

# SIFAT FISIK PERMEN JELI BERBASIS GELATIN TULANG IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) DENGAN PENAMBAHAN SARI KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L.)

[Physical Properties Jelly Candy Based On Gelatin Of Red Tilapia (*Oreochromis niloticus*) With Addition Red Beans Juice (*Phaseolus vulgaris* L.)]

Imawati Eka Putri <sup>1)\*</sup>, Iswahyudi <sup>1)</sup>, Nisa Nuraida <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Pusat Kajian Halal Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta. email: imawatiep@uhamka.ac.id, iswahyudi@uhamka.ac.id

<sup>2)</sup> Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. email: nsanuraidaaa@gmail.com

\* Penulis Korespondensi: E-mail: imawatiep@uhamka.ac.id

(Received: 15 Juli; Accepted: 22 Juli 2022)

## ABSTRACT

*The use of gelatin in industrial generally based from cow, pork, and their derivativs products so it would be a problem when applied to products in country hat have muslim majority such as Indonesia. Utilization of red tilapia bone waste as a raw material for gelatin production could be used as an alternative to halal gelatin production. As we know jelly candy have a lacks of nutrients content, so it can be increased by adding a local food ingredients that have a high nutritional value such as red beans. This study aims to analyzed the physical properties of jelly candy based on the red tilapia bone gelatin and red beans juice concentration. Jelly candy were prepared by dissolving 10 grams and 13 grams of red tilapia bones gelatin into 0, 75, 125, 250 mL of water followed by addition 0, 125, 175, 250 mL red beans juice. The results showed that addition of red tilapia bone gelatin and red bean juice was able to have a significant effects on cohesiveness, gumminess, and chewiness as a texture profile and also have a significant effects on  $\Delta E$ . But has no significant effect in hardness.*

**Keywords:** jelly candy, gelatin, halal, red bean, red tilapia bones

## ABSTRAK

Penggunaan gelatin dalam keperluan industri umumnya berbasis dari produk sapi dan babi serta turunannya sehingga dapat menimbulkan masalah bila diaplikasikan pada produk dengan mayoritas muslim seperti Indonesia. Pemanfaatan limbah tulang ikan nila merah sebagai bahan baku produksi gelatin mampu dijadikan alternatif produksi gelatin halal. Kandungan permen jeli yang minim zat gizi mampu di tingkatkan dengan penambahan bahan pangan lokal yang memiliki nilai zat gizi tinggi seperti kacang merah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konsentrasi gelatin tulang ikan nila merah dan sari kacang merah terhadap karakteristik fisik permen jeli. Pembuatan permen jeli dilakukan dengan melarutkan gelatin tulang ikan nila merah sebanyak 10 gram dan 13 gram kedalam air sebanyak 0, 75, 125, dan 250 mL dan diberi penambahan sari kacang merah 0, 125, 175, dan 250 mL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh signifikan pada tekstur *cohesiveness*, *gumminess*, dan *chewiness*, serta total perbedaan warna permen jeli ( $\Delta E$ ), namun tidak signifikan pada nilai *hardness*.

**Kata kunci:** gelatin, halal, kacang merah, tulang nila merah, permen jeli

## PENDAHULUAN

Gelatin merupakan protein hasil hidrolisis kolagen yang penggunaannya dapat diaplikasikan berbagai keperluan industri pangan seperti untuk penstabil, pembentuk gel, pengemulsi, *edible coating*, pengawet, pembentuk busa, pengikat, pengental (Dewantoro *et al.* 2019). Gelatin memiliki sifat tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, larut dalam air maupun pelarut organik lainnya (Maryani *et al.* 2010). Pada pasar dunia gelatin yang digunakan sebagai bahan baku industri umumnya berasal dari kulit maupun tulang sapi dan babi (Agustin, 2013). Gelatin yang berasal dari bagian tubuh babi atau hewan halal yang disembelih tanpa mengucap nama Allah SWT tidak dapat diterima dan

digunakan umat Islam karena hukumnya adalah haram. Alternatif bahan baku pembuatan gelatin halal dapat berasal dari hewan air seperti ikan.

Ikan nila merah merupakan salah satu jenis ikan yang banyak dijumpai di pasar dengan harga yang relatif terjangkau. Tulang ikan yang umumnya dijadikan limbah, dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan gelatin menggantikan tulang sapi dan babi. Sandria *et al.* (2014) menyatakan kandungan kolagen tulang ikan nila merah berkisar 15-17% yang dapat dikonversi menjadi gelatin apabila diberi perlakuan asam atau basa dan pemanasan. Pemanfaatan limbah tulang ikan nila merah sebagai bahan baku pembuatan gelatin merupakan upaya meningkatkan

value ikan nila merah yang dapat diaplikasikan pada berbagai jenis produk pangan seperti permen jeli.

Permen jeli merupakan produk pangan semi basah yang banyak disukai masyarakat khususnya anak-anak karena rasanya yang manis dan bentuknya yang menarik (Fajarini et al. 2018). Jika dilihat dari komposisinya permen jeli merupakan produk pangan padat energi namun minim zat gizi, sehingga perlu ada pengembangan inovasi produk pada proses pembuatan permen jeli. Salah satu bahan yang dapat diaplikasikan pada permen jeli adalah sari kacang merah yang merupakan pangan lokal dengan kandungan zat gizi yang cukup kompleks, banyak dijumpai pada pasar Indonesia, dan harganya yang terjangkau.

Penelitian mengenai pemanfaatan kacang merah sebagai pensubsitusi produk pangan telah banyak dilakukan (Putriningtyas dan Wahyuningsih, 2017; Sari et al. 2021; Amin et al. 2018) begitupun dengan pemanfaatan limbah ikan nila (Maryani et al. 2010; Dewantoro et al. 2019) namun studi mengenai pemanfaatan keduanya kedalam produk pangan permen jeli belum banyak diketahui. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gelatin tulang ikan nila merah terhadap permen jeli yang di substitusi sari kacang merah ditinjau dari karakteristik fisiknya meliputi analisis rendemen gelatin, warna (L, a, b CIE dan  $\Delta E$ ), serta analisis tekstur permen jeli.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) yang diperoleh dari hasil budidaya sendiri dengan bobot rerata ikan 250 gram per ekor, kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.), gula (*Rose Brand*, Indonesia), air mineral, asam sitrat (Koepoe-Koepoe, Indonesia), gula kastor (Royal Semut, Indonesia), dan agar plain (Swallow, Indonesia) yang diperoleh dari pasar Cakung, Jakarta.

### Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Nila Merah

Tulang ikan nila merah segar dipisahkan dari dagingnya kemudian di *degreasing* selama 10 menit dengan suhu  $\pm 80^\circ\text{C}$  guna menghilangkan lemak, kotoran, dan sisa daging yang menempel pada tulang. Selanjutnya tulang dikeringkan dengan panas matahari selama 2 hari hingga kering. Tulang ikan yang sudah kering kemudian di potong kecil-kecil untuk memperluas permukaan. Tahap selanjutnya adalah *demineralisasi* untuk menghilangkan mineral dalam tulang. Tulang ikan yang telah bersih dan kering kemudian dimaserasi dengan larutan HCL (Brataco, Indonesia) 3% dengan rasio 1:6 b/v selama 96 jam guna mendapatkan ossein (tulang ikan yang telah lunak). Selanjutnya dilakukan ekstraksi ossein menggunakan metode *tempering* dengan suhu  $\pm 80^\circ\text{C}$  selama 5 jam menggunakan aquades guna

mengkonversi kolagen menjadi gelatin (Arima dan Fithriyah, 2015) dengan pH  $\pm 5$ . Larutan gelatin yang terbentuk kemudian dikeringkan dengan suhu  $\pm 55^\circ\text{C}$  selama 24 jam hingga terbentuk lembaran gelatin. Lembaran gelatin yang terbentuk selanjutnya di hancurkan menggunakan *dry mill* (Getra, Indonesia) selama  $\pm 3$  menit untuk mendapatkan partikel yang lebih kecil (serbuk).

### Pembuatan Sari Kacang Merah

Kacang merah yang didapat dari pasar Cakung Jakarta Timur di cuci dan direndam didalam air selama  $\pm 4$  jam dengan rasio kacang merah dan air adalah 1:4. Kacang merah yang telah direndam selanjutnya di cuci dan direbus selama 30 menit pada suhu  $\pm 90^\circ\text{C}$ . kacang yang sudah direbus kemudian ditiriskan dan di blender (Cosmos CB-721 G, Indonesia) serta ditambahkan air sebanyak 4x bobot kacang merah (Basuki et al. 2018). Lalu di saring untuk mendapatkan sari kacang.

### Pembuatan Permen Jeli Kacang Merah

Sari kacang merah (0; 125; 175; 250 mL) dicampurkan dengan gula pasir (150 gram), agar *plain* (5 gram), dan asam sitrat (1 gram) kedalam air (0; 75; 125; 250 mL) kemudian ditambahkan gelatin (10; 13 gram) sedikit demi sedikit sambil terus diaduk hingga mengental selama 18 menit sampai dengan suhu  $\pm 80^\circ\text{C}$ . Larutan permen lalu dituang kedalam cetakan berdiameter 2 cm dan didinginkan pada suhu ruang ( $\pm 27^\circ\text{C}$ ) selama 30 menit hingga uap panas hilang. Permen yang telah dicetak kemudian dimasukan ke dalam *refrigerator* dengan suhu  $5^\circ\text{C}$  selama 24 jam sebelum dilakukan analisis. Formula permen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Permen Jeli Berbasis Gelatin Tulang Ikan Nila Merah dengan Penambahan Sari Kacang Merah

Jenis Bahan	Formulasi							
	A1 B0	A1 B1	A1 B2	A1 B3	A2 B0	A2 B1	A2 B2	A2 B3
Air Putih (mL)	25	125	75	0	250	125	75	0
Sari Kac.Merah (mL)	0	125	175	250	0	125	175	250
Gelatin (g)	10	10	10	10	13	13	13	13
Gula (g)	15	150	150	150	150	150	150	150
Asam Sitrat (g)	1	1	1	1	1	1	1	1
Gula kastor (g)	6	6	6	6	6	6	6	6
Agar plain (g)	5	5	5	5	5	5	5	5
Total	42	422	422	422	433	433	433	433

### Analisis Rendemen Gelatin

Analisis rendemen mengacu pada Ntau et al. (2017). Perhitungan rendemen gelatin dihitung berdasarkan perbandingan

berat gelatin tulang ikan nila merah dan berat tulang ikan nila merah yang dinyatakan dalam persen (%). Rumus rendemen adalah sebagai berikut:

$$\%Rendemen = \frac{\text{Berat akhir (g)}}{\text{Berat awal (g)}} \times 100\%$$

#### Analisis Warna Permen Jeli

Analisis warna permen jeli untuk melihat parameter L (kecerahan), a (kemerahan hingga kehijauan), dan b (kekuningan hingga kebiruan) CIE serta perbedaan warna ( $\Delta E$ ) dengan resolusi gambar 768 x 1024 pixels dan jarak pengambilan gambar sejauh  $\pm 1$  meter (Manninen et al., 2015) serta menggunakan penyinaran (flash). Background pengambilan gambar ditutupi kertas berwarna putih. 4 titik pengukuran warna yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan piranti lunak Adobe Photoshop CS6 (Markovic et al. 2013). Perbedaan warna dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\Delta E = \sqrt{(L2 - L1)^2 + (a2 - a1)^2 + (b2 - b1)^2}$$

#### Analisis Profil tekstur Permen Jeli

Pengukuran tekstur permen jeli mengacu pada Habila et al., (2011), dilakukan menggunakan alat texture analyzer TA-XT2. Sampel dengan diameter 2 cm diletakan pada tempat yang telah disediakan, lalu sampel permen jeli ditekan dengan probe 75 mm trigger 20gram dengan kecepatan 2 mm/detik dan jarak 50% dari tebal permen jeli. Parameter yang diukur adalah hardness, cohesiveness, gumminess, dan chewiness.

#### Analisis Data

Seluruh percobaan disajikan berdasarkan nilai rata-rata dan  $\pm$  standar deviasi (SD) dan pengujian statistik menggunakan piranti lunak SPSS 20.0 dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dapa taraf signifikansi 5% dan dilanjutkan dengan uji Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen Gelatin

Rendemen gelatin yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 8,5% dengan penampakan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Gelatin tulang ikan nila merah bubuk

Arima dan Fithriyah (2015) menyebutkan rendemen gelatin tulang ikan nila merah dengan lama maserasi 12 jam menghasilkan rendemen sebesar 9,33% sedangkan rendemen gelatin yang di maserasi selama 36 jam menghasilkan rendemen

sebesar 10,2%. Rendahnya nilai rendemen pada penelitian ini diduga berkaitan dengan lama waktu maserasi/ perendaman. Arima dan Fithriyah (2015) menyampaikan bahwa lama perendaman yang optimum adalah 36 jam, selanjutnya penambahan waktu perendaman tidak lagi meningkatkan nilai rendemen gelatin. Perendaman tulang ikan dengan larutan HCL membuat konsentrasi asam meningkat dan menghidrolisis kolagen serta ikatan-ikatan peptida dari asam amino terdegradasi dan menyebabkan komponen utama penyusun kolagen larut serta berdampak pada menurunnya nilai rendemen (Panjaitan, 2016). Dibuktikan pula oleh beberapa penelitian; Nasution et al. (2018); Pertiwi et al. (2018); Cahyono et al. (2018); Rosida et al. (2018). Rendemen gelatin diduga juga dipengaruhi oleh perbedaan varietas ikan, jenis tulang, dan umur ikan (Pertiwi et al. 2018).

### Karakteristik Perbedaan Warna Permen Jeli ( $\Delta E$ )

Total perbedaan warna (nilai  $\Delta E$ ) permen jeli dapat dilihat pada Tabel 2. Terlihat adanya perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) dengan adanya penambahan konsentrasi sari kacang merah dan konsentrasi gelatin tulang ikan nila merah pada produk permen jeli. Meningkatnya nilai  $\Delta E$  mengindikasikan adanya kecenderungan intensitas warna lebih pekat dengan adanya penambahan konsentrasi gelatin tulang ikan nila merah dan sari kacang merah (Gambar 1). Adanya pigmen warna pada kulit luar kacang merah mengindikasikan adanya kandungan flavonoid (Zhao et al. 2014) namun dengan adanya pemasakan dan pengolahan, maka senyawa antioksidan (fenolik) akan menurun secara signifikan (Diniyah dan Lee, 2020). Intensitas warna juga kemungkinan dipengaruhi oleh adanya reaksi pencoklatan. Adanya pemanasan pada proses pembuatan permen jeli mengakibatkan terjadinya reaksi pencoklatan non-enzimatis (Maillard reaction) antara gula pereduksi dengan gugus asam amino (Miller dan Yeung, 2022) sehingga menyebabkan warna permen lebih pekat dibandingkan kontrol (A1B0 dan A2B0).

Tabel 2. Perbedaan warna permen ( $\Delta E$ )

Sampel	Gelatin (gram)	Sari kacang merah (mL)	$\Delta E$
A1B0	10	0	0,00 $\pm$ 0,00 Aa
A1B1	10	125	10,67 $\pm$ 0,90 Ab
A1B2	10	175	18,69 $\pm$ 0,42 Ac
A1B3	10	250	20,92 $\pm$ 0,61 Ac
A2B0	13	0	0,00 $\pm$ 0,00 Ba
A2B1	13	125	16,39 $\pm$ 1,96 Bb
A2B2	13	175	22,67 $\pm$ 4,81 Bc
A2B3	13	250	26,53 $\pm$ 1,93 Bc

Keterangan: \*Perbedaan huruf kapital pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata pada konsentrasi gelatin tulang ikan nila merah dengan taraf nyata  $\alpha = 5\%$ . \*\*Perbedaan huruf kecil pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata konsentrasi sari kacang merah dengan taraf nyata  $\alpha = 5\%$ .

## Profil Tekstur Permen Jeli

### Hardness

Parameter tekstur yang diukur meliputi kekerasan (*hardness*), kekuatan gel (*cohesiveness*), kelengketan (*gumminess*), dan daya kunyah (*chewiness*). Hasil pengukuran tekstur permen jeli tersaji pada Tabel 3. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam formula A1B2 dengan konsentrasi gelatin sebesar 10 gram dan sari kacang merah 175 mL dan formula A2B1 dengan konsentrasi gelatin sebesar 13 gram dan sari kacang merah 125 mL memiliki hasil yang berbeda signifikan dari aspek *hardness* dibandingkan dengan formula lain ( $p < 0,05$ ). *Hardness* merupakan gaya maksimum pertama yang diberikan untuk mendeformasi produk (Yusof, et al. 2019) dan dikenal juga dengan istilah *firmness*. Kekerasan atau *hardness* dari permen jeli sangat dipengaruhi oleh konsentrasi gelatin yang diberikan (Yusof et al. 2019). Selain itu, *hardness* juga secara nyata berhubungan langsung dengan kadar air produk (Delgado dan Banon, 2015). Adanya penambahan konsentrasi gelatin pada permen jeli terlihat tidak signifikan ketika diiringi dengan peningkatan konsentrasi sari kacang merah. Hal ini diduga tekstur permen menjadi lembut (*soft*) dengan adanya penambahan konsentrasi air dan sari kacang merah tidak memberikan efek nyata pada kekerasan permen jeli.

### Cohesiveness

Nilai *cohesiveness* ditunjukkan pada Tabel 3. Nilai ini merepresentasikan daya kohesif produk permen jeli. Permen jeli yang memiliki nilai kohesif rendah menandakan bahwa produk tersebut mudah untuk dikunyah sehingga memiliki korelasi positif terhadap daya terima produk permen jeli dan dapat dikonsumsi segala usia (Kawano et al. 2017) termasuk anak-anak. Pada penelitian ini keseluruhan formula mempunyai nilai *cohesiveness* antara 0,38 dan 0,81 yang sejalan dengan hasil penelitian Mutlu et al. (2018).

### Gumminess

*Gumminess* merupakan kelengketan yang diukur dengan mengkalulasikan nilai *hardness* dengan nilai *cohesiveness*. Nilai *gumminess* berhubungan positif dengan nilai *hardness*, dimana nilai *gumminess* akan meningkat seiring dengan meningkatnya nilai *hardness* (Yusof et al. 2019). Selaras dengan penelitian ini yang menunjukkan adanya kenaikan signifikan dengan adanya penambahan konsentrasi gelatin tulang ikan nila dengan sari kacang merah terhadap nilai *gumminess* ( $p < 0,05$ ). Berdasarkan SNI 3547-2-2008 permen jeli yang baik adalah yang memiliki tekstur lunak hal ini sering dikaitkan dengan *gumminess*. *Gumminess* juga dikaitkan dengan kadar air permen. Sifat higroskopis permen jeli juga sering dikaitkan dengan kekenyalan, kelengketan, dan elastisitas permen (Jumri et al. 2015). Permen jeli memiliki kecenderungan menjadi lengket karena sifat higroskopis dari gula pereduksi yang terkandung dalam komposisi permen jeli.

### Chewiness

*Chewiness* disebut juga sebagai daya kunyah yang dihitung berdasarkan nilai kelengketan (*gumminess*) dikalikan dengan elastisitas. Berdasarkan uji statistik terdapat perbedaan signifikan dari penambahan gelatin tulang ikan nila merah dengan sari kacang merah pada tiap formulasi ( $p < 0,05$ ). *Chewiness* merupakan salah satu komponen penting dalam meninjau karakteristik tekstur permen jeli. *Chewiness* merepresentasikan kemampuan pangan selama proses pengunyahan hingga tertelan (Curi et al 2016), oleh sebab itu identifikasi *chewiness* umum digunakan dalam analisis tekstur permen jeli (Delgado dan Banon, 2018). Penelitian Curi et al. (2010) menyatakan bahwa jumlah kadar air mempengaruhi daya kunyah dan kekenyalan permen jeli. Permen jeli dengan kadar air rendah akan menghasilkan produk yang kenyal dan diminati.

Tabel 3. Profil tekstur permen jeli

Sampel	Hardness (gf)	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
A1B0	2804,92 ± 314,63ab	0,47 ± 0,02a	1323,93 ± 95,93ab	1024,09 ± 37,81ab
A1B1	3036,10 ± 1061,85abc	0,41 ± 0,09a	1308,68 ± 717,66ab	1060,04 ± 701,05ab
A1B2	2519,07 ± 257,72a	0,38 ± 0,00a	967,39 ± 97,34a	707,51 ± 50,68a
A1B3	3157,45 ± 61,88abc	0,68 ± 0,02b	2156,25 ± 110,53bc	2148,01 ± 127,97b
A2B0	3601,73 ± 142,59abcd	0,81 ± 0,01d	2907,49 ± 88,54c	7275,15 ± 129,14d
A2B1	4338,99 ± 424,86d	0,74 ± 0,04cd	3208,23 ± 526,77c	5294,56 ± 1164,39c
A2B2	4141,84 ± 243,37cd	0,73 ± 0,05cd	3022,57 ± 57,67c	7052,56 ± 304,33d
A2B3	3818,07 ± 398,91bcd	0,60 ± 0,02b	2808,62 ± 896,40c	2173,23 ± 229,57b

Keterangan: angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan adanya pengaruh nyata antar perlakuan (formula) pada taraf nyata  $\alpha = 5\%$

### KESIMPULAN

Penambahan gelatin tulang ikan nila merah dan sari kacang merah secara signifikan berpengaruh terhadap karakteristik fisik permen jeli ditinjau dari tekstur permen jeli (*cohesiveness*, *gumminess*, dan *chewiness*) dan total perbedaan warna permen jeli ( $\Delta E$ ), namun tidak signifikan pada nilai *hardness*. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini membuktikan bahwa ada potensi pengembangan produk permen jeli berbasis tulang ikan nila merah dengan penambahan sari kacang merah sebagai produk alternatif permen jeli komersial yang halal.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pusat Kajian Halal dan Lembaga Penelitian Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka yang telah mendanai penelitian ini secara penuh. Kepada Laboratorium Pengembangan Teknologi Industri Agro dan Biomedika (LAPTIAB) BPPT yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustin AT. 2013. Gelatin ikan: Sumber, komposisi kimia dan potensi pemanfaatannya. *jurnal media teknologi hasil perikanan* 1(2): 44-46. DOI: 10.35800/mthp.1.2.2013.4167
- Amin M, Novitasari R, Mardesci H. 2018. Studi perbandingan kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan rumput laut (*Eucheima cottonii*) terhadap karakteristik permen jelly. *Jurnal Teknologi Pertanian* 7(1): 21-32. DOI: <https://doi.org/10.32520/jtp.v7i1.110>.
- Arima IN, Fithriyah NH. 2015. Pengaruh waktu perendaman dalam asam terhadap rendemen gelatin dari tulang ikan nila merah. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. [jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnastek](http://jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnastek).
- Basuki, E. K., Nurismanto, R., & Suharifiyanti, E. (1978). Kajian proporsi kacang merah (*Phaseolus vulgaris L*) dan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) pada pembuatan yoghurt. *Jurnal Teknologi Pangan* 12(2): 71-81. DOI: 10.33005/jtp.v12i2.1291.
- Cahyono E, Rahmatu R, Nodbe S, Mantung A. 2018. Ekstraksi dan karakterisasi gelatin tulang tuna pada berbagai konsentrasi enzim papain. *Jurnal Fishtech* 7(2): 148-153. DOI: 10.36706/fishtech.v7i2.6594.
- Curi PN, Nogueira PV, Almeida ABD, Carvalho CDS, Pio R, Pasqual M, Souza VRD. 2016. Processing potential of jellies from subtropical loquat cultivars. *Food Science and Technology* 37(1): 70-75. DOI: 10.1590/1678-457X.07216.
- Delgado P, Banon S. 2015. Determining the minimum drying time of gummy confections based on their mechanical properties. *CyTA-Journal of Food* 13(3): 329-335. DOI: 10.1080/19476337.2014.974676.
- Dewantoro AA, Kurniasih RA, Suharto S. 2019. Aplikasi gelatin sisik ikan nila (*Ochromis niloticus*) sebagai pengental sirup nanas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan* 1: 37-46.
- Diniyah N, Lee SH. 2020. Komposisi senyawa fenol dan potensi antioksidan dari akcang-kacangan: review. *Jurnal Agroteknologi* 14(1): 91-102. DOI: 10.19184/j-agt.v14i01.17965.
- Fajarini LDR, Ekawati IGA, Ina PT. 2018. Pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik permen jelly kulit anggur hitam (*Vitis Vinifera*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 7(2): 43-52. DOI: 10.24843/itepa.2018.v07.i02.p05.
- Habila C, Sim SY, Azizah N, Cheng LH. 2011. The properties of jelly candy made of acid-thinned starch supplemented with konjac glucomannan or psyllium husk powder. *International Food Research Journal* 18(1): 213-220.
- Jumri, Yusmarini, Herawati N. 2015. Mutu permen jeli buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan penambahan karagenan dan gum arab. *Jurnal Fakultas Pertanian* 2(1).
- Kawano Y, Kiuchi H, Haraguchi T, Yoshida M, Uchida T, Hanawa T, Ismail A. 2017. Preparation and evaluation of physicochemical properties isosorbide gel composed of xanthan gum, locust bean gum and agar for improving the patient's adherence. *International Journal of Medicine and Pharmacy* 5(1): 18-32. DOI: 10.15640/ijmp.v5n1a3.
- Manninen H, Paaki M, Hopia A, Franzen RG. 2015. Measuring the green color of vegetables from digital images using image analysis. *LWT- Food Science and Technology* 63(2): 1184-1190. DOI:10.1016/j.lwt.2015.04.005.
- Markovic I, Ilic J, Markovic D, Simonovic V, Kosanic N. 2013. Color measurement of food products using CIE L\*a\*b\* and RGB color space. *Journal of Hygienic Engineering and Design* 4(1): 50-53.
- Maryani, Surti T, Ibrahim R. 2010. Aplikasi Tulang Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*) Terhadap Mutu Permen Jelly. *Jurnal Saintek Perikanan*, 6(1): 62-70.
- Miller DD, Yeung CK. 2022. *Food Chemistry: A Laboratory Manual*. John Wiley and Sons, Inc. USA.
- Mutlu C, Tontul SA, Erbas M. 2018. Production of a minimally processed jelly candy for children using honey instead of

- sugar. LWT-Food Science and Technology 93: 499-505. DOI: 10.1016/j.lwt.2018.03.064.
- Nasution AY, Harmita, Harahap Y. 2018. Karakterisasi gelatin hasil ekstraksi dari kulit ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan proses asam dan basa. Pharmaceutical Sciences and Research 5(3): 142-151. DOI: 10.7454/psr.v5i3.4029.
- Ntau L, Sumual MF, Assa JR. 2017. The fermentation effects of *Lactobacillus casei* to sweet corn physical characteristic. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan 5(2): 11-19.
- Sandria N, Desmelati D, Sukmiwati M. 2014. A Study on an Extraction Gelatin from Tuna Eye's (*Thunnus* SP.) Jurnal Online Mahasiswa 1: 2.
- Panjaitan TFC, 2016. Optimasi ekstraksi gelatin dari tulang ikan tuna (*Thunnus albacares*). Jurnal Wiyata Penelitian Sains dan Kesehatan 3(1): 11-16.
- Pertiwi M, Atma Y, Mustopa AZ, Maisarah R. 2018. Karakteristik fisik dan kimia gelatin dari tulang ikan patin dengan pre-treatment asam sitrat. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 7(2): 83-91. DOI: DOI: 10.17728/jatp.2470.
- Putriningtyas ND, Wahyuningsih S. 2017. Potensi yoghurt kacang merah (*Phaseolus vulgaris L*) ditinjau dari sifat organoleptic, kandungan protein, lemak, dan flavonoid. Jurnal Gizi Indonesia 6(1): 37-43. DOI: <https://doi.org/10.14710/jgi.6.1.37-43>
- Rosida R, Handayani L, Apriliani D. 2018. Pemanfaatan limbah tulang ikan kambing-kambing (*Abalistes stellaris*) sebagai gelatin menggunakan variasi konsentrasi  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Aquatic Science Journal 5(2): 93-99.
- Sari SM, Ningsih AW, Anwaril F, Nurrosyidah IF. 2021. Karakterisasi yoghurt kacang hijau dan kacang merah yang diperkaya madu dan aktivitasnya terhadap methicilin-resistant *Staphylococcus Aureus*. Berkala Ilmiah Kimia Farmasi 8(1): 20-27.
- Yusof N, Jaswir I, Jamal P, Jami MS. 2019. Texture profile analysis (TPA) of the jelly desert prepared from halal gelatin extracted using high pressure processing (HPP). Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences 15(4): 604-608.
- Zhao Y, Du SK, Wang H, Cai M. 2014. In vitro antioxidant activity of extracts from common legumes. Food Chemistry 152(2014): 462-466. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.12.006.