka akan menghasilkan bau amis yang lebih kuat dalam produk (Świątkiewicz et al., 2015). Menurut Fellows (1990) dalam Rosida dkk. (2020) sebagian besar komponen aroma dihasilkan dari degradasi senyawa volatil pada proses pemanggangan. Lemak, asam amino dan gula menjadi kombinasi khusus penentu jenis aroma yang dihasilkan makanan. Konsentrasi aroma yang dirasakan didalam mulut berkaitan dengan komponen aroma. Sifat volatil pada komponen pembentuk aroma juga mempengaruhi konsentrasi aroma itu sendiri.

Rasa

Pada atribut rasa, ranking 1 yaitu P3 (15% tepung cangkang telur). Keseluruhan parameter organoleptik yang terbaik yaitu pada sampel P3 (15% tepung cangkang telur). Terjadi sedikit perubahan tekstur dan tidak ada perubahan rasa. Makanan yang diperkaya kalsium memiliki fisik dan sensorik yang serupa dengan karakteristik produk tanpa penambahan kalsium (Fairweather-Tait, S. J., & Teucher, B. 2002; Hassan, 2015). Pada roti dengan penambahan tepung cangkang telur pada rasa sebesar $9,20 \pm 1,21^{ab}$ dan pada aroma sebesar $8,99 \pm 0,59b$ (Alsuhaibani, 2018). Penambahan kalsium sebesar 211, 446, 924, dan 1412 mg/100 g, pada roti dengan skor penerimaan yang baik dalam evaluasi sensorik (Ranhotra dkk., 2000; Alsuhaibani, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian analisis kimia dan organoleptik pada sereal cangkang telur, dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung cangkang telur berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar kalsium. Karakteristik organoleptik sereal cangkang telur berpengaruh nyata terhadap tekstur, rasa, warna dan aroma.

DAFTAR PUSTAKA

- Abogunrin, S. O., & Ujiroghene, O. J. (2022). Formulation and Quality Evaluation of Breakfast Flakes Produced from Blends of Maize (*Zea mays*) and Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) Flour. *Asian Food Sci. J*, 21, 38-51.
- Ali, R. S., Hasan, S. T., & Alssiraj, M. A. (2019). Effect of Chicken Eggshell Powder Fortification on The Chemical Physical and Rheological Characteristics of The Bread. *Biochemical and Cellular Archives*, 19(1), 543-547.
- Alsuhaibani, A. (2018). Rheological and Nutritional Properties and Sensory Evaluation Of Bread Fortified With Natural Sources Of Calcium. *Journal of food quality*, Vol 2018, *Article ID* 8308361, 7 pages, <https://doi.org/10.1155/2018/8308361>.
- Ambarwani, A., Kurnia, P., & Mustikaningrum, F. (2015). Pengaruh Perbandingan Kedelai Dengan Wijen Sangrai Giling Terhadap Kadar Kalsium Susu Kedelai. *Jurnal Kesehatan*, 9(1), 19-24.
- Amin, H., & Danggi, E. (2020). Pengaruh Konsentrasi Gula Merah Terhadap Perubahan Kimia dan Organoleptik Dodol Jagung Pulut. *Journal of Agricultural Research*, 1(1), 1-13.
- Ardin, L., Karimuna, L., Pagala, M. A., & Oleo, U. H. (2019). Formulasi tepung cangkang telur dan tepung beras merah terhadap nilai kalsium dan organoleptik kue karasi. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 4(1), 1892-1904.
- Bradauskiene, V., Montrimaite, K., & Moscenkova, E. (2017). Facilities Of Bread Enrichment With Calcium By Using Eggshell Powder. 11th Baltic Conference on Food Science and Technology” Food science and technology in a changing world” Foodbal : 91-95.
- Chilek, T. Z. T., Kairuaman, N. A., Ahmad, F., Wahab, R. A., Zamri, A. I., & Mahmood, A. (2018). Development Of White Bread Fortified With Calcium Derived From Eggshell Powder. *Malaysian Applied Biology*, 47(6), 29-39.
- Erni, N., Kadirman, K., & Fadilah, R. (2018). Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Tepung Umbi Talas (*Colocasia esculenta*). *Jurnal pendidikan teknologi pertanian*, 4(1), 95-105.
- Fajaria, A., Rohmayanti, T., & Kusumaningrum, I. (2020). Kadar Kalsium dan Karakteristik Sensori Kerupuk Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Patin dan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus oestreatus*). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan 2020*, 1–10. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Fitriadi, F. (2018). Optimasi Pembuatan Pakan Ternak Dari Limbah Cangkang Telur Untuk Peningkatan Produktivitas Pelaku UMKM Peternak Ayam Potong. *Jurnal Optimalisasi*, 3(4) : 6-18.
- Hanifah, H. N., Hadisoebroto, G., Turyati, T., & Anggraeni, I. S. (2020). Efektivitas Biokoagulan Cangkang Telur Ayam Ras dan Kulit Pisang Kepok (*Musa Balbisiana* ABB) dalam Menurunkan Turbiditas, TDS, dan TSS dari Limbah Cair Industri Farmasi. *Al-Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 7(1), 47-54.
- Hassan, N. M. (2015). Chicken Eggshell Powder As Dietary Calcium Source In Biscuits. *World J. Dairy Food Sci*, 10(2), 199-206.
- Johnson, L. A. (1991). Corn: Production, Processing and Utilization. *Handbook of cereal Science and Technology*, 1, 55-131.
- Laurina, V. (2019). Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Sebagai Bahan Pembuatan Kulit Molen. *Doctoral dissertation*, Universitas Ciputra Surabaya.

- Lewu, M. N., Adebola, P. O., & Afolayan, A. J. (2010). Effect Of Cooking On The Mineral Contents And Anti-Nutritional Factors In Seven Accessions Of Colocasia Esculenta (L.) Schott Growing In South Africa. *Journal of Food Composition and Analysis*, 23(5), 389-393.
- Lisa, M., Lutfi, M., & Susilo, B. (2015). Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (*Plaerotus ostreatus*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), 270-279.
- Mahmudah, N. A., Amanto, B. S., & Widowati, E. (2017). Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Flakes Pisang Kepok Samarinda (*Musa paradisiaca Balbisiana*) dengan Substitusi Pati Garut. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 10(1), 32-40.
- Rahmawati, W. A., & Nisa, F. C. (2015). Fortifikasi Kalsium Cangkang Telur pada Pembuatan Cookies (Kajian Konsentrasi Tepung Cangkang Telur dan Baking Powder). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3) : 166-171.
- Rahmi, E. 2004. Pengaruh Perubahan Suhu Oven Terhadap Mutu Produk Biskuit Kelapa di PT. Mayora Indah, Cibitung. Skripsi. IPB.
- Rahmina, F., Sa'diah, I., & Ramdini, N. A. (2025). Analisis sensorik dan preferensi konsumen terhadap cuanki instan berbagai merek komersial. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2(1), 33–39.
- Richana, N., Budiyo, A., & Mulyawati, I. (2010). Pembuatan Tepung Jagung Termodifikasi Dan Pemanfaatannya Untuk Roti. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*, 2010, 446-454.
- Rosida, D. F., Putri, N. A., & Oktafiani, M. (2020). Karakteristik Cookies Tepung Kimpul Termodifikasi (*Xanthosoma Sagittifolium*) Dengan Penambahan Tapioka. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 14(1), 45-56.
- Sadiyah, I. (2025). Karakteristik fisik dan organoleptik mie kering dari kombinasi tepung ubi jalar oranye dan mocaf. *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product*, 1(1), 27–32.
- Schaafsma, A., Pakan, I., Hofstede, G. J. H., Muskiet, F. A., Van Der Veer, E., & De Vries, P. J. F. (2000). Mineral, Amino Acid, And Hormonal Composition Of Chicken Eggshell Powder And The Evaluation Of Its Use In Human Nutrition. *Poultry science*, 79(12), 1833-1838.
- Siulapwa, N., Mwambungu, A., Lungu, E., & Sichilima, W. (2014). Nutritional Value Of Four Common Edible Insects In Zambia. *International Journal of Science and Research*. 3(6), 876-884.
- Standar Nasional Indonesia 01-4270-1996. Susu Sereal. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia nomor 01-3926-2006. Telur Ayam Konsumsi. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia nomor 3547.2-2008. Kemang Gula-Bagian 2 : Lunak. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Suarni, S. (2009). Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung untuk Kue Kering (Cookies). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 28(2), 63-71.
- Susanti, I., Loebis, E. H., & Meilidayani, S. (2017). Modifikasi Flakes Sarapan Pagi Berbasis Mocaf dan Tepung Jagung. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 34(1), 44-52.
- Susilowati, T., & Saputra, A. A. D. (2018). Decision Support System Penentuan Jenis Ayam Petelur Menggunakan Metode AHP (Analitical Hierarchy Process). *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia dan Informatika)*, 9(1):7-11.

- Świątkiewicz, S., Arczewska-Włosek, A., Krawczyk, J., Puchała, M., & Józefiak, D. (2015). Effects On Performance And Eggshell Quality Of Particle Size Of Calcium Sources In Laying Hens' Diets With Different Ca Concentrations. *Archives Animal Breeding*, 58(2), 301-307.
- Thomas, R. G., Pehrsson, P. R., Ahuja, J. K., Smieja, E., & Miller, K. B. (2013). Recent Trends In Ready-To-Eat Breakfast Cereals In The US. *Procedia Food Science*, 2, 20-26.
- Ulfa, A. N. (2020). Studi Pembuatan Flakes Tepung Beras Merah (*Oriza niavara*) Dengan Penambahan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata* durch). Skripsi. UMSU.
- Widiantara, T. (2018). Pengaruh Perbandingan Gula Merah dengan Sukrosa dan Perbandingan Tepung Jagung, Ubi Jalar dengan Kacang Hijau Terhadap Karakteristik Jenang. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 5(1), 1-9.
- Widowati, S. (2011). Karakteristik Mutu, Kerenyahan, dan Sifat Organoleptik Produk Flakes Berbasis Tepung Komposit. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Wijayanti, S. D., Widyaningsih, T. D., & Utami, D. (2015). Evaluasi Nilai Cerna in Vitro Sereal Flake Berbasis Ubi Jalar Oranye Tersuplementasi Kecambah Kacang Tunggak. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 16(1).
- Winarno, F. G. (2004). Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Yuliana, R. (2013). Susu Kedelai dan Susu Tempe: Mutu Organoleptik dan Kandungan Zat Gizi. <http://digilib.esaunggul.ac.id/susu-kedelai-dan-susu-tempe-mutu-organoleptik-dan-kandungan-zat-gizi-1246.html>. Diakses 12 Oktober 2021.