FORMULASI DAN UJI MUTU SEDIAAN PERMEN JELI DARI CANGKANG TELUR AYAM

Fitriyah[1], Alik Kandhita Febriani*[2], Rifqi Ferry Balfas[3]
[1,2,3] Program Studi D III Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhadi Setiabudi Brebes Indonesia
e-mail: [1]fitriyaahfitriyaah16@gmail.com, *[2]alikkandhita@gmail.com, [3]rifqi.ferry.balfas@gmail

ABSTRAK

Permen jeli dari cangkang telur ayam yaitu suplemen makanan yang berkalsium tinggi. Penggunaan cangkang telur ayam untuk pembuatan permen jeli karena cangkang telur ayam mempunyai kadar sebesar 98,43% kalsium karbonat ($CaCO_3$), 0,75% Kalium Fosfat ($Ca_3(PO_4)_2$ dan 0,84% Magnesium Karbonat ($MgCO_3$). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula terbaik dan hasil uji mutu sediaan permen jeli dari cangkang telur ayam. Penelitian ini menyusun data awal yang diperoleh dan dikumpulkan langsung dari objek yang diteliti melalui metode ekperimental kemudian dianalisis secara deskriptif dengan menyajikan data hasil dari analisis ke dalam bentuk tabel dan narasi. Formulasi permen jeli dari cangkang telur ayam ras dibuat dengan variasi konsentrasi yang berbeda yaitu, FI 2 g, FII 4 g dan FIII 6 g. Penelitian ini meliputi uji organoleptik, uji keseragaman bobot, uji kadar air, uji kadar abu dan uji pH. Hasil penelitian ini menampakkan bahwa FI dengan kadar abu senilai 1,278%, kadar air 14,135% dan secara organoleptik merupakan formula terbaik. Berdasarkan hasil penelitian, permen jeli dari cangkang telur ayam pada FII dan FIII yang penyimpanannya pada suhu kamar akan menyebabkan kerusakan sensorik sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Pada uji keseragaman bobot dan uji pH tidak satupun dari Formula baik FI, FII dan FIII yang memenuhi standar mutu.

Kata kunci: *Cangkang telur ayam, Kalsium, Permen Jeli*

ABSTRACT

Jelly candy from chicken egg shells is a high calcium food supplement. Utilization of chicken egg shells for making jelly candy because chicken egg shells contain 98.43% calcium carbonate ($CaCO_3$), 0.75% Potassium Phosphate ($Ca_3(PO_4)_2$ and 0.84% Magnesium Carbonate ($MgCO_3$). This study aims to determine the best formula and quality test results for jelly candy prepared from chicken egg shells. This study uses primary data obtained and collected directly from the object under study through experimental methods and then analyzed descriptively by presenting the data results from the analysis in the form of tables and narratives. The formulation of jelly candy from egg shells of purebred chickens was made with different concentration variations, namely, FI 2g, FII 4g and FIII 6g. This study included organoleptic tests, weight uniformity tests, moisture content tests, ash content tests and pH tests. The results of this study indicated that FI with an ash content value of 1.278%, a moisture content of 14.135% and organoleptically was the best formula. Based on the results of the study, jelly candy from chicken egg shells in FII and FIII which were stored at room temperature was organoleptically damaged so that it was not suitable for consumption. In the weight uniformity test and pH test, none of the FI, FII and FIII formulas met quality standards

Keywords: *Chicken egg shell, Calcium, Jelly Candy*

PENDAHULUAN

Fenomena penurunan kepadatan tulang dipengaruhi oleh kebiasaaan gaya hidup yang tidak sehat, pada tahun 2015 sebanyak 19,7% penduduk di Indonesia atau setara dengan satu dari setiap tiga wanita dan satu dari setiap lima pria mengalami osteoporosis atau penurunan kepadatan tulang. Akibatnya, osteoporosis menyerang 1,7 juta orang di dunia dan merupakan penyakit yang harus diwaspadai. Angka ini diestimasi akan terus tumbuh menjadi 6,3 juta individu pada tahun 2050.[1]. Osteoporosis terjadi diam-diam selama bertahun-tahun tanpa gejala [2]. Pengeroposan

Informasi Artikel:
Submitted: Juli 2023, **Accepted: Agustus** 2023, **Published:** Agustus 2023
ISSN: 2715-3320 (media online), Website: http://jurnal.umus.ac.id/index.php/jophus

tulang ini dapat kita minimalisir dengan mengkonsumsi sumber kalsium berupa bahan pangan hewani dan nabati. Sumber kalsium juga bisa didapatkan dari produk lain yang saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal, yaitu cangkang telur. Cangkang telur bisa diaplikasikan untuk kalsium yang berasal dari alam dan dapat dengan sederhana diproses oleh struktur tubuh serta memiliki kandungan mineral yang seimbang [3].

Berdasarkan kandungan mineral cangkang telur ayam, cangkang telur ayam ras bisa digunakan sebagai sumber kalsium karena mempunyai kadar kalsium yang lebih tinggi daripada cangkang telur lainnya. Secara spesifik cangkang telur ayam ras memiliki kadar 98,43% kalsium karbonat, 0,75% kalium fosfat, dan 0,84% magnesium karbonat [4].

Cangkang telur ayam dapat menyebabkan pencemaran lingkungan jika tidak dimanfaatkan dengan baik karena adanya aktivitas mikroba patogen *Salmonella* namun, cangkang telur ayam ras dapat digunakan dengan baik sebagai komponen fortifikasi untuk industri pangan ekologis [5]. Cangkang telur dari ayam ras dapat digunakan sebagai suplemen makanan dengan bentuk yang lebih menarik yang jarang ditemukan orang yaitu sebagai permen. Semua kalangan termasuk orang dewasa, remaja, dan anak-anak suka dengan permen karena bentuk, jenis, dan rasa permen yang berbeda-beda termasuk permen jeli [6]. Permen jeli memiliki karakteristik yang menarik, rasanya yang manis dan sensasinya yang kenyal, berekstensi transparan, memiliki kenyalitas khas, serta tekstur dengan tingkat kekenyalan yang terdefinisi [7]. Permen jeli umumnya dibuat dengan menggunakan bahan pengental gel yang sifatnya *reversible* [8].

Pembuatan sediaan permen jeli dari cangkang telur ayam ras ini bertujuan untuk mengetahui formula terbaik dan hasil uji mutu sediaan permen jeli dari cangkang telur ayam. Penelitian ini menggunakan data awal (primer) yang didapat dan dikumpulkan secara langsung dari objek penelitian melalui pendekatan eksperimental kemudian dianalisis secara deskriptif dengan menyajikan data hasil dari analisis ke dalam bentuk tabel dan narasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mengetahui hasil uji mutu dan formulasi terbaik dari sediaan permen jeli berbahan dasar cangkang telur ayam, dengan melakukan pemeriksaan laboratorium yaitu uji organoleptik, uji keseragaman bobot, uji kadar air, uji kadar abu dan uji pH.

2.1 Alat dan Bahan

Pemakaian alat dalam penelitian ini meliputi, kompor listrik, spatula, batang pengaduk, termometer, blender (Philips), ayakan 100 mesh, panci, oven (Kirin), neraca analitik, gelas ukur (Herma), lemari pendingin (Sharp), cetakan, krush porselen, tanur, cawan petri, kaca arloji, pH meter, desikator, tissue (Tessa) dan penjepit kayu.Untuk bahan yang dipakai dalam penelitian ini meliputi serbuk cangkang telur ayam, gelatin (Hakiki), sukrosa (Gulaku), asam sitrat, essens melon (Subur Kimia Jaya), dan aquades.

2.2 Jalannya Penelitian

Pengumpulan Sampel

Pengumpulan limbah cangkang telur ayam diambil langsung dari pedagang seblak yang bertempat di Kecamatan Pabedilan Kabupaten Cirebon Jawa Barat. Cangkang telur ayam yang dimanfaatkan adalah cangkang telur ayam ras.

Pengolahan Sampel Cangkang Telur Ayam

Proses pengolahan sampel meliputi sortasi, pencucian, pengeringan, penyerbukan, pengayakan, dan pembuatan sediaan permen jeli dari cangkang telur ayam yang dimodifikasi pada sortasi, pengeringan dan pengayakan sampel [15].

Pembuatan Sediaan Permen Jeli

Permen jeli dibuat dengan desain formulasi sebagaimana pada tabel berikut :

Tabel I. Formulasi Permen Jeli dari Cangkang Telur Ayam

Bahan	FI	FII	FIII	Fungsi
Serbuk Cangkang Telur Ayam	2 g	4 g	6 g	Zat Aktif
Sukrosa	50 g	50 g	50 g	Pengawet
Gelatin	16 g	16 g	16 g	Penstabil
Asam Sitrat	0,3 g	0,3 g	0,3 g	Mencegah Kristalisasi Gula
Essence Melon	0,2 g	0,2 g	0,2 g	Aroma
Aquades	100 ml	100 ml	100 ml	Pelarut

Adapun prosedur pembuatan sediaan permen jeli adalah sebagai berikut [14]:

1. Melarutkan gelatin dan sukrosa yang dilelehkan dengan memakai air yang panas pada suhu sekitar ±80°C, lalu kedua larutan tersebut diaduk hingga membentuk massa jeli di atas api kecil pada suhu 100°C selama 5 – 10 menit.
2. Menambahkan *essence* melon dan asam sitrat disuhu ±75°C.
3. Selanjutnya menambahkan serbuk cangkang telur ayam ke dalam adonan**,** kemudian aduk hingga adonan terasa kental pada suhu ±40-50°C selama 10 – 15 menit.
4. Sediaan yang telah membentuk gel dimasukkan ke dalam cetakan, dan didiamkan 15 - 30 menit pada suhu kamar.
5. Memasukkan sediaan ke dalam lemari pendingin selama 12 jam.
6. Permen jeli yang telah mengeras diambil dari tempat cetak, ditempatkan dalam tempat yang sudah disediakan, dan tutup rapat.

2.3 Analisis Data

Studi penelitian ini menggunakan data primer yang didapat dan diperoleh langsung dari objek yang diteliti dengan metode ekperimental. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dengan menyajikan data hasil dari analisis ke dalam bentuk tabel dan disajikan dalam bentuk narasi. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian standar mutu permen jeli, yang bterdiri dari:

Uji Organoleptik

Uji organoleptik permen jeli dari serbuk cangkang telur ayam meliputi pengamatan pada bau, rasa, warna, dan tekstur permen jeli. Pengujian dilakukan pada hari ke-1 dan hari ke-7 setelah pembuatan sediaan [16].

Uji Keseragaman Bobot

Pemeriksaan keseragaman berat dilaksanakan dengan cara menimbang sepuluh permen jeli secara individual, menghitung rata-rata bobotnya, dan mengukur persentase variasi bobot pada setiap permen jeli terhadap rata-rata bobotnya [14].

Uji Kadar Air

Kadar air dalam penelitian ini diuji dengan langkah pertama yaitu, krush porselen dioven 1 jam dengan suhu 100°C dan dinginkan dalam desikator 30 menit lamanya. Berat awalnya diukur dengan neraca analitik (W_0). Sampel permen jeli sebanyak 5 gram ditimbang dan dimasukkan ke dalam krush porselen (W_1). Krush porselen yang berisi sampel dipanaskan dalam oven selama sekitar 3 jam pada suhu 100°C, lalu dipindahkan ke dalam desikator dan didinginkan selama 30 menit.

Kemudian diukur beratnya (W_2).Selanjutnya, kadar air dalam permen jeli cangkang telur ayam dihitung menggunakan rumus yang sesuai [17].

$$Kadar\ Air = \frac{w1 - w2}{w1 - w0} \times 100\%$$

Uji Kadar Abu

Menurut pedoman SNI 3547-2-2008, permen jeli harus memenuhi syarat dengan kadar abu yang tidak melebihi 3,0%. Dalam penelitian ini, pengukuran kadar abu dilakukan dengan langkah-langkah berikut: pertama, cawan kosong ditimbang menggunakan neraca analitik (W_0). Kemudian, sampel seberat 3 sampai 5 gram dimasukkan pada cawan lalu timbang (W_1). Cawan yang terisi permen jeli kemudian dipanaskan pada tanur dengan suhu 550℃ 5 jam lamanya hingga terbentuk warna putih pada abu. Selanjutnya, abu dipindahkan ke desikator dan didinginkan selama 30 menit, kemudian ditimbang (W_2). Kadar abu permen jeli dihitung dengan rumus dibawah ini [17].

$$Kadar\ Abu = \frac{w2 - w0}{w1 - w0} \times 100\%$$

Uji pH

Pemeriksaan tingkat keasaman (pH) dilakukan dengan cara melarutkan 1 gram permen jeli dalam 10 mililiter air murni (aquadest) selama minimal 1 jam. Setelah itu, diaduk selama 1 menit, dan pH diukur menggunakan pH meter yang sudah di-kalibrasi dengan larutan *buffer*. Pengujian dilaksanakan pada hari pertama dan hari ketujuh setelah pembuatan sampel [14].

HASIL DAN PEMBAHASAN

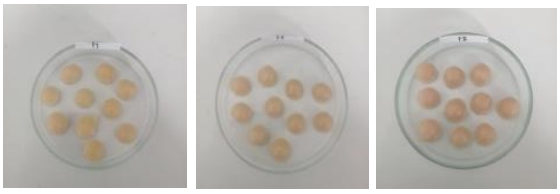
Uji Organoleptik

Uji sensorik yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengamatan bau, rasa, warna dan tekstur pada sediaan permen jeli. Hasil tes sensorik pada hari ke-1 dan 7 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel II. Hasil Uji Organoleptik

Parameter	F I		F II		F III	
	Hari ke-1	Hari ke-7	Hari ke-1	Hari ke-7	Hari ke-1	Hari ke-7
Bau	Melon	Melon	Khas Cangkang Telur Ayam	Basi/ Tengik	Khas Cangkang Telur Ayam Menyengat	Basi/ Tengik
Rasa	Manis	Cukup Manis	Cukup Manis	-	Cukup Manis	-
Warna	Krem	Krem	Krem Sedikit Pekat	Abu-abu Kehitaman	Krem Pekat	Abu-abu Kehitaman
Tekstur	Kenyal	Kenyal	Kenyal	Kenyal Sedikit Berlendir	Kenyal	Kenyal Berlendir

Hasil uji organoleptik hari ke-1 dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Hasil Uji Organoleptik Hari ke-1

Hasil uji organoleptik hari ke-7 dapat dilihat pada gambar berikut :

Gambar 2. Hasil Uji Organoleptik Hari ke-7

Hasil uji organoleptik melihatkan bahwa bau/aroma cangkang telur ayam semakin menyengat, menghilangkan aroma melon dari *essence* dan rasa manis dari sukrosa juga *essence* melon pada permen jeli berkurang pada FIII di hari ke-1, begitu pula warna permen jeli semakin pekat dari FI ke FIII. Hal ini terjadi karena penambahan serbuk cangkang telur ayam yang semakin banyak pada FIII [19].

Pemeriksaan organoleptik pada hari ke-7 menunjukkan FII dan FIII mengalami perubahan yang signifikan, diduga muncul jamur pada sediaan permen jeli dihari ke-7. Hal ini terjadi karena kandungan air dalam FII dan FIII lebih tinggi daripada FI, dan ini memengaruhi ketahanan produk terhadap serangan dan pertumbuhan mikroorganisme. Hal ini karena semakin tinggi kadar airnya, maka semakin rendah ketahanan produk makanan, dan sebaliknya, dengan berkurangnya kadar air, maka makanan akan bertahan lebih lama [20]. Perubahan kondisi sediaan juga dipengaruhi oleh peningkatan jumlah mikroba. Pertumbuhan banyaknya mikroorganisme suatu produk berkaitan dengan kadar nutrisi pada bahan yang digunakan, seperti sukrosa dan kalsium karbonat [21]. Ketika nutrisi tersedia, mikroba akan berkembang dan menyebabkan kerusakan. Penting juga untuk mempertimbangkan pemilihan bahan kemasan yang tepat serta menjaga kebersihan ruangan selama proses pembuatan, karena hal ini dapat berdampak pada kualitas dan nilai nutrisi selama penyimpanan pada suhu ruang [22]. Berdasarkan penjelasan tersebut menunjukkan bahwa selain jumlah kandungan nutrisi sukrosa dan kalsium karbonat pada permen jeli, penyimpanan permen jeli dari cangkang telur ayam pada suhu ruang pun mempengaruhi peningkatan pertumbuhan mikroorganisme. Jumlah mikroba yang lama disimpan pada permen jeli pun akan menambah, hal ini disebabkan oleh penurunan nilai pH pada permen jeli [21] dan disebabkan oleh kadar air dalam sediaan FII dan FIII lebih tinggi dari FI. Pemeriksaan dilakukan pada hari ke-1 dan ke-7 untuk mengetahui perubahan kualitas produk selama masa penyimpanan satu minggu dan diduga ditemukan jamur pada hari ke-7.

Uji Keseragaman Bobot

Pengecekan keseragaman bobot merupakan salah satu indikator untuk mengetahui apakah tablet yang dihasilkan baik atau atau tidak [18]. Hasil uji keseragaman bobot ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel III. Hasil Uji Keseragaman Bobot

Formulasi	Bobot Rata-rata	Penyimpangan bobot rata-rata dalam %	
		A	B
FI	1419,4 mg	6	4
FII	1188 mg	6	2
FIII	1191,6 mg	5	5

Keterangan :

>300 mg : Range A (5%) dan B (10%)

Hasil Uji Keseragaman Bobot FI menunjukkan keseragaman bobot permen jeli pada FI di kolom A terdapat 6 permen jeli yang menyimpang dan pada kolom B hanya 4 yang menyimpang. FII terdapat 6 permen jeli yang menyimpang pada kolom A dan 2 menyimpang pada kolom B, sedangkan FIII terdapat 5 permen jeli yang menyimpang pada kolom A dan B.

Hal ini dapat dipengaruhi oleh sifat alir pada sediaan dan proses pengadukan. Saat menuangkan larutan secara manual, sifat alirnya bisa segera terpengaruh oleh suhu. Ketika suhu menurun, larutan jeli menjadi lebih sulit untuk mengalir karena menjadi lebih kental, sementara saat melakukan pengadukan dengan kuat, ini bisa menyebabkan terbentuknya gelembung udara dalam larutan, yang pada gilirannya dapat menciptakan rongga dalam permen jeli dan mengurangi beratnya [23]. Berdasarkan Farmakope III tidak ada satu buah yang mempunyai berat lebih besar dari rata-rata berat yang tertera pada kolom A dan tidak ada satu buah yang mempunyai berat lebih besar dari rata-rata berat yang tertera pada kolom B. Hal ini menunjukkan bahwa hasil keseragaman bobot permen jeli pada FI, FII dan FIII tidak memenuhi syarat mutu keseragaman bobot [24].

Uji Kadar Air

Uji kadar air merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat pada setiap sediaan permen jeli dari cangkang telur ayam. Hasil uji kadar air dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel IV. Hasil Uji Kadar Air

Formulasi	Uji Kadar Air	Standar SNI 3547-2-2008	Keterangan
FI	14,135%	≤ 20%	Memenuhi SNI
FII	16,343%	≤ 20%	Memenuhi SNI
FIII	14,48%	≤ 20%	Memenuhi SNI

Hasil analisis pada penelitian ini mengindikasikan bahwa kandungan air pada permen jeli dari cangkang telur ayam berkisar antara 14,135% sampai 16,343%. Terdapat perbedaan nilai kadar air pada setiap formulasi. Kadar air pada FI dan FIII lebih rendah dari FII, hal ini terjadi karena pencampuran yang seragam sehingga menyebabkan penguapan air yang signifikan [13]. Berdasarkan SNI 3547-2-2008 tentang kembang gula lunak, kadar air maksimal yang harus terdapat pada permen jeli adalah 20% [25]. Maka kadar air pada permen jeli dari cangkang telur ayam sudah memenuhi syarat mutu permen jeli.

Uji Kadar Abu

Pengujian kadar abu merupakan pengujian yang mengahasilkan zat sisa dari pembakaran suatu bahan organik. Hasil uji kadar abu dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel V. Hasil Uji Kadar Abu

Formulasi	Uji Kadar Abu	Standar SNI 3547-2-2008	Keterangan
FI	1,278%	≤ 3,0%	Memenuhi SNI
FII	2,327%	≤ 3,0%	Memenuhi SNI
FIII	2,992%	≤ 3,0%	Memenuhi SNI

Pada penelitian ini hasil pengujian kadar abu memperlihatkan bahwa kadar abu pada permen jeli dari cangkang telur ayam berkisar antara 1,278% sampai 2,992%. Terdapat perbedaan kadar abu disetiap formulasi. Nilai kadar abu semakin meningkat pada FI ke FIII. Hal ini dipengaruhi oleh penambahan serbuk cangkang telur ayam yang semakin banyak pada sediaan dapat meningkatkan nilai kadar abu, karena serbuk cangkang telur ayam mengandung kalsium karbonat [26]. Kandungan abu merupakan faktor penting dalam menilai kualitas permen, karena bisa memengaruhi tampilan permen. Semakin sedikit abunya, semakin bagus penampilan permen tersebut. Kadar abu menjadi salah satu parameter yang menentukan mutu suatu permen, kadar abu dapat mempengaruhi kenampakan permen. Semakin rendah kadar abu maka tampilan permen semakin indah [27], artinya ketika kadar abu dalam permen rendah, permen cenderung memiliki warna dan tekstur yang lebih konsisten, bersih dan menarik. Manurut SNI-3547-2-2008 tentang kembang gula lunak, nilai kadar abu permen jeli tidak boleh lebih dari 3,0%. [25]. Hal ini berarti kadar abu pada permen jeli dari cangkang telur ayam sudah memenuhi standar mutu permen jeli.

Uji pH

Pengujian pH dilakukan bertujuan untuk mengetahui tingkat keasaman permen jeli dari cangkang telur ayam. Hasil pengukuran pH dapat dilihat pada tabel berikut :

Formulasi	Hari ke-1	Hari ke-7	Standar -Lees dan Jackson-	Keterangan
FI	6,43	6,86	4 – 6	Tidak Memenuhi Standar
FII	6,60	6,75		Tidak Memenuhi Standar
FII	6,71	6,42		Tidak Memenuhi Standar

Tabel VI. Hasil Uji pH

Hasil pengujian pH pada penelitian ini terlihat bahwa pH pada hari ke-1 antara 6,43 sampai 6,71 dan mengalami peningkatan pada FI ke FIII. Hal ini dikarenakan Kalsium Karbonat ($CaCO_3$) yang bersifat basa dan pada dasarnya sukar larut dalam air, sehinga semakin banyak konsentrasi kalsium karbonat pada sediaan permen jeli maka konsentrasi keasaman menurun sehingga pH pada permen jeli semakin meningkat [28].

Nilai pH mengalami penurunan dari FI ke FIII pada hari ke-7, berbanding terbalik dengan hari ke-1. Hal ini terjadi karena nilai pH pada bahan pangan mengalami penurunan selama penyimpanan [29]. Pada hari ke-7 FI mengalami sedikit peningkatan dan FIII mengalami sedikit penurunan. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan jenis mikroorganisme yang dapat mempengaruhi nilai peningkatan dan penurunan pH sediaan [30] [31].

Nilai pH pada FII tidak begitu mengalami peningkatan dan penurunan yang signifikan di hari ke-7. Hal ini terjadi karena kadar air pada FII lebih tinggi dari FI dan FIII. Ini menunjukkan bahwa kadar air mampu mempengaruhi nilai pH bahan pangan. Semakin tinggi kandungan air dalam

makanan, semakin tinggi nilai pH-nya [32]. Lees dan Jackson (1983) mengatakan bahwa nilai pH optimal untuk dapat membentuk gel antara 4 - 6, ini menunjukkan bahwa sediaan permen jeli dari cangkang telur ayam belum memenuhi standar mutu pH [33]. Hal ini dikarenakan adanya $CaCO_3$ yang dapat membuat basa meningkat dan jumlah asam sitrat yang kurang untuk menstabilkan pH sediaan.

KESIMPULAN

Dalam temuan penelitian yang dilakukan pada cangkang telur ayam sebagai bahan dasar pembuatan permen jeli, maka kesimpulannya adalah FI merupakan formulasi dengan variasi optimal dengan nilai kadar air 14,135%, kadar abu 1,278% dan hasil organoleptik dengan parameter bau, rasa, warna, bentuk dan tekstur yang baik, sedangkan permen jeli dari cangkang telur ayam pada FII dan FIII yang penyimpanannya pada suhu kamar akan rusak secara sensorik sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Pada uji keseragaman bobot dan uji pH tidak satupun dari Formula baik FI, FII dan FIII yang memenuhi standar mutu.

DAFTAR PUSTAKA

[1] P. Situmorang and M. Manurung, "Hubungan Pengetahuan Dengan Upaya Pencegahan Dini Osteoporosis Wanita Usia 45-60 Tahun," *J. Keperawatan Prior.*, vol. 3, no. 2, pp. 62–68, 2020.

[2] F. P. Yeni Fitri Handayani*, Erwin Samsul, "Formulasi Snack Bar Tinggi Kalsium dari Tepung Limbah Cangkang Telur sebagai Sumber Nutrisi Kalsium," *Proceeding Mulawarman Pharm. Conf.*, vol. 16, no. 1, pp. 9–14, 2022.

[3] M. Fuadi and W. Arianingrum, "Studi Pembuatan Minuman Instan Cangkang Telur Berkalsium Tinggi," *Agrintech J. Teknol. Pangan dan Has. Pertan.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–32, 2018.

[4] Fenty Wiana Puspita dan Sari Edi Cahyaningrum, "Sintesis dan Karakterisasi Hidroksiapatit dari Cangkang Telur Ayam Ras (Gallus gallus) Menggunakan Metode Pengendapan Basah," *UNESA J. Chem.*, vol. 6, no. 2, pp. 100–106, 2017.

[5] M. G. W. Merta, N. M. Wartini, and I. M. Sugitha, "Karakteristik Nugget Yang Difortifikasi Kalsium," *Media Ilm. Teknol. Pangan*, vol. 7, no. 1, pp. 39–50, 2020.

[6] D. I. Nur Kofifa 19, F. Nilna Minah, and S. Astuti, "Pengaruh Waktu Pengeringan dan Volume Larutan Buah Jeruk dalam Pembuatan Permen Jelly," *Pros. SENIATI*, vol. 6, no. 3, pp. 628–635, 2022.

[7] M. Astia, "Formulasi Permen Jelly Ekstrak Pegagan Centella asiatica (L .) Urb .) Dengan Variasi Basis Karagenan Dan Konjak," vol. V, no. 1, pp. 1–76, 2018.

[8] S. D. Andasari, S. Zukhri, and P. Nurjanah, "Formulasi Permen Jelly Bunga Turi (Sesbania grandiflora L.) dengan Variasi Kadar Gelatin dan Karagenan," *J. Ilmu Farm. CERATA*, pp. 26–38, 2019.

[9] S. Hasibuan, M. R. Nugraha, A. Kevin, and N. Rumbata, "Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur sebagai Pupuk Organik Cair di Kecamatan Rumbai Bukit Utilization of Eggshell

Waste As Liquid Organic Fertilizer in Rumbai Bukit District," *PRIMA J. Community Empower. Serv.*, vol. 5, no. 2, pp. 154–160, 2021.

[10] N. Qolis, C. B. Handayani, and N. W. Asmoro, "Fortifikasi Kalsium pada Kerupuk dengan Subtitusi Tepung Cangkang Telur Ayam Ras," *J. Teknol. Pangan*, vol. 14, no. 1, 2020.

[11] F. Wahidin, A.Muh.Farid, "Formulasi dan Uji Stabilitas Pasta Gigi Cangkang Tekur Ayam Ras (Gallus sp) dengan Variasi Konsentrasi Na.CMC," *J. Pharm. Sci.*, vol. 12, no. 2, 2021.

[12] P. S. A. Nirwati R, "Formulasi Permen Jeli Sari Buah Singi (Dellenia serrata Thunbr) Kombinasi Madu menggunakan Gelatin," *J. Ilm. Farm. Farmasyifa*, vol. 1, no. 2, pp. 99–103, 2018.

[13] E. Salamah and A. C. Erungan, "Pemanfaatan Gracilaria sp. dalam Pembuatan Permen Jelly," *Teknol. Has. Perikan.*, vol. 9, no. 1, pp. 39–48, 2006.

[14] N. Agistia, F. Rahim, and D. Nofiandi, "Formulasi Permen Jeli Ekstrak Daun Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.) Sebagai Suplemen Makanan," *J. Penelit. Farm. Indoneisa*, vol. 3, no. 2, pp. 43–48, 2015.

[15] W. A. Rahmawati and F. C. Nisa, "Fortifikasi Kalsium Cangkang Telur Pada Pembuatan Cookies (Kajian Konsentrasi Tepung Cangkang Telur dan Baking Powder)," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 3, pp. 1050–1060, 2015.

[16] A. R. E. Ningtyas Resti Hayu, "Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Permen Jeli Ekstrak Wortel (Daucuscarota L.)," *Indones. J. Pharm. Nat. Prod.*, vol. 06, no. 01, pp. 15–23, 2023.

[17] R. R. Amalia, E. Lestari, and N. E. Safitri, "Pemanfaatan Jagung (Zea mays) sebagai Bahan Tambahan dalam Pembuatan Permen Jelly," *Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 12, no. 1, pp. 123–130, 2021.

[18] A. N. Cahyani, A. Susanto, I. R. Dewi, and I. Nurhikmah, "Formulasi Tablet Parasetamol dengan Kombinasi PVP dan Amilum Umbi Porang (Amorphopallus onchopyllus) Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Tablet," *J. Ilm. Jophus J. Pharm. UMUS*, vol. 4, no. 02, pp. 1–11, 2023.

[19] N. Afni *et al.*, "Uji Aktivitas Antibakteri Pasta Gigi Ekstrak Biji Pinang (Areca catechu L.) Terhadap Streptococcus mutans dan Staphylococcus aureus," *Galen. J. Pharm. Vol. J. Pharm.*, vol. 1, no. 1, pp. 48–58, 2015.

[20] W. Leviana, "Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Air Dan Aktivitas Air Dalam Bahan Pada Kunyit (Curcuma Longa) Dengan Alat Pengering Electrical Oven," *Metana*, vol. 13, no. 2, pp. 37–44, 2017.

[21] H. O. O. H. N. Ene-obong, "Evaluation of the Effect of Storage Time and Temperature on Some Physicochemical Properties of Juice and Jam Developed From Two Varieties of Monkey Kola (Cola parchycarpa , Cola lepidota)," *African J. Food Sci. Technol.*, vol. 6, no. 7, pp. 194–203, 2015.

[22] S. Abdillah, D. K. Bahar, and A. Sutiadiningsih, "Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Daya Simpan Selai Lembaran Belimbing Wuluh dan Pepaya," *J. Tata Boga*, vol. 10, no. 1, pp. 185–193, 2021.

[1] P. Situmorang and M. Manurung, "Hubungan Pengetahuan Dengan Upaya Pencegahan Dini Osteoporosis Wanita Usia 45-60 Tahun," *J. Keperawatan Prior.*, vol. 3, no. 2, pp. 62–68, 2020.

[2] F. P. Yeni Fitri Handayani*, Erwin Samsul, "Formulasi Snack Bar Tinggi Kalsium dari Tepung Limbah Cangkang Telur sebagai Sumber Nutrisi Kalsium," *Proceeding Mulawarman Pharm. Conf.*, vol. 16, no. 1, pp. 9–14, 2022.

[3] M. Fuadi and W. Arianingrum, "Studi Pembuatan Minuman Instan Cangkang Telur Berkalsium Tinggi," *Agrintech J. Teknol. Pangan dan Has. Pertan.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–32, 2018.

[4] Fenty Wiana Puspita dan Sari Edi Cahyaningrum, "Sintesis dan Karakterisasi Hidroksiapatit dari Cangkang Telur Ayam Ras (Gallus gallus) Menggunakan Metode Pengendapan Basah," *UNESA J. Chem.*, vol. 6, no. 2, pp. 100–106, 2017.

[5] M. G. W. Merta, N. M. Wartini, and I. M. Sugitha, "Karakteristik Nugget Yang Difortifikasi Kalsium," *Media Ilm. Teknol. Pangan*, vol. 7, no. 1, pp. 39–50, 2020.

[6] D. I. Nur Kofifa 19, F. Nilna Minah, and S. Astuti, "Pengaruh Waktu Pengeringan dan Volume Larutan Buah Jeruk dalam Pembuatan Permen Jelly," *Pros. SENIATI*, vol. 6, no. 3, pp. 628–635, 2022.

[7] M. Astia, "Formulasi Permen Jelly Ekstrak Pegagan Centella asiatica (L .) Urb .) Dengan Variasi Basis Karagenan Dan Konjak," vol. V, no. 1, pp. 1–76, 2018.

[8] S. D. Andasari, S. Zukhri, and P. Nurjanah, "Formulasi Permen Jelly Bunga Turi (Sesbania grandiflora L.) dengan Variasi Kadar Gelatin dan Karagenan," *J. Ilmu Farm. CERATA*, pp. 26–38, 2019.

[9] S. Hasibuan, M. R. Nugraha, A. Kevin, and N. Rumbata, "Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur sebagai Pupuk Organik Cair di Kecamatan Rumbai Bukit Utilization of Eggshell Waste As Liquid Organic Fertilizer in Rumbai Bukit District," *PRIMA J. Community Empower. Serv.*, vol. 5, no. 2, pp. 154–160, 2021.

[10] N. Qolis, C. B. Handayani, and N. W. Asmoro, "Fortifikasi Kalsium pada Kerupuk dengan Subtitusi Tepung Cangkang Telur Ayam Ras," *J. Teknol. Pangan*, vol. 14, no. 1, 2020.

[11] F. Wahidin, A.Muh.Farid, "Formulasi dan Uji Stabilitas Pasta Gigi Cangkang Tekur Ayam Ras (Gallus sp) dengan Variasi Konsentrasi Na.CMC," *J. Pharm. Sci.*, vol. 12, no. 2, 2021.

[12] P. S. A. Nirwati R, "Formulasi Permen Jeli Sari Buah Singi (Dellenia serrata Thunbr) Kombinasi Madu menggunakan Gelatin," *J. Ilm. Farm. Farmasyifa*, vol. 1, no. 2, pp. 99–103, 2018.

[13] E. Salamah and A. C. Erungan, “Pemanfaatan Gracilaria sp. dalam Pembuatan Permen Jelly,” *Teknol. Has. Perikan.*, vol. 9, no. 1, pp. 39–48, 2006.

[14] N. Agistia, F. Rahim, and D. Nofiandi, “Formulasi Permen Jeli Ekstrak Daun Ubi Jalar (Ipomoea batatas L.) Sebagai Suplemen Makanan,” *J. Penelit. Farm. Indoneisa*, vol. 3, no. 2, pp. 43–48, 2015.

[15] W. A. Rahmawati and F. C. Nisa, “Fortifikasi Kalsium Cangkang Telur Pada Pembuatan Cookies (Kajian Konsentrasi Tepung Cangkang Telur dan Baking Powder),” *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 3, pp. 1050–1060, 2015.

[16] A. R. E. Ningtyas Resti Hayu, “Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Permen Jeli Ekstrak Wortel (Daucuscarota L.),” *Indones. J. Pharm. Nat. Prod.*, vol. 06, no. 01, pp. 15–23, 2023.

[17] R. R. Amalia, E. Lestari, and N. E. Safitri, “Pemanfaatan Jagung (Zea mays) sebagai Bahan Tambahan dalam Pembuatan Permen Jelly,” *Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 12, no. 1, pp. 123–130, 2021.

[18] A. N. Cahyani, A. Susanto, I. R. Dewi, and I. Nurhikmah, “Formulasi Tablet Parasetamol dengan Kombinasi PVP dan Amilum Umbi Porang (Amorphopallus onchopyllus) Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Tablet,” *J. Ilm. Jophus J. Pharm. UMUS*, vol. 4, no. 02, pp. 1–11, 2023.

[19] N. Afni *et al.*, “Uji Aktivitas Antibakteri Pasta Gigi Ekstrak Biji Pinang (Areca catechu L.) Terhadap Streptococcus mutans dan Staphylococcus aureus,” *Galen. J. Pharm. Vol. J. Pharm.*, vol. 1, no. 1, pp. 48–58, 2015.

[20] W. Leviana, “Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Air Dan Aktivitas Air Dalam Bahan Pada Kunyit (Curcuma Longa) Dengan Alat Pengering Electrical Oven,” *Metana*, vol. 13, no. 2, pp. 37–44, 2017.

[21] H. O. O. H. N. Ene-obong, “Evaluation of the Effect of Storage Time and Temperature on Some Physicochemical Properties of Juice and Jam Developed From Two Varieties of Monkey Kola (Cola parchycarpa , Cola lepidota),” *African J. Food Sci. Technol.*, vol. 6, no. 7, pp. 194–203, 2015.

[22] S. Abdillah, D. K. Bahar, and A. Sutiadiningsih, “Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Daya Simpan Selai Lembaran Belimbing Wuluh dan Pepaya,” *J. Tata Boga*, vol. 10, no. 1, pp. 185–193, 2021.

[23] A. S. D. Ritonga, Nurul Salsa Abya, Gabena Indrayani Dalimunthe1, Minda Sari Lubis1, “Evaluasi Sediaan Hard Candy Sari Buah Nanas (Ananas Comosus L.) Sebagai Nutrasetikal,” *J. Farm. Sains, dan Kesehat.*, vol. 2, no. 2, pp. 156–169, 2023.

[24] Departemen Kesehatan Republik Indonesia, *Farmakope Indonesia*, 3rd ed. Jakarta: Depkes RI, 1979.

[25] Badan Standarisasi Nasional, “Standar Nasional Indonesia-Kembang Gula,” *kembang gula-Bagian 2:Lunak*, p. 1, 2008.

[26] W. G.F, *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 1996.

[27] J. H. Mandei, "Komposisi Beberapa Senyawa Gula dalam Pembuatan Permen Keras dari Buah Pala," *J. Penelit. Teknol. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2014.

[28] S. N. Lesmana, T. I. P. S, and N. Kusumawati, "Pengaruh Penampakan Kalsium Karbonat Sebagai Fortifikan Kalsium Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Prmen Jeli Susu," *J. Teknol. Pangan dan Gizi*, vol. 7, no. 1, pp. 28–39, 2008.

[29] B. Selama and H. Penyimpanan, "Kadar Laktosa, Gula Reduksi dan Nilai pH Yoghurt dengan Penambahan Bekatul Selama 15 Hari Penyimpanan Refrigerasi," *J. Ilmu Peternak. Terap.*, vol. 3, no. 2, pp. 38–43, 2020.

[30] B. K. Edwards RA, Fleet GH, Wooton DM, *Ilmu Pangan*. UI Jakarta, 1985.

[31] W. W. Safitri, N.A.K., B.R. Handayani, "Pengaruh Konsentrasi Susu Kuda Liar Terhadap Mutu dan Daya Simpan Permen Susu Sapi." Universitas Mataram, 2018.

[32] M. Sitompul *et al.*, "Penilaian Kadar Air, pH dan Koloni Bakteri pada Produk Daging Babi Merah di Kota Manado," *J. Zootek*, vol. 35, no. 1, pp. 117–130, 2015.

[33] R. and E. B. J. Less, *Sugar Confectionary and Chocolate Manufacture*. Scotland: Thomson Litho Ltd, East Kilbride, 1983.