

DOI <http://dx.doi.org/10.36722/sst.v9i1.2698>

Uji Daya Terima dan Analisis Kandungan Zat Gizi Keripik Bawang Substitusi Tepung Cangkang Telur Sebagai Alternatif Pangan Sumber Kalsium

Lusi Anindia Rahmawati¹, Zakia Umami¹, Dewi Elfidasari², Annisa Sabrina Sekar Langit^{1*}

¹ Program Studi Gizi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al-Azhar Indonesia, Komplek Masjid Agung Al-Azhar Jl. Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12110

² Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al-Azhar Indonesia, Komplek Masjid Agung Al-Azhar Jl. Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, DKI Jakarta, 12110

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: sabrinannisa15@gmail.com

Abstract - Eggshells are part of urban wastes. The nutrition content in eggshells is 94% calcium carbonate, 1% potassium phosphate, and 1% magnesium carbonate. One alternative to overcome this waste is to utilize it as eggshell flour. This study aims to determine the acceptability, analyse the nutritional content, and assess the contribution of nutrients to the Reference Nutrition Label (ALG) of onion chips substituted with eggshell flour as an alternative food source of calcium. This type of research is experimental with a completely randomized design. The eggshell flour used was commercial and non-commercial eggshell flour with a total of eight (8) formulas. Panelists were 30 students of University Al-Azhar Indonesia with two replicates. The results of the organoleptic test (hedonic and hedonic quality) were analyzed using the Kruskal-Wallis test, with the Mann-Whitney further test at a real level of 5%. The results showed that the A1B1 formula with the addition of eggshell flour as much as 10% and the use of commercial eggshell flour as the selected formula based on the Exponential Comparison Method (MPE). The results of the analysis of the nutritional content of the selected formula per 100 grams are energy 505 kcal, protein 9 grams, fat 31,5 grams, carbohydrates 46 grams, water content 4,3 grams, ash content 9,5 grams, and calcium 414,8 mg. Based on the nutrient contribution analysis, the product contributed 15,1% of calcium.

Abstrak - Cangkang telur menjadi salah satu limbah perkotaan. Kandungan yang ada di dalam cangkang telur yaitu 94% kalsium karbonat, 1% kalium fosfat, dan 1% magnesium karbonat. Salah satu alternatif untuk mengatasi limbah tersebut dengan memanfaatkannya sebagai tepung cangkang telur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya terima, menganalisis kandungan gizi, dan menilai kontribusi zat gizi terhadap Acuan Label Gizi (ALG) keripik bawang substitusi tepung cangkang telur sebagai alternatif pangan sumber kalsium. Jenis penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Tepung cangkang telur yang digunakan adalah tepung cangkang telur komersial dan nonkomersial total delapan (8) formula. Panelis sebanyak 30 orang mahasiswa/i Universitas Al-Azhar Indonesia dengan dua kali ulangan. Hasil uji organoleptik (hedonik dan mutu hedonik) dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis, dengan uji lanjut Mann-Whitney pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula A1B1 dengan penambahan tepung cangkang telur sebanyak 10% dan penggunaan tepung cangkang telur komersial sebagai formula terpilih berdasarkan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Hasil analisis kandungan zat gizi formula terpilih per 100 gram yaitu energi 505 kkal, protein 9 gram, lemak 31,5 gram, karbohidrat 46 gram, kadar air 4,3 gram, kadar abu 9,5 gram, dan kalsium 414,8 mg. Berdasarkan analisis kontribusi zat gizinya, produk tersebut memberi kontribusi kalsium sebesar 15,1%.

Keywords – Eggshell, Onion Crisps, Substitution, Nutrient Content, Calcium

PENDAHULUAN

Telur menjadi salah satu contoh jenis pangan yang lumayan populer bagi masyarakat Indonesia. Pada tahun 2017, konsumsi telur di Indonesia mencapai 18,44 kg per kapita per tahun. Tahun 2018 hingga 2020 mengalami peningkatan. Jumlah kebutuhan telur di Indonesia sendiri diperkirakan akan mencapai 2,5 juta ton pada 2025 dengan konsumsi per kapita per tahun mencapai 9 kilogram. Angka ini tumbuh 4,7 persen dibanding tingkat konsumsi pada 2017 yang berjumlah 1,78 juta ton [1]. Telur menjadi makanan yang digemari karena dapat dikonsumsi mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Selain itu, telur juga dapat dibeli dengan harga murah sehingga dapat dinikmati setiap kalangan masyarakat [2].

Berbeda dengan telur, cangkang telur biasanya hanya dibuang begitu saja ke tempat-tempat pembuangan sampah. Umumnya, cangkang telur memiliki berat kurang lebih 11% dari berat sebutir telur. Cangkang telur menjadi salah satu limbah perkotaan. Semakin tinggi jumlah konsumsi telur akan menyebabkan semakin tingginya limbah yang dihasilkan. Limbah ini dapat menyebabkan polusi bagi lingkungan, bau yang tidak sedap, dan dapat menjadi sumber penyakit karena adanya bakteri *Salmonella* [3].

Pemanfaatan sisa makanan yang tidak dapat dikonsumsi kembali menjadi salah satu langkah dalam mengatasi pengurangan limbah. Selama ini manfaat cangkang telur masih jarang bahkan tidak begitu diperhatikan sama sekali. Padahal setelah diteliti kalsium yang terkandung di dalamnya merupakan salah satu jenis mikro nutrien yang bermanfaat bagi tubuh. Cangkang telur ayam memiliki kandungan yang terdiri dari 94% kalsium karbonat, 1% magnesium karbonat, dan 1% kalium fosfat [4].

Tepung cangkang telur ayam merupakan tepung yang dihasilkan dari pemanfaatan bahan yang tidak mempunyai nilai yaitu cangkang telur ayam yang diproses dengan pembersihan, pemasakan, pengovenan, pengecilan ukuran, dan pengayakan pada cangkang tersebut [5]. Tepung cangkang telur dalam penelitian ini digunakan untuk penambahan bahan pada keripik bawang dari formula yang sudah tersedia sebelumnya. Berikut merupakan hasil analisis kandungan zat gizi dari tepung cangkang telur hasil optimasi (non komersial), dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Tepung Catur per 100 gram

Zat Gizi	Tepung Catur non Komersial	Tepung Catur Penelitian lain [6]
Energi	20 kkal	-
Lemak Total	0,06 g	0,88%
Karbohidrat Total	0 g	36,19%
Protein	3,65 g	4,108%
Kalsium	39915 mg	4,35%
Natrium	-	-
Air	0,85 g	3,39%
Abu	95,56 g	51,07%

Menurut Daengprok [7], bahwa kalsium dari cangkang telur bisa dijadikan suplemen yang sempurna untuk bahan pangan dan berguna dalam meningkatkan densitas mineral tulang untuk penderita osteoporosis. Kalsium memiliki peran aktif dalam pembentukan dan pemeliharaan tulang dan gigi serta membantu proses kontraksi dan relaksasi dalam otot [8]. Berbagai jenis penyakit yang dapat timbul karena kekurangan kalsium diantaranya adalah kerusakan gigi atau gigi berlubang, rontoknya rambut, pelemahan otot tubuh, osteoporosis atau keroposnya tulang, serta badan menjadi kejang dan lemah [9]. Namun, berdasarkan data *International Osteoporosis Foundation* (IOF) terkait dengan konsumsi atau asupan kalsium masyarakat Indonesia masih sangat rendah yang berjumlah di bawah 400 mg per hari [10].

Penelitian Rita [11] menyebutkan bahwa masyarakat di Indonesia mengonsumsi kalsium rata-rata hanya 254 mg per hari dari 800 mg per hari atau sekitar 31,7% menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan tahun 2004. Kekurangan kalsium dapat menimbulkan efek jangka panjang seperti gangguan pertumbuhan [12]. Salah satu alternatif untuk mengatasi limbah cangkang telur dan kurangnya asupan kalsium masyarakat Indonesia adalah dengan memanfaatkannya sebagai tepung cangkang telur atau tepung catur untuk substitusi pangan alternatif sumber kalsium salah satunya keripik bawang. Sebagai makanan selingan, keripik bawang merupakan jenis camilan yang dikonsumsi dalam jumlah yang cukup tinggi oleh masyarakat Indonesia ditandai dengan adanya banyak agroindustri dari produk tersebut di Indonesia [13]. Berdasarkan pengamatan [14], konsumsi keripik di Indonesia mencapai 200 ton per hari.

Penelitian sebelumnya memanfaatkan tepung cangkang telur sebagai fortifikasi pada proses pengolahan *cookies* agar dapat menambah jumlah kalsium pada produk tersebut. Penambahan tepung cangkang telur tersebut memberikan respon yang baik terhadap karakteristik *cookies*. Penambahan tepung cangkang telur pada pengolahan *cookies* dengan 3 perlakuan yaitu masing-masing 5%, 10%, 15% dan karakteristik terbaik yang didapat ialah pada penambahan 15% tepung cangkang telur [15].

Penelitian lainnya adalah pada onde-onde mini ketawa yang mensubstitusi tepung cangkang telur ke dalam produk tersebut dengan presentase tepung cangkang telur sebesar 25% dan memberikan hasil onde-onde mini ketawa dengan kadar kalsium 5,25% [16]. Produk lainnya yaitu bakpia kering juga ditambahkan tepung cangkang telur ke dalam produknya, sehingga meningkatkan kadar kalsium sebesar 5% pada bakpia kering, dan es krim susu kedelai non-kolesterol yang ditambahkan tepung cangkang telur sebesar 60% [17]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya terima dan kandungan gizi keripik bawang substitusi tepung catur sebagai alternatif pangan sumber kalsium.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan Rancangan Penelitian yaitu Rancangan Acak Lengkap Faktorial 2 faktor. Faktor-faktor dalam rancangan percobaan ini adalah faktor A yaitu jenis tepung (tepung catur komersil dan tepung catur hasil optimasi) dan faktor B yaitu taraf penambahan tepung (10%, 20%, 30%, 40%) berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya.

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Proses pembuatan formula dilakukan di Laboratorium Kuliner Gizi UAI dan Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Al-Azhar Indonesia. Uji daya terima keripik bawang substitusi tepung cangkang telur dilakukan di Laboratorium Kuliner dan Organoleptik Gizi Universitas Al-Azhar Indonesia. Uji Analisis Kandungan Zat Gizi dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Daerah (LabKesDa) DKI Jakarta. Penelitian dilakukan selama 9 bulan pada September 2022 - Juni 2023.

Alat dan Bahan:

Alat yang dipakai adalah baskom, talenan, pisau, mixer, nampan, panci penggorengan, kompor, saringan makanan, piring, dan toples. Bahan-bahan yang dipakai antara lain tepung terigu, telur, garam,

merica bubuk, bawang merah, bawang putih, baking powder, margarin, santan, daun bawang, dan daun seledri. Pada penelitian ini, tepung terigu akan disubstitusi dengan tepung catur yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya.

Prosedur Penelitian

Tahap 1 Pembuatan Tepung Cangkang Telur

Tahapan penelitian mulai dari pembuatan tepung cangkang telur lalu dilakukan optimasi uji derajat putih yang mengindikasikan kandungan pigmen dan protein pengotor telah optimasi dibersihkan dan analisis kandungan zat gizi tepung tersebut sehingga bahan pangan tersebut dapat untuk dikonsumsi. Selain itu, langkah pembuatan tepung cangkang telur juga mengikuti penelitian sebelumnya yang diterapkan oleh Awogbemi [18] dan Afzal [19].

Proses optimasi dilakukan pada penggunaan suhu pengeringan (oven) serta proses perebusan cangkang telur. Pada prosesnya sebanyak 1 kg cangkang telur dikumpulkan lalu dibersihkan dan direbus serta dikeringkan dalam oven. Setelah melalui proses penggilingan dan pengayakan dihasilkan sekitar 700 gram tepung cangkang telur siap pakai.

Setelah pembuatan tepung cangkang telur, tahapan selanjutnya adalah pembuatan keripik bawang substitusi tepung cangkang telur yang terdiri dari beberapa langkah mulai dari pembuatan beberapa formula keripik bawang substitusi cangkang telur, lalu uji daya terima beberapa formula tersebut, dan setelah terpilih satu formula yang paling disukai selanjutnya akan dilakukan analisis kandungan zat gizi dari keripik bawang tersebut. Formula keripik bawang yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tahap 2 Pembuatan Keripik Bawang

Pembuatan keripik bawang substitusi tepung cangkang telur ini menggunakan bahan-bahan yang berkualitas sangat baik dengan karakteristik segar atau tidak busuk, tidak terdapat perubahan rasa, aroma, warna, dan tentunya halal. Proses pembuatannya yang pertama telur, garam, merica, bawang merah, bawang putih, baking powder, dan margarin dicampur dan dikocok sampai merata. Lalu, santan, tepung terigu, tepung catur daun bawang, daun seledri dimasukkan. Setelah itu, adonan diuleni hingga kalis dan digilas tipis serta dipotong-potong memanjang. Adonan yang telah dipotong lalu dimasukkan dalam minyak panas, digoreng hingga kering dan berwarna kekuningan.

Tabel 2. Takaran Bahan yang Digunakan dalam Pembuatan Keripik Bawang Tepung Cangkang Telur

Bahan (gr)	Formula							
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
Tepung	450	400	350	300	450	400	350	300
Tepung catur komersial	50	100	150	200	-	-	-	-
Tepung catur non	-	-	-	-	50	100	150	200
Telur	55	55	55	55	55	55	55	55
Garam	4	4	4	4	4	4	4	4
Merica	2	2	2	2	2	2	2	2
Bawang	7	7	7	7	7	7	7	7
Bawang	7	7	7	7	7	7	7	7
Baking	5	5	5	5	5	5	5	5
Margarin	10	10	10	10	10	10	10	10
Santan (ml)	300	300	300	300	300	300	300	300
Daun bawang	10	10	10	10	10	10	10	10
Seledri	10	10	10	10	10	10	10	10

Tahap 3 Uji Daya Terima

Pada tahap ini dilakukan uji organoleptik yaitu metode penilaian yang menggunakan alat indra manusia meliputi uji hedonik atau kesukaan dimana panelis memberi pernyataan suka atau tidak terhadap keripik bawang substitusi tepung cangkang telur (produk). Parameter yang diuji meliputi rasa, aroma, warna, tekstur, dan keseluruhan dari produk yang dihasilkan.

Uji hedonik merupakan penilaian yang dilakukan menggunakan skala hedonik dengan skala numeriknya. Skala hedonik dihasilkan dari keinginan peneliti. Skala hedonik dalam penelitian ini terdiri dari lima skala dan dapat dilihat pada Tabel 3 [20].

Tabel 3. Tingkat Penerimaan Uji Hedonik

Skala Hedonik	Skala Numerik
Suka	5
Agak Suka	4
Biasa	3
Kurang Suka	2
Tidak Suka	1

Penelitian ini juga meliputi pengujian mutu hedonik yang menyatakan kesan dari sifat khas produk. Mutu dari suatu produk pangan merupakan keseluruhan sifat-sifat yang membedakan antara produk yang satu dengan yang lainnya. Skala Mutu hedonik penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Panelis terdiri dari kelompok orang yang telah dipilih oleh peneliti sebanyak 30 orang mahasiswa/i Universitas Al-Azhar Indonesia dengan dua kali ulangan di waktu yang berbeda dengan jarak tujuh

Tabel 4. Tingkat Penerimaan Uji Mutu Hedonik

Deskripsi	Skala Hedonik	Skala Numerik
Rasa	Enak	5
	Agak enak	4
	Netral	3
	Agak tidak enak	2
	Tidak enak	1
Tekstur	Renyah	5
	Agak renyah	4
	Netral	3
	Agak tidak renyah	2
	Tidak renyah	1

hari sehingga panelis total berjumlah 60 dan memenuhi syarat sehat, bugar, tidak buta warna, sukarela/tanpa paksaan, dan tidak terdapat alergi pada bahan-bahan percobaan.

Langkah-langkah yang digunakan dalam Uji Organoleptik adalah menyarankan panelis agar duduk dengan nyaman. Peneliti menyajikan sampel keripik bawang (produk), air minum kemasan, formulir penilaian, dan alat tulis kepada panelis. Peneliti menjelaskan secara singkat tentang cara pengisian formulir penilaian. Peneliti mempersilahkan panelis untuk mengisi formulir penilaian. Selanjutnya, peneliti mengambil kembali formulir penilaian yang telah diisi oleh panelis.

Terakhir, peneliti menganalisis formulir penilaian semua panelis dengan cara manual dan program komputer.

Tahap 4 Penentuan Formula Terpilih

Formula terpilih adalah formula dengan persentase rata-rata penerimaan keseluruhan tertinggi. Penentuan formula terpilih dilakukan dengan cara perbandingan eksponensial berdasarkan bobot dan parameter yang diinginkan oleh peneliti [21]. Pembobotan untuk parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur sebesar 20%, 20%, 30%, dan 30%.

Tahap 5 Analisis Kandungan Zat Gizi

Formula produk terpilih berdasarkan uji organoleptik selanjutnya dianalisis kandungan gizinya. Proses Analisis Kandungan Zat Gizi yang dibutuhkan pada penelitian ini meliputi protein, lemak, karbohidrat, dan kalsium. Analisis kandungan zat gizi dilakukan di laboratorium kesehatan daerah Jakarta. Berikut beberapa kandungan zat gizi yang dianalisis:

1. Protein total (SNI 01-2891-1992 (metode kjeldahl))
2. Lemak total (SNI 01-2891-1992 (metode gravimetri))
3. Karbohidrat total (metode by difference)
4. Kadar air dan kadar abu (AOAC (metode gravimetri))
5. Kalsium (Ca) (AOAC (metode AAS))

Tahap 6 Pengolahan dan Analisa Data

Pengolahan data uji organoleptik untuk menentukan formula terpilih menggunakan Ms. Excel 2016. Selanjutnya dilihat normalitas data menggunakan software SPSS versi 26. Apabila data berdistribusi normal digunakan uji Anova namun apabila tidak berdistribusi normal digunakan uji Kruskal Wallis. Lalu dilakukan uji statistik Kruskal Wallis agar dapat melihat perbedaan antar formula karena data tidak berdistribusi normal, jika nilai probability-nya $<0,05$ maka dilakukan analisis lanjutan menggunakan Mann Whitney U untuk melihat perbedaan tiap kelompok sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Keripik Bawang Substitusi Tepung Cangkang Telur Pembuatan Tepung Cangkang Telur

Proses untuk menghasilkan tepung cangkang telur dimulai dengan mengumpulkan limbah cangkang telur untuk dibuat menjadi tepung. Selanjutnya, dilakukan prosedur pembuatan tepung catur sesuai dengan metode yang sudah dioptimasi pada

Laboratorium Kesehatan Daerah DKI Jakarta dan sudah di analisis kandungan zat gizinya. Cangkang telur yang sudah dikumpulkan dicuci bersih dengan air sampai membran cangkang bagian dalam hilang lalu dibilas menggunakan aquades guna menghilangkan zat-zat pengotor yang tersisa dari pencucian cangkang telur [22].

Selanjutnya, dilakukan perebusan cangkang telur dalam air selama 30 menit dalam suhu 100°C . Perebusan menggunakan air mendidih dapat membunuh bakteri *salmonella* pada cangkang tersebut [23]. Lalu, cangkang telur dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C dalam waktu 3 jam. Setelah itu, dilakukan penggilingan dengan blender dan pengayakan dengan ayakan 80 mesh. Proses pengayakan memiliki tujuan untuk menghasilkan ukuran partikel serbuk yang seragam [22]. Setelah melalui proses pengayakan, maka tepung cangkang telur sudah bisa digunakan.



Gambar 1 Tepung Cangkang Telur non Komersial
Proses pembuatan tepung cangkang telur ini sejalan dengan beberapa penelitian [23] [24] [25] [26] yang membuat bubuk suplemen kalsium, kue karasi, dan *cookies* berbahan dasar tepung cangkang telur.

Pembuatan Keripik Bawang

Tahap pembuatan keripik bawang diawali dengan persiapan hingga disajikannya produk tersebut. Pengolahan bahan pangan memiliki pengertian perubahan bentuk asli suatu bahan tersebut menjadi bentuk yang mendekati untuk dapat dimakan. Salah satu tahap dari pengolahan bahan pangan adalah pemanasan atau biasa dikenal dengan proses pemasakan yaitu proses pemanasan bahan pangan dengan suhu 100°C atau lebih dengan harapan dapat meningkatkan cita rasa, aroma yang lebih baik, tekstur yang lebih renyah, meminimalisir kerusakan akibat mikroorganisme, dan mempertahankan masa simpan. Proses tersebut juga berpengaruh pada kemungkinan merugikan zat gizi sebab adanya degradasi panas sehingga zat gizi mudah mengalami kerusakan seperti sejumlah vitamin dan mineral [27].

Uji Organoleptik dan Penentuan Formula Terpilih

Uji organoleptik adalah pengujian berdasarkan pada proses penginderaan manusia dalam menganalisis warna, aroma, rasa, dan tekstur pada suatu produk serta dapat juga digunakan untuk menilai mutu [24]. Uji hedonik paling sering dimanfaatkan dalam mengukur tingkat kesukaan produk atau yang biasa disebut skala hedonik [24].



Gambar 2 Keripik Bawang Substitusi Tepung Cangkang Telur Komersial



Gambar 3 Keripik Bawang Substitusi Tepung Cangkang Telur non Komersial

Warna. Produk yang warnanya tidak sedap dipandang atau terkesan berbeda jauh dari warna yang seharusnya memiliki kemungkinan untuk tidak dikonsumsi walaupun memiliki rasa yang dianggap enak, tekstur yang baik, dan bergizi. Hal ini disebabkan warna sebagai respon yang paling cepat dan mudah memberikan kesan pertama yang baik [28]. Selain sebagai faktor penentu kualitas, warna dapat dijadikan indikator kesegaran atau kematangan. Metode pencampuran atau pengolahan dapat dinilai baik dengan indikasi adanya warna yang seragam bahkan merata [29]. Warna yang dihasilkan dari keripik bawang tepung catur adalah kuning kecoklatan. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya [28] [30] [31], yaitu semakin sedikit substitusi tepung maka warna yang diciptakan produk akan lebih terang. Hasil penilaian hedonik dari uji organoleptik pada sampel parameter warna pada setiap formula dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil uji hedonik untuk tingkat kesukaan terhadap warna keripik bawang menampilkan bahwa nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap warna keripik berada diantara 3,42 – 4,53 atau pada kisaran biasa sampai agak suka. Panelis menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi terhadap keripik bawang A1B1 dengan nilai 4,53 atau berada pada kisaran agak suka dan terendah pada formula A2B4.

Tabel 5. Hasil uji hedonik parameter warna keripik bawang

Formula	Tingkat kesukaan
A1B1	4,53±0,72 ^a
A1B2	4,05±1,01 ^b
A1B3	4,00±1,12 ^b
A1B4	3,48±1,20 ^c
A2B1	3,80±1,27 ^{cbd}
A2B2	4,18±0,85 ^{abd}
A2B3	3,85±1,33 ^{abd}
A2B4	3,42±1,25 ^{cd}

Keterangan : A1: tepung catur komersial, A2: tepung catur non komersial; B1: taraf 10%, B2: 20%, B3: 30%, B4: 40%. Nilai pada kolom yang sama dengan huruf yang sama memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata (Uji Mann-Whitney).

Berdasarkan Tabel 5, hasil uji Kruskal-Wallis pada parameter warna menunjukkan $p < 0,05$ berarti adanya perbedaan nyata perlakuan pada setiap sampel terhadap warna keripik bawang substitusi tepung cangkang telur. Selanjutnya, dilakukan uji Mann-Whitney untuk melihat kelompok mana yang berbeda. Hasil dari uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa tingkat kesukaan warna keripik bawang substitusi tepung cangkang telur A1B1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan A2B2 dan A2B3. Namun formula A1B1 memiliki perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan formula A1B2, A1B3, A1B4, A2B1, dan A2B4.

Aroma. Menurut penelitian Sholihah dan Noer [32], sifat sensori yang paling sulit dijelaskan dan diklasifikasikan adalah aroma karena ragamnya yang begitu besar. Hasil penilaian hedonik dari uji organoleptik pada sampel terhadap aroma antar formula dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil uji hedonik untuk tingkat kesukaan terhadap aroma keripik bawang menampilkan nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis berada antara 3,98 – 4,37 atau kisaran netral sampai agak suka. Panelis menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi terhadap keripik bawang A1B1 dengan nilai 4,37 dan terendah pada formula A2B4.

Berdasarkan Tabel 6, hasil uji Kruskal-Wallis pada parameter aroma menunjukkan $p > 0,05$ artinya tidak terdapat perbedaan nyata perlakuan antar sampel terhadap aroma keripik bawang substitusi tepung cangkang telur. Aroma yang khas dan menarik menjadikan makanan lebih digemari oleh panelis sehingga proses pengolahan bahan pangan perlu diperhatikan. Aroma yang timbul pada produk disebabkan adanya zat bau yang bersifat volatil (menguap), sedikit larut dalam air dan lemak [28]. Aroma yang dihasilkan oleh setiap formula tidak memiliki aroma khas yang terlalu menyengat sehingga tidak ada perbedaan.

Tabel 6. Hasil uji hedonik parameter aroma keripik bawang.

Formula	Tingkat kesukaan
A1B1	4,37±0,88 ^a
A1B2	4,18±0,89 ^a
A1B3	4,13±0,98 ^a
A1B4	4,07±0,93 ^a
A2B1	4,07±0,95 ^a
A2B2	4,02±1,04 ^a
A2B3	4,18±0,98 ^a
A2B4	3,98±0,94 ^a

Keterangan: A1: tepung catur komersial, A2: tepung catur non komersial; B1: taraf 10%, B2: 20%, B3: 30%, B4: 40%. Nilai pada kolom yang sama dengan huruf yang sama memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata (Uji Mann-Whitney).

Rasa. Faktor penting lainnya dalam menentukan penerimaan suatu makanan adalah rasa. Rasa dijabarkan sebagai rangsangan yang dihasilkan oleh produk yang dimakan, terutama yang dirasakan oleh Indera pengecap [28]. Cita rasa suatu bahan pangan juga dipengaruhi oleh tekstur dan konsistensi produk tersebut [26]. Apabila rasa yang dihasilkan tidak enak atau kurang digemari walaupun parameter lainnya dinilai baik, maka produk kemungkinan ditolak [33]. Terdapat lima rasa dasar yang dikenal yaitu manis, pahit, asin, asam, dan umami. Hasil penilaian hedonik dan mutu hedonik dari uji organoleptik pada sampel terhadap rasa antar formula dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji hedonik parameter rasa keripik bawang.

Formula	Tingkat kesukaan	Mutu rasa
A1B1	4,22±0,88 ^a	4,33±0,79 ^a
A1B2	3,55±1,11 ^b	3,33±1,03 ^{bcdg}
A1B3	3,37±1,01 ^{bc}	3,27±0,95 ^{cdg}
A1B4	3,13±1,28 ^{ce}	3,17±1,23 ^{dg}
A2B1	3,93±1,08 ^{ab}	3,92±1,01 ^e
A2B2	2,63±1,24 ^{cde}	2,63±1,16 ^{fgh}
A2B3	3,27±1,31 ^{bc}	3,05±1,19 ^{gh}
A2B4	2,82±1,24 ^c	2,70±1,31 ^h

Keterangan: A1: tepung catur komersial, A2: tepung catur non komersial; B1: taraf 10%, B2: 20%, B3: 30%, B4: 40%. Nilai pada kolom yang sama dengan huruf yang sama memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata (Uji Mann-Whitney).

Hasil uji hedonik untuk tingkat kesukaan terhadap rasa keripik bawang menampilkan bahwa nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis berada antara 2,63 – 4,22 atau kisaran agak tidak suka sampai agak suka. Panelis menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi terhadap keripik bawang A1B1 dengan nilai 4,22 atau berada pada kisaran agak suka dan terendah pada formula A2B2. Rasa keripik bawang yang disukai panelis adalah keripik dengan rasa yang enak dan gurih.

Berdasarkan tabel di atas, hasil uji Kruskal-Wallis pada parameter rasa menunjukkan $p < 0,05$ artinya terdapat perbedaan nyata perlakuan pada setiap sampel terhadap rasa keripik bawang substitusi tepung cangkang telur. Selanjutnya, dilakukan uji Mann-Whitney untuk melihat kelompok mana yang berbeda. Hasil dari uji tersebut menunjukkan tingkat kesukaan rasa keripik bawang substitusi tepung cangkang telur A1B1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan A2B1. Namun formula A1B1 memiliki perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan formula A1B2, A1B3, A1B4, A2B2, A2B3, dan A2B4.

Hasil uji mutu hedonik terhadap parameter rasa keripik bawang berada antara 2.63 – 4.33 atau pada rentang agak tidak enak sampai agak enak. Nilai rata-rata mutu rasa keripik bawang terendah yaitu agak tidak enak dimiliki oleh keripik A2B2, sedangkan keripik bawang A1B1 mendapat nilai mutu tertinggi atau kisaran agak enak. Pada penelitian ini formula keripik bawang substitusi tepung catur yang dihasilkan memiliki rasa gurih karena adanya penambahan santan. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi komponen rasa lainnya [26].

Berdasarkan tabel di atas, hasil uji Kruskal-Wallis pada mutu rasa yaitu $p < 0,05$ artinya terdapat perbedaan nyata perlakuan pada setiap sampel terhadap mutu rasa keripik bawang substitusi tepung cangkang telur. Selanjutnya, dilakukan uji Mann-Whitney untuk melihat kelompok mana yang berbeda. Hasil dari uji Mann-Whitney menunjukkan mutu rasa keripik bawang substitusi tepung cangkang telur A1B1 memiliki perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan semua formula yaitu A1B2, A1B3, A1B4, A2B1, A2B2, A2B3, dan A2B4.

Tekstur. Tekstur menjadi indeks kualitas makanan dan bisa dirasakan dengan jari, lidah, langit-langit mulut. Tekstur juga disebut sebagai gambaran terkait atribut bahan makanan yang diciptakan melalui kombinasi sifat-sifat fisik dan kimia, diterima secara luas oleh sentuhan, penglihatan dan pendengaran [28]. Melalui uji sensori, tekstur dari makanan bisa diberikan nilai apakah makanan tersebut keras, renyah, mudah hancur, ataupun mudah ditelan [34]. Hasil penilaian hedonik dan mutu hedonik dari uji organoleptik pada sampel parameter tekstur antar formula dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji hedonik parameter tekstur keripik bawang.

Formula	Tingkat kesukaan	Mutu tekstur
A1B1	4,17±0,97 ^a	4,43±0,90 ^a
A1B2	3,22±1,30 ^{bcd}	3,52±1,15 ^{bcd}
A1B3	3,02±1,12 ^{cf}	3,48±1,11 ^{cd}
A1B4	3,45±1,26 ^d	3,63±1,17 ^d
A2B1	4,03±0,99 ^a	4,32±1,00 ^a
A2B2	2,38±1,22 ^{eg}	2,33±1,14 ^{eg}
A2B3	2,93±1,20 ^f	3,10±1,18 ^f
A2B4	2,57±1,19 ^g	2,52±1,21 ^g

Keterangan : A1: tepung catur komersial, A2: tepung catur non komersial; B1: taraf 10%, B2: 20%, B3: 30%, B4: 40%. Nilai pada kolom yang sama dengan huruf yang sama menampilkan hasil yang tidak berbeda nyata (Uji Mann-Whitney).

Hasil uji hedonik untuk tingkat kesukaan terhadap tekstur keripik bawang menampilkan nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis berada antara 2,38 – 4,17 atau pada kisaran agak tidak suka sampai agak suka. Panelis menunjukkan nilai tingkat kesukaan tertinggi terhadap keripik bawang A1B1 dengan nilai 4,17 atau kisaran agak suka dan terendah pada formula A2B2. Keripik bawang yang paling disukai panelis memiliki tekstur agak renyah. Sejalan dengan penelitian Widi [28] dan Fitri [35] yang menyatakan bahwa semakin tinggi substitusi tepung maka semakin rendah daya terima panelis terhadap tekstur produk yang dihasilkan. Semakin banyak tepung cangkang telur yang ditambahkan memberikan tekstur lebih kasar ketika dikonsumsi sehingga Sebagian besar panelis lebih menyukai formula dengan substitusi tepung cangkang telur yang paling sedikit.

Berdasarkan Tabel 8 di atas, hasil uji Kruskal-Wallis pada tekstur produk adalah $p < 0,05$ artinya terdapat perbedaan nyata perlakuan pada setiap sampel terhadap tekstur keripik bawang substitusi tepung cangkang telur. Selanjutnya, dilakukan uji Mann-

Whitney untuk melihat kelompok mana yang berbeda. Hasil dari uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa tingkat kesukaan tekstur keripik bawang substitusi tepung cangkang telur A1B1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan A2B1. Namun formula A1B1 memiliki perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan formula A1B2, A1B3, A1B4, A2B2, A2B3, dan A2B4.

Setiap makanan memiliki tekstur yang berbeda dan dilihat berdasarkan keadaan fisik. Penilaian tekstur bisa dilihat dari kekerasan dan elastisitas atau kerenyahan. Tekstur memiliki sifat kompleks dan berkaitan dengan tiga elemen struktur bahan, yaitu mekanik (kekerasan dan kekenyalan), geometrik (berpasir dan beremah), dan mouthfeel (berminyak dan berair) [27]. Hasil uji mutu hedonik terhadap parameter tekstur keripik bawang menampilkan angka kisaran antara 2,33 – 4,43 atau rentang agak tidak renyah hingga agak renyah. Nilai rata-rata tertinggi dihasilkan oleh keripik bawang A1B1 dengan rentang agak renyah. Nilai rata-rata terendah dimiliki oleh formula A2B2 yang memiliki rentang agak tidak renyah.

Berdasarkan tabel di atas, hasil uji Kruskal-Wallis pada mutu tekstur menghasilkan $p < 0,05$ artinya terdapat perbedaan nyata perlakuan pada setiap sampel terhadap mutu tekstur keripik bawang substitusi tepung cangkang telur. Selanjutnya, dilakukan uji Mann-Whitney untuk melihat kelompok mana yang berbeda. Hasil dari uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa mutu tekstur keripik bawang substitusi tepung cangkang telur A1B1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan A2B1. Kedua formula tersebut dinilai panelis memiliki mutu tekstur yang agak renyah. Namun formula A1B1 memiliki perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan formula A1B2, A1B3, A1B4, A2B2, A2B3, dan A2B4.

Pada penelitian ini tekstur kedelapan formula keripik bawang substitusi tepung catur dinilai oleh panelis agak tidak renyah sampai agak renyah. Produk menghasilkan tekstur yang renyah dan kasar dikarenakan adanya penambahan tepung cangkang telur. Adanya penambahan tepung catur menghasilkan tekstur yang berpasir setelah produk dikonsumsi. Tekstur juga mempengaruhi penampilan dari produk yang dihidangkan [26].

Keseluruhan. Hasil penilaian hedonik dari uji organoleptik pada sampel secara keseluruhan tiap formula dapat dilihat pada Tabel 9.

Hasil uji hedonik tingkat kesukaan terhadap keseluruhan keripik bawang menghasilkan nilai rata-rata 2,68 – 4,25 atau kisaran agak tidak suka sampai agak suka. Panelis menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi terhadap keripik bawang A1B1 dengan nilai rata-rata 4,25 atau kisaran agak suka. Tingkat kesukaan terendah untuk parameter keseluruhan pada keripik bawang A2B4 dengan nilai rata-rata 2,68 atau kisaran agak tidak suka.

Tabel 9. Hasil uji hedonik keseluruhan keripik bawang

Formula	Tingkat kesukaan
A1B1	4,25±0,81 ^a
A1B2	3,62±1,04 ^b
A1B3	3,15±0,86 ^c
A1B4	3,00±0,97 ^d
A2B1	4,05±0,87 ^a
A2B2	2,90±0,96 ^c
A2B3	3,28±1,09 ^f
A2B4	2,68±1,11 ^g

Keterangan : A1: tepung catur komersial, A2: tepung catur non komersial; B1: taraf 10%, B2: 20%, B3: 30%, B4: 40%. Nilai pada kolom yang sama dengan huruf yang sama menampilkan hasil yang tidak berbeda nyata (Uji Mann-Whitney).

Berdasarkan Tabel 9, hasil uji Kruskal-Wallis keseluruhan menghasilkan $p < 0,05$ artinya adanya perbedaan nyata perlakuan pada setiap sampel

terhadap keseluruhan keripik bawang substitusi tepung catur. Selanjutnya, dilakukan uji Mann-Whitney untuk melihat kelompok mana yang berbeda. Hasil dari uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa keseluruhan keripik bawang substitusi tepung catur A1B1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan A2B1. Namun formula A1B1 memiliki perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan formula A1B2, A1B3, A1B4, A2B2, A2B3, dan A2B4.

Formula Terpilih. Berdasarkan hasil uji hedonik dari parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan, formula keripik bawang substitusi tepung catur yang paling disukai panelis adalah

A1B1 dengan penambahan tepung catur sebanyak 10% dan penggunaan tepung cangkang telur komersial.

Penentuan formula terpilih juga menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) yang dilakukan dengan pembobotan (dalam persentase) pada hasil analisis uji hedonik keripik bawang substitusi tepung catur sesuai dengan parameter yang diunggulkan dalam produk tersebut. Penentuan bobot keripik bawang sebagai berikut: tekstur (30%), rasa (30%), warna (20%), aroma (20%). Artinya tekstur dan rasa yang ditetapkan untuk keunggulan pada produk penelitian ini. Selanjutnya, untuk mendapatkan total skor melalui penjumlahan hasil perkalian antara bobot dengan ranking pada setiap parameter. Hasil Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) menunjukkan bahwa keripik bawang A1B1 memiliki total skor tertinggi, artinya keripik bawang tersebut menjadi formula terpilih dalam penelitian ini. Formula A1B1 adalah keripik bawang yang memiliki komposisi tepung terigu sebanyak 450 gram dan tepung cangkang telur komersial sebanyak 50 gram. Selanjutnya, penentuan keripik bawang tepung catur formula terpilih berdasarkan persentase penerimaan yang dihitung dari banyaknya panelis yang menyatakan dapat menerima masing-masing formula (memberikan skor penilaian $\geq 4,0$). Persentase penerimaan panelis untuk masing-masing formula disajikan pada Tabel 10.

Berdasarkan Tabel 10, formula A1B1 memperoleh presentase sebesar 71,7% yang artinya persentase penerimaan lebih tinggi dibandingkan formula lain. Oleh karena itu, formula A1B1 menjadi formula terpilih karena memiliki karakteristik yang lebih disukai panelis berdasarkan uji hedonik dan persentase penerimaan yang lebih tinggi dibandingkan formula lain. Keripik bawang A1B1 lebih disukai panelis karena memiliki tekstur yang renyah, serta rasa yang enak dan gurih.

Tabel 10. Presentase penerimaan panelis untuk masing-masing formula

Formula	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
Jumlah Panelis								
yang menyatakan suka	43	27	20	24	35	12	23	14
%Penerimaan	71,7	45,0	33,3	40,0	58,3	20,0	38,3	23,3

Analisis Kandungan Zat Gizi Keripik Bawang Formula Terpilih

Hasil analisis kandungan zat gizi meliputi kadar air, kadar abu, energi, protein, lemak, karbohidrat total, dan mineral yaitu kalsium. Analisis dilakukan pada formula A1B1 yang terpilih berdasarkan perhitungan perbandingan eksponensial. Adapun rata-rata hasil analisis kandungan gizi pada formula tersebut dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil rata-rata analisis kandungan gizi keripik bawang formula A1B1

Zat Gizi	Rata-rata kandungan zat gizi (/100 gram)
Energi (kkal)	505
Total Protein (g)	9
Total Lemak (g)	31,5
Total Karbohidrat (g)	46
Kadar Air (g)	4,3
Kadar Abu (g)	9,5
Kalsium (mg)	414,8

Energi. Sejalan dengan penelitian Sholihah dan Noer [32], kandungan energi dihasilkan dari perhitungan 4 kkal/g protein + 9 kkal/g lemak + 4 kkal/g karbohidrat. Berdasarkan hasil analisis kandungan zat gizi, energi yang diperoleh untuk 100 gram keripik bawang formula terpilih sebesar 505 kkal. Jumlah energi tersebut tidak berbeda jauh dari kandungan gizi yang ada di panganku untuk produk keripik lainnya seperti keripik bayam dan keripik singkong.

Kadar Protein. Pengolahan bahan pangan seperti semakin tinggi suhu dan semakin panjang proses atau waktu dalam mengolah berpengaruh pada kerusakan pada protein yang terkandung dalam bahan tersebut [27]. Pemanasan protein menimbulkan terjadinya reaksi-reaksi diantaranya denaturasi, perubahan kelarutan, kehilangan aktivitas enzim, perubahan warna, dan pembentukan senyawa aktif lainnya. Menurut hasil analisis, kadar protein keripik bawang formula terpilih adalah sebesar 9 gram per 100 gram produk. Kadar protein dapat menurun akibat dari reaksi yang terjadi pada saat pemanasan. Penambahan tepung catur dapat berpengaruh pada jumlah protein dalam formula [32]. Protein memiliki kegunaan untuk pemeliharaan tubuh, pertumbuhan, dan pengangkut zat-zat gizi yang diperlukan.

Kadar Lemak. Produk pangan dengan proses pengolahan digoreng terjadi peningkatan kandungan

lemak lebih banyak karena adanya penyerapan minyak saat proses penggorengan. Berdasarkan hasil analisis kandungan zat gizi, kadar lemak untuk 100 gr keripik bawang formula terpilih sebesar 31,5 gram. Sejalan dengan penelitian [36] tingginya jumlah lemak pada bahan pangan yang digoreng diduga karena terdapat penyerapan minyak oleh bahan tersebut sehingga kadar lemak bertambah. Menurut [29] proses penggorengan memiliki perbedaan dengan pengolahan lainnya, selain sebagai media penghantar panas, minyak juga akan diserap oleh bahan pangan.

Kadar Karbohidrat. Kadar karbohidrat bisa dinilai secara *carbohydrate by difference* yang perhitungannya sangat memiliki pengaruh dari kandungan zat gizi lain seperti air, abu, serat, protein, dan lemak [32]. Kadar karbohidrat keripik bawang formula terpilih hasil analisis adalah 46 gram/ 100 gram. Jika dibandingkan dengan produk olahan keripik lainnya seperti keripik bayam, kandungan karbohidrat pada keripik bawang sedikit lebih rendah.

Kadar air. Kadar air bisa berpengaruh terhadap penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan sehingga menjadi komponen penting dalam bahan pangan. Penerimaan, kesegaran, dan daya tahan bahan pangan juga ditentukan oleh kandungan airnya. Kadar air pada keripik bawang formula terpilih adalah 4,3 gram. Hasil analisis kadar air tersebut tidak berbeda jauh dengan literatur [4] dan masih berada dalam rentang normal. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) syarat mutu kerupuk disebutkan bahwa kadar air kerupuk tidak boleh lebih dari 12%.

Kadar abu. Kadar abu suatu bahan pangan menampilkan kandungan mineral yang ada dalam bahan tersebut, kemurnian, serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan. Berdasarkan hasil analisis, kadar abu keripik bawang formula terpilih adalah 9,5 gram. Kadar abu dalam suatu bahan pangan memiliki hubungan dengan kandungan mineral yang ada pada bahan pangan tersebut. Penelitian Qolis [4], menjelaskan bahwa proses penambahan tepung catur pada pembuatan produk bisa memberi peningkatan kandungan kadar abu.

Kalsium. Kalsium adalah mineral makro yang menjadi kebutuhan manusia dan memiliki peran dalam pertumbuhan dan perkembangan tulang dan gigi supaya dapat menghasilkan ukuran dan kekuatan yang maksimal. Konsumsi kalsium yang rendah memiliki akibat yang kurang baik terhadap

kepadatan tulang, sehingga sangat rentan mengidap penyakit tulang seperti osteoporosis [26]. Berdasarkan hasil analisis, kadar kalsium keripik bawang formula terpilih sebesar 414,8 mg/100 g. Badan Pengawasan Obat dan Makanan menyatakan suatu pangan dapat diklaim kaya akan vitamin dan mineral apabila pangan tersebut mengandung sedikitnya 2 kali dari jumlah presentase sumber atau sekitar 30% dari Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan per takaran saji [37]. ALG kalsium untuk kelompok masyarakat umum sebesar 1100 mg/hari. Kontribusi total kalsium yang terkandung dalam keripik bawang per takaran saji (40 gram) berdasarkan Peraturan BPOM Nomor 16 Tahun 2020 Tentang Pencantuman Informasi Nilai Gizi terhadap acuan label gizi untuk kelompok masyarakat umum adalah sebesar 15,1%. Oleh karena itu, keripik bawang substitusi tepung cangkang telur formula terpilih dapat dikategorikan sebagai pangan sumber kalsium.

Kontribusi Zat Gizi Formula Terpilih terhadap Acuan Label Gizi (ALG)

Menurut Peraturan BPOM No 1 tahun 2022 [37], suatu pangan dapat di klaim sebagai sumber yang baik dari suatu zat gizi apabila mengandung vitamin dan mineral sedikitnya 15% dari Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan per takaran saji. Klaim kaya akan zat gizi tertentu hanya diperbolehkan apabila pangan tersebut mengandung vitamin dan mineral sedikitnya 2 kali dari jumlah klaim sumber zat gizi tersebut.

Produk keripik bawang pada penelitian ini menekankan kontribusi mineral yaitu kalsium yang diberikan terhadap pemenuhan untuk kelompok masyarakat umum. Kalsium yang harus dipenuhi sebesar 15% dari 1100 mg per takaran saji agar dapat dikatakan pangan sumber kalsium [37]. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 tentang Acuan Label Gizi, keterangan tentang kandungan gizi harus dinyatakan dalam persentase dari Acuan Label Gizi (ALG). ALG adalah Angka Kecukupan Gizi untuk pelabelan. Acuan Label Gizi untuk energi sebesar 2150 kkal, protein sebesar 60 g, lemak 67 g, karbohidrat 325 g, dan kalsium 1100 mg bagi kelompok konsumen umum. Kandungan zat gizi keripik bawang formula terpilih serta kontribusinya terhadap ALG per takaran saji dapat dilihat pada Tabel 12.

Presentase AKG menjadi presentase kontribusi zat gizi dalam satu sajian produk dibandingkan dengan jumlah kebutuhan zat gizi tersebut dalam sehari.

Jumlah kebutuhan zat gizi dalam sehari mengacu pada nilai Acuan Label Gizi (ALG) zat gizi yang tercantum pada peraturan Kepala Badan POM Nomor 9 Tahun 2016 tentang Acuan Label Gizi [38]. Berdasarkan analisis kontribusi zat gizinya, keripik bawang formula terpilih memberi kontribusi protein sebesar 6%, lemak total 18,8%, karbohidrat 5,7%, dan kalsium 15,1% dari ALG untuk kelompok masyarakat umum, sehingga produk keripik bawang dapat di klaim sebagai pangan sumber kalsium [37].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, hasil Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) menunjukkan bahwa keripik bawang A1B1 memiliki total skor tertinggi, sehingga keripik bawang A1B1 dengan komposisi penambahan tepung cangkang telur sebanyak 50 gram ditetapkan menjadi formula terpilih dalam penelitian ini.

Pada uji tingkat kesukaan terdapat perbedaan nyata perlakuan jenis tepung dan taraf penambahan tepung terhadap parameter warna, rasa, dan tekstur dari keripik bawang substitusi tepung cangkang telur. Namun, tidak ada perbedaan nyata tiap perlakuan terhadap aroma dari keripik bawang substitusi tepung cangkang telur. Pada uji mutu hedonik terdapat perbedaan nyata perlakuan jenis tepung dan taraf penambahan tepung terhadap rasa dan tekstur keripik bawang substitusi tepung cangkang telur.

Berdasarkan uji laboratorium, hasil analisis kandungan zat gizi per 100 gram pada keripik bawang formula terpilih A1B1 terdiri dari energi 505 kkal, protein total 9 gr, lemak total 31,5 gr, karbohidrat total 46 gr, kadar air 4,3 gr, kadar abu 9,5 gr, dan kalsium sebesar 414,8 gram.

Satu takaran saji atau sebanyak 40 gram keripik bawang substitusi tepung cangkang telur formula terpilih telah memenuhi 6% dari ALG protein, 18,8% dari ALG lemak, 5,7% dari ALG karbohidrat, dan 15,1% dari ALG kalsium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan jurnal ini. Terima kasih kepada grant internal UAI karena telah mendanai penelitian ini dengan skema

Multidisciplinary Research Grant (MRG) tahun 2023.

REFERENSI

- [1] Suryati, Maherawati, and L. Hartant, "Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Cookies Dengan Penambahan Puree Labu Kuning Dan Tepung Cangkang Telur Ayam," *FoodTech J. Teknol. Pangan*, vol. 2, no. 1, pp. 12–25, 2019.
- [2] A. A. Saputra, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Telur Ayam Ras Di Kecamatan Semarang Tengah," *J. Progr. Stud. Agribisnis, Fak. Peternak. dan Pertan. Univ. Diponegoro Semarang*, pp. 2013–2015, 2017.
- [3] A. I. Setiyawan, M. F. Karimy, and Z. Erwinda, "Karakteristik Mikro Struktur dan Komposisi Cangkang Telur Unggas Domestikasi dengan Menggunakan SEM dan XRF," 2021.
- [4] N. Qolis, C. B. Handayani, N. W. Asmoro, and . A., "Fortifikasi Kalsium pada Kerupuk Dengan Substitusi Tepung Cangkang Telur Ayam Ras," *J. Teknol. Pangan*, vol. 14, no. 1, 2020, doi: 10.33005/jtp.v14i1.2181.
- [5] Ismawati and Legsono, "Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Cangkang Telur Pada Pada Produk Choux Pastry," *Politek. NSC*, 2020.
- [6] D. A. A, E. B. K, and E. Pratiwi, "Karakteristik Fisikokimia Organoleptik Kerupuk Tapioka dengan Fortifikasi Tepung Cangkang Telur Ayam," *Teknol. Pangan dan Has. Pertan.*, no. 1, pp. 1–14, 2018.
- [7] W. Daengprok, W. Garnjanagoonchorn, O. Naivikul, P. Pornsinpatip, K. Issigonis, and Y. Mine, "Chicken eggshell matrix proteins enhance calcium transport in the human intestinal epithelial cells, Caco-2," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 51, no. 20, pp. 6056–6061, 2003, doi: 10.1021/jf034261e.
- [8] N. A. Sagita, N. D. Kristanti, and K. B. Utami, "Penerimaan Nugget Ayam dengan Fortifikasi Tepung Cangkang Telur Ayam Ras," *JITRO (Jurnal Ilmu dan Teknol. Peternak. Trop.)*, vol. 8, no. 2, pp. 115–124, 2021, doi: 10.33772/jitro.v8i2.14212.
- [9] H. Sulistyoningsih, *Gizi untuk Kesehatan Ibu dan Anak*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2011.
- [10] Anonim, "Indonesia Rendah Konsumsi Kalsium, Waspadai Terjadinya Osteoporosis," Apr. 12, 2021.
- [11] R. Ramayulis, I. D. Pramantara, and R. Pangastuti, "Asupan vitamin, mineral, rasio asupan kalsium dan fosfor dan hubungannya dengan kepadatan mineral tulang kalkaneus wanita ," *J. Gizi Klin. Indones.*, vol. 7, Mar. 2011.
- [12] C. Parama, "Hubungan Antara Kecukupan Asupan Kalsium dan Zat besi Terhadap Status Gizi pada Anak di Sekolah Negeri Pabelan 01 Kartasura," Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2018.
- [13] A. Nirmala Lutfie Syarief, D. Aring Hepiana Lestari, E. Kasymir Jurusan Agribisnis, F. Pertanian, U. Lampung, and J. Soemantri Brojonegoro No, "Keragaan Agroindustri Kerupuk Bawang Winda Putri Di Kecamatan Tanjung Senang Kota Bandar Lampung (The Performance of Onion Cracker Agroindustry in Tanjung Senang Subdistrict of Bandar Lampung City)."
- [14] I. A. Joewono, I. D. A. Anteng A., D. D. Rachmawati, and I. L. A. S. Waloyo, "Penggunaan Mesin Pengereng 'Cabinet Dryer' untuk Pengerengan Kerupuk Bawang pada UMKM 'RISQI' (Industri Kerupuk), di desa Curah Cottok, Kec. Kapongan, Kabupaten Situbondo, JawaTimur," Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya, 2023.
- [15] T. Asviani and R. Ninsix, "Pengaruh Penambahan Tepung Cangkang Telur Terhadap Karakteristik Mie Basah Yang Dihasilkan," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 6, no. 1, pp. 38–47, 2017, doi: 10.32520/jtp.v6i1.100.
- [16] N. Bloom and J. Van Reenen, "Onde-onde Mini Ketawa," *NBER Work. Pap.*, p. 89, 2013, [Online]. Available: <http://www.nber.org/papers/w16019>
- [17] Roosnik, "Kajian penambahan tepung cangkang telur ayam ras terhadap kadar kalsium, viskositas, dan mutu organoleptik susu kedelai," *Phys. Rev. E*, vol. 108, no. 2008, p. 24, 2011, [Online]. Available: http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/377/4/Muoz_Zapata_Adriana_Patricia_Articulo_2011.pdf
- [18] O. Awogbemi, F. Inambao, and Onuh, "Modification and Characterization of Chicken Eggshell for Possible Catalytic Applications," 2020.
- [19] F. Afzal, G. Mueen-ud-Din, M. Nadeem, M. A. Murtaza, and S. Mahmood, "Effect of eggshell powder fortification on the physicochemical and organoleptic characteristics of muffins," *Pesqui. Agropecu. Bras.*, vol. 9, no. 2, pp. 1488–1496, 2020, doi: 10.19045/bspab.2020.90154.

- [20] D. Setyaningsih, A. Apriyanto, and M. P. Sari, *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo*, 1st ed. Bogor: IPB Press, 2010.
- [21] A. Q. Marjan, S. A. Marliyati, and I. Ekayanti, "Pengembangan Produk Pangan dengan Substitusi," vol. 11, no. 2, pp. 91–98, 2016.
- [22] F. Fitriani, "Pemurnian Minyak Goreng Bekas Menggunakan Adsorben Biji Alpukat Teraktivasi," *J. Pendidik. Mat. dan IPA*, vol. 9, no. 2, p. 65, 2018, doi: 10.26418/jpmipa.v9i2.26770.
- [23] F. Pertanian and U. Y. Pasuruan, "Pengaruh Lama Perebusan Kulit Telur Pada Pembuatan Bubuk Suplemen Kalsium," *Teknol. PANGAN Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 9, no. 1, pp. 20–27, 2018, doi: 10.35891/tp.v9i1.934.
- [24] B. A. B. Iii, "Metode pengembangan 3.1," pp. 36–50, 2013.
- [25] L. Ardin, L. Karimuna, M. Amrullah Pagala, J. Ilmu dan Teknologi Pangan, and U. Halu Oleo, "Formulasi Tepung Cangkang Telur dan Tepung Beras Merah Terhadap Nilai Kalsium dan Organoleptik Kue Karasi [Effect of Eggshell Flour and Red Rice Flour Formulation on Calcium Content and Organoleptic Properties of Karasi Cake]," *J. Sains dan Teknol. Pangan*, vol. 4, no. 1, pp. 1892–1904, 2019.
- [26] R. Yoce, "Daya Terima Crakers Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) Fortifikasi Tepung Cangkang Telur Ayam Ras," Poltekkes Kendari, 2022.
- [27] H. M. Sari, B. Yosephin, and M. Haya, "Variasi pengolahan daya terima dan kandungan zat gizi keripik tempe rasa bawang," *AcTion Aceh Nutr. J.*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.30867/action.v4i1.108.
- [28] W. Mulia, "Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Cakalang Terhadap Mutu Organoleptik dan Kandungan Zat Gizi Protein dan Zat Besi Stik Bawang Sebagai Makanan Selingan Untuk Ibu Hamil Anemia," 2019. [Online]. Available: http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84865607390&partnerID=tZOTx3y1%0Ahttp://books.google.com/books?hl=en&lr=∓id=2LIMMD9FVXkC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Principles+of+Digital+Image+Processing+fundamental+techniques&ots=HjrHeuS_
- [29] F. G. Winarno, *Kimia Pangan dan Gizi : Edisi terbaru*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2008.
- [30] M. Mervina, C. M. Kusharto, and S. A. Marliyati, "Formulasi biskuit dengan substitusi tepung ikan lele dumbo (*clarias gariepinus*) dan isolat protein kedelai (*glycine max*) sebagai makanan potensial anak balita gizi kurang," *Has. Penelit. J. Teknol. dan Ind. Pangan*, vol. 23, no. 1, pp. 9–16, 2012.
- [31] A. Wicaksana and T. Rachman, "Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Tongkol Terhadap Kadar Protein, Kekerasan Dan Daya Terima Biskuit," 2018. [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengerti-an-use-case-a7e576e1b6bf>
- [32] Z. Sholihah and E. R. Noer, "Analisis Kandungan Zat Gizi Dan Daya Terima Makanan Enteral Berbasis Labu Kuning Dan Telur Bebek," *J. Nutr. Coll.*, vol. 3, no. 4, pp. 855–861, 2014, doi: 10.14710/jnc.v3i4.6891.
- [33] P. Fellows, *Food Processing Technology Principle and Practice*. Cambridge England: Wood Publishing in Food Science and Technology, 2000.
- [34] V. A. Vaclavik and E. W. Christian, *Essentials of Food Science*.
- [35] F. Nurani and E. Purwani, "Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Kembung (*Rastrelliger Brachysoma*) Terhadap Kadar Protein dan Daya Terima Biskuit," 2017.
- [36] A. Sembiring, "Analisis Kandungan Zat Gizi dan Uji Organoleptik Keripik Daun Torbangun (*Coleus amboinicus* Lour)," *Kupang J. Food Nutr. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 11–14, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.poltekeskupang.ac.id/index.php/KJFNR/article/view/398/287>
- [37] Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, "Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 1 Tahun 2022 Tentang Pengawasan Klaim Pada Label Dan Iklan Pangan Olahan," *Peratur. BPOM*, vol. 11, pp. 1–16, 2022.
- [38] BPOM, "Peraturan BPOM Nomor 16 Tahun 2020 Tentang Pencantuman Informasi Nilai Gizi," no. 88, pp. 1–155, 2016.