

PENGARUH PENAMBAHAN KALSIMUM DARI CANGKANG RAJUNGAN (*Potunus pelagicus*) TERHADAP SIFAT ORGANOLEPTIK DAN NILAI GIZI NUGGET TEMPE

[The Effect of Calcium Addition from Blue Swimming Crab Shells (*Portunus pelagicus*) on the Organoleptic Properties and Nutritional Value of Tempeh Nuggets]

Desti Dwi Lestari^{1*}, Asnani², Sri Rejeki¹

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari

²Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari

*Email: destil478@gmail.com Telp: 0853 4161 8764

Diterima tanggal 30 Agustus 2024

Disetujui tanggal 12 November 2024

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of adding calcium derived from blue swimming crab shells on the organoleptic properties and nutritional value of tempeh nuggets. The research utilized a Completely Randomized Design (CRD) with four treatment variations: K0 (50% tempeh: 50% tapioca flour), K1 (50% tempeh: 40% tapioca flour: 10% crab shell calcium), K2 (50% tempeh: 30% tapioca flour: 20% crab shell calcium), and K3 (50% tempeh: 20% tapioca flour: 30% crab shell calcium). If significant differences were observed, Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 0.05 significance level was applied for further analysis. The results indicated that the K1 treatment achieved the highest scores in organoleptic properties: color (3.73), aroma (3.67), taste (4.07), and texture (3.59). The proximate composition analysis for K1 revealed: moisture content (26.67%), ash content (0.81%), protein content (8.88%), fat content (13.50%), carbohydrate content (48.06%), and calcium content (9.77%). Additionally, the particle size analysis (PSA) for crab shell calcium showed an average particle size of 1913 nm. The findings demonstrated that while the addition of crab shell calcium enhanced the calcium content of tempeh nuggets, the protein and carbohydrate levels did not meet the Indonesian National Standard (SNI) for nugget products.

Keywords: tempeh, crab shell calcium, tapioca flour, nuggets.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kalsium cangkang rajungan terhadap nilai organoleptik terhadap nugget tempe. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 jenis perlakuan yaitu K0 (50% tempe : 50% tepung tapioka), K1 (50% tempe : 40% tepung tapioka : 10% kalsium cangkang rajungan), K2 (50% tempe : 30% tepung tapioka : 20% kalsium cangkang rajungan), K3 (50% tempe : 20% tepung tapioka : 30% kalsium cangkang rajungan), jika nilai yang didapatkan berbeda nyata, maka dilanjutkan pada uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT 0,05). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nugget perlakuan K1 memperoleh nilai tertinggi meliputi warna (3,73), aroma (3,67), rasa (4,07), dan tekstur (3,59), kadar air (26,67%), kadar abu (0,81%), kadar protein (8,88%), kadar lemak (13,50%), kadar karbohidrat (48,06%), kadar kalsium (9,77%) dan uji *particle size analyzer* (PSA) kalsium cangkang rajungan memiliki ukuran (1913 nm). Hasil penelitian memperlihatkan kadar protein dan karbohidrat nugget tempe belum memenuhi standar SNI.

Kata kunci: Tempe, kalsium cangkang rajungan, tepung tapioka, nugget.

PENDAHULUAN

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu komoditas ekspor yang prospektif dan semakin diminati oleh pasar dunia. Data Kementerian Kelautan dan Perikanan mencatat setiap tahunannya nilai ekspor kepiting dan rajungan mengalami peningkatan. Jumlah produksi dan perdagangan ini menyebabkan timbulnya limbah dalam jumlah yang cukup besar. Jika tidak ditangani secara tepat limbah tersebut akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sebab dapat meningkatkan *biological oxygen demand* dan *chemical oxygen demand*. Meningkatnya jumlah limbah masih merupakan masalah yang perlu dicarikan upaya pemanfaatannya (Suptijah *et al.*, 2011).

Rajungan sebagai komoditi pangan, bagian tubuh rajungan terdiri dari cangkang (51,62%) dengan proposi yang paling besar, daging (37,77%) dan jeroan rajungan segar (12,61%) (Lingga, 2011). Limbah cangkang rajungan masih dapat dimanfaatkan karena masih mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi, meliputi protein dan kalsium masing-masing sebesar 11,74 dan 16,39% (Nurhidayah, 2009). Ri *et al.*, (2020) telah mengujikan kalsium cangkang rajungan 105 anak yang menderita rakhitis dan diperoleh hasil penggunaan kalsium cangkang rajungan tidak berbeda nyata dengan penggunaan kalsium laktat (obat/suplemen kalsium), serta ganggu penyerta lebih rendah pada kalsium cangkang rajungan bila dibandingkan dengan kalsium laktat.

Berdasarkan hasil penelitian telah dilakukan dengan penambahan kalsium cangkang rajungan pada pengolahan pangan. Hapsoro *et al.*, (2017) telah membuat cookies dengan penambahan tepung cangkang rajungan (TCR) yang diperoleh kadar kalsium terbaik yaitu (2,83%) pada penambahan 5% TCR. Mustofa, (2011) telah membuat kerupuk sagu dengan penambahan tepung cangkang rajungan (TCR) yang diperoleh kadar kalsium yaitu (2,16%) pada penambahan 40%. Vita *et al.*, (2009) telah membuat *crackers* dengan penambahan tepung cangkang rajungan (TCR) yang diperoleh kadar kalsium tertinggi yaitu 3,76 mg/g. Beberapa hasil penelitian telah dilakukan dengan penambahan kalsium cangkang rajungan pada pengolahan pangan. Leona (2019) telah membuat biskuit dengan penambahan kalsium tulang ikan sembilang yang diperoleh kadar kalsium sebanyak (14,14%), mempunyai ukuran partikel (673 nm) pada penambahan 15%. Saela (2019) telah membuat beras analog dengan penambahan kalsium tulang ikan nila yang diperoleh kadar kalsium sebanyak (0,880%), mempunyai ukuran partikel (235,93 nm) pada penambahan 5%. Aplikasi kalsium khususnya dari cangkang rajungan pada produk tempe belum dilakukan. Kalsium dapat digunakan untuk memperkaya pangan olahan seperti pada produk nugget.

Nugget merupakan makanan yang cukup digemari oleh masyarakat, karena selain komposisi nutrisii dan rasa bisa dimodifikasi, juga cepat dan mudah disajikan. Nugget merupakan produk olahan daging restrukturisasi (*restructured meat*) dengan teknik pengolahan daging yang menggunakan potongan-potongan daging dengan

ukuran yang relatif kecil dan tidak beraturan yang kemudian dilekatkan kembali sehingga memiliki ukuran lebih besar dan kompak (Raharjo *et al.*, 1995). Nugget biasanya terbuat dari bahan baku daging ayam, daging sapi, dan ikan yang digiling dan ditambahkan tepung terigu. Tempe, walaupun masih jarang digunakan sebagai bahan baku untuk membuat nugget, namun cukup potensial selain karena sumber protein yang tinggi, juga mempunyai cita rasa yang gurih (Rifqi, 2012).

Tempe adalah makanan yang dibuat dari fermentasi terhadap biji kedelai atau beberapa bahan lain yang menggunakan beberapa jenis kapang, tempe mengandung protein dan serat pangan (20,8g/ 100g bahan) lebih tinggi dari protein daging ayam (18,2g / 100g bahan) (Muchtadi, 2013). Kandungan protein pada tempe dapat mencukupi kebutuhan asupan protein, sedangkan kandungan serat dalam tempe dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi masalah gizi lebih atau obesitas pada anak dan dewasa (Wibowo, 2014). Oleh sebab itu, untuk memperbaiki selera konsumsi akan dilakukan penelitian difersivikasi tempe menjadi nugget tempe.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperkaya nutrisi produk nugget yaitu dengan cara melakukan sebuah solusi alternatif dengan penambahan kalsium dari tepung cangkang rajungan sebagai sumber kalsium ke dalam produk nugget dan penambahan tempe sebagai sumber protein. Tingginya kebutuhan kalsium dan beratnya dampak yang ditimbulkan jika kekurangan, maka perlu dikembangkan suatu produk untuk meningkatkan keragaman produk makanan sumber kalsium yang dapat dikonsumsi masyarakat sehingga dapat memenuhi kebutuhan kalsium tubuh sehingga perlu penambahan kalsium cangkang rajungan (Ferazuma, 2011).

Berdasarkan latar belakang di atas hasil penelitian tentang pengaruh penambahan tepung cangkang rajungan pada nugget tempe diharapkan dapat menghasilkan nugget tempe sebagai cemilan sumber kalsium dan protein yang baik terutama bagi pertumbuhan anak-anak.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini untuk mengestrak kalsium dari cangkang rajungan yaitu HCl 1N (teknis), kertas saring, larutan ionik NaOH 3 N (teknis), dan akuades. Bahan untuk membuat nugget yaitu tempe dari pasar baruga kota Kendari, tepung tapioka, bawang putih, merica, garam, telur, tepung roti, aluminium foil, tissue, dan kertas label. Bahan kimia yang digunakan untuk pembuatan analisis proksimat dan analisis kalsium yaitu alkohol, aquades, CaCO₃ (teknis), Pb-asetat basa (teknis), Na-Oksalat (teknis), NaOH (teknis), H₂SO₄ (teknis), HCl pekat (teknis), HCl 0,02 (teknis) dan alat PSA.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan (Hastuti, 2012)

Cangkang rajungan dibersihkan dari sisa daging yang melekat dan dicuci, kemudian cangkang rajungan yang telah dibersihkan langsung dilakukan pemotongan dengan ukuran 1-2 cm, kemudian cangkang rajungan yang telah dipotong dilakukan perebusan dengan suhu 100°C selama 30 menit untuk memudahkan pembersihan sisa-sisa daging yang menempel pada cangkang rajungan, kemudian cangkang rajungan diekstrak menggunakan larutan NaOH 1N dengan suhu 60-65°C selama 1 jam yang menghasilkan nilai pH basa, setelah itu cangkang rajungan yang telah diekstraksi kemudian dinetralkan menggunakan aquadest dengan cara merendaman cangkang rajungan secara berulang-ulang, sehingga nilai pH dari cangkang rajungan menjadi netral dan terbebas dari sisa larutan NaOH yang masih menempel. Setelah diekstrak, cangkang rajungan dimasukkan kedalam autoklaf dengan tekanan 1 atm selama 15 menit, kemudian dikeringkan pada suhu 60°C selama 12 jam, setelah itu cangkang rajungan yang telah dikeringkan, kemudian dilakukan penepungan menggunakan mesin penggiling (*blender*) dan kemudian dilakukan pengayakan dengan ukuran 80 mesh.

Pembuatan Kalsium Dari Cangkang Rajungan (Minarty *et.al*, 2012)

Tepung cangkang rajungan direndam dalam HCl 1N selama 72 jam. Selanjutnya cangkang yang telah direndam HCl kemudian diekstraksi pada suhu 90°C, kemudian hasil ekstraksi disaring dengan spesifikasi kertas saring sehingga diperoleh cairan/filtrate, kemudian pembentukan kristal kalsium dilakukan dengan metode presipitasi melalui penambahan larutan ionik NaOH 3 N diteteskan sedikit demi sedikit pada filtrat hingga terbentuk endapan jenuh kalium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Selanjutnya dilakukan proses pemisahan kristal dan netralisasi, dengan menggunakan akuades. Kemudian dinetralkan, kristal yang diperoleh kemudian dikeringkan pada suhu 105°C hingga bobot endapan stabil, kemudian kristal tersebut dibakar menggunakan kompor listrik untuk menghilangkan kandungan organiknya. Selanjutnya kristal dipijarkan dalam tanur pada suhu 600°C selama 6 jam sehingga terbentuk kalsium oksida (CaO), kemudian hasil ekstraksi kristal dihaluskan dengan mortar. Bubuk kalsium cangkang rajungan yang telah diperoleh kemudian dilakukan analisis secara fisik (Uji Partikel Size Analyzer (PSA)).

Pembuatan Nugget Tempe (Illene, 2014)

Pembuatan nugget dengan cara mencampur bahan utama yaitu bubuk kalsium CR, tempe (dalam bentuk lumat) dan tepung tapioka sesuai perlakuan serta bumbu-bumbu yang sudah dihaluskan bawang putih, merica, dan garam. Kemudian diaduk hingga homogen, selanjutnya adonan dicetak dengan cetakan aluminium dan dikukus selama 30 menit. Setelah dikukus, nugget diangkat lalu dibiarkan dingin selama 15 menit pada suhu

ruang yaitu 27 °C dan dipotong. Kemudian nugget dilapisi dengan tepung terigu yang sudah dicampurkan dengan air dan dibaluri tepung roti, kemudian digoreng pada suhu 100 °C selama 1 menit.

Penilaian Organoleptik (Setyaningsih et al., 2010)

Uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap kualitas organoleptik produk nugget. Penilaian organoleptik meliputi penilaian kesukaan terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur nugget. Pengujian ini menggunakan 30 panelis tidak terlatih yang sebelumnya sudah diberi arahan tentang cara pengujian (meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur). Adapun skala penilai yang digunakan meliputi: 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (agak suka), 2 (tidak suka), dan 1 (sangat tidak suka).

Variabel Penelitian

Variabel Penelitian ini meliputi analisis kadar air dengan menggunakan metode oven AOAC (2005), kadar lemak menggunakan metode soxhlet AOAC (2005), kadar protein menggunakan metode biuret AOAC (2005), kadar karbohidrat dengan menggunakan metode *by difference*, Kadar kalsium menggunakan metode AAS AOAC (1995), dokumentasi Uji *Partikel Size Analyzer* (PSA) (2012).

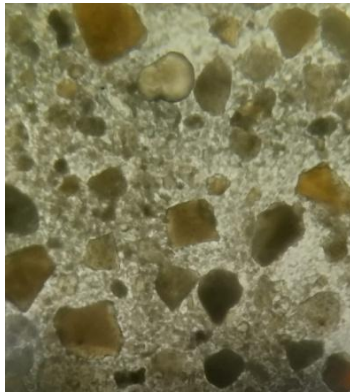
Analisis Data

Analisis data pada penelitian dapat menggunakan sidik ragam (*Analysis of Varian*). Hasil analisis berpengaruh nyata terhadap variable pengamatan, dilanjutkan dengan menggunakan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tepung Cangkang dan Kalsium Cangkang Rajungan

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan mikroskop tepung cangkang rajungan dan kalsium cangkang rajungan dengan perbesaran 40x ditampilkan pada Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa kedua sampel yaitu tepung dan kalsium cangkang rajungan memiliki ukuran yang berbeda, partikel kalsium cangkang rajungan yang dihasilkan berkisaran 1913 nm berdasarkan uji PSA. Ukuran partikel yang homogen dengan bentuk kristal jenis kalsit dan sedikit aragonite, kalsit memiliki bentuk kubus padat, aragonite seperti kumpulan jarum (Halipah, 2016). Morfologi tepung cangkang rajungan dan kalsium cangkang rajungan dapat dilihat Gambar 1 dan Gambar 2.



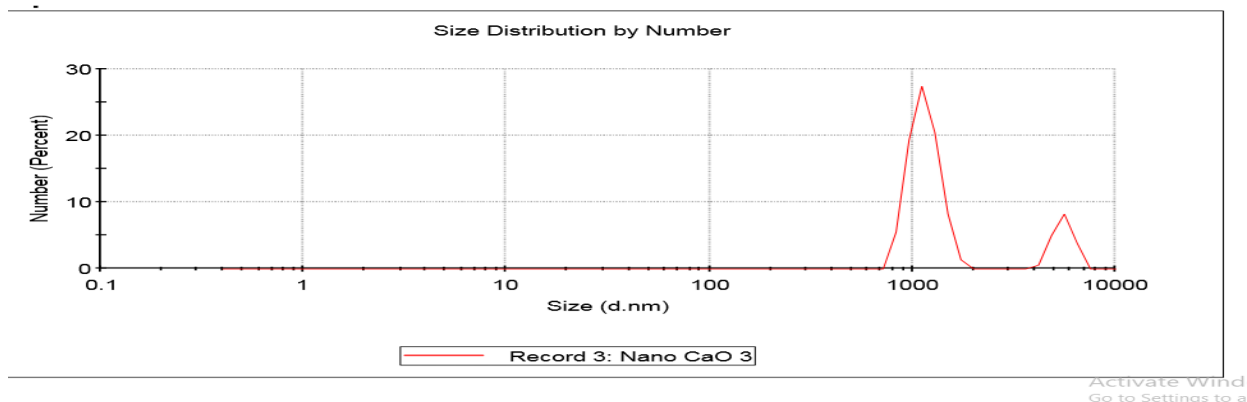
Gambar 1. Tampilan pengamatan mikroskop tepung cangkang rajungan



Gambar 2. Tampilan pengamatan mikroskop kalsium cangkang rajungan

Uji *Particle Size Analyzer* (PSA) Kalsium Cangkang Rajungan

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan uji *particle size analyzer* (PSA) bertujuan untuk mengetahui ukuran partikel pada larutan nanopartikel perak dengan menggunakan metode uji *Dynamic light scattering*, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil dari uji *particle size analyze* menggunakan metode *dynamic light scattering*

Berdasarkan hasil pengujian PSA pada produksi nanopartikel serbuk modifikasi tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada puncak 1 atau puncak tertinggi berukuran 5489 nm sebanyak 17,7%, puncak 2 berukuran 1144 nm sebanyak 82,3% sehingga didapat nilai rata-rata partikel serbuk kalsium adalah 1.913 nm. Hal ini sejalan dengan penelitian Ade (2018) hasil karakterisasi PSA nano partikel kitosan modifikasi tepung daun ubi jalar ungu dengan penstabil IPP rata-rata ukuran partikel sebesar 1020,0 nm.

Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil rekapitulasi analisis sidik ragam (ANOVA) pada produk nugget dari tempe, tepung tapioka, kalsium cangkang rajungan terhadap penilaian organoleptik yang terdiri dari penilaian warna, aroma, rasa, dan tekstur keseluruhan diperoleh hasil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam nugget tempe terhadap parameter organoleptik terhadap nilai warna, aroma, rasa dan tekstur.

No.	Variabel pengamatan	Analisis ragam
1.	Organoleptik warna	**
2.	Organoleptik aroma	**
3.	Organoleptik rasa	**
4.	Organoleptik tekstur	**

Keterangan: **Berpengaruh sangat nyata

Tabel 1. menunjukkan hasil analisis ragam produk nugget berpengaruh sangat nyata terhadap nilai organoleptik pada warna, aroma, rasa, dan tekstur dari produk.

Warna

Hasil yang diperoleh dari sidik ragam pada produk nugget dari tempe, tepung tapioka, kalsium cangkang rajungan diketahui bahwa nilai yang didapatkan berbeda sangat nyata pada hasil penilaian organoleptik warna. Kemudian dilanjutkan pada uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT 0,05). Hasil penilaian organoleptik warna pada nugget dari tempe, tepung tapioka, kalsium cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi sidik ragam penerimaan organoleptik warna pada nugget dari tempe, tepung tapioka, kalsium cangkang rajungan

Perlakuan	Rerata Organoleptik Warna	Kategori
K0 (T 50% : TT 50% : KC 0%)	3,62 ^c ± 0,11	Suka
K1 (T 50% : TT 40% : KC 10%)	3,78 ^c ± 0,12	Suka
K2 (T 50% : TT 30% : KC 20%)	3,20 ^b ± 0,09	Agak Suka
K3 (T 50% : TT 20% : KC 30%)	2,68 ^a ± 0,13	Agak Suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%. Kode yang diberikan pada huruf diatas (T= Tempe, TT= Tepung Tapioka, KC= kalsium Cangkang Rajungan).

Berdasarkan data pada Tabel 2, diperoleh informasi bahwa pada perlakuan perbedaan konsentrasi penambahan tepung tapioka dan kalsium cangkang rajungan produk nugget terhadap penilaian organoleptik warna diperoleh rerata penilaian panelis tertinggi pada perlakuan K1 yaitu dengan penambahan tepung tapioka 40% dan kalsium cangkang 10% rajungan sebesar 3,78 kategori suka dan yang terendah pada perlakuan K3 yaitu dengan tepung tapioka 20% dan kalsium cangkang rajungan 30% sebesar 2,68 kategori agak suka. Semakin banyak penambahan kalsium cangkang rajungan pada nugget, maka semakin menurun tingkat kesukaan panelis. Hal ini disebabkan oleh warna nugget yang semakin mengarah ke kuning kegelapan. Sejalan dengan penelitian Widyastuti (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi penggunaan kalsium cangkang rajungan menyebabkan warna kerupuk semakin berkurang atau gelap sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis.

Aroma

Hasil yang diperoleh dari sidik ragam pada produk nugget dari tempe, tepung tapioka, kalsium cangkang rajungan diketahui bahwa nilai yang didapatkan berbeda sangat nyata pada hasil penilaian organoleptik warna. Kemudian dilanjutkan pada uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT 0,05). Hasil penilaian organoleptik warna pada nugget dari tempe, tepung tapioka, kalsium cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian organoleptik aroma pada nugget dari tahu, tepung tapioka dan kalsium cangkang rajungan

Perlakuan	Rerata Organoleptik Aroma	Kategori
K0 (T 50% : TT 50% : KC 0%)	3,38 ^c ± 0,14	Agak Suka
K1 (T 50% : TT 40% : KC 10%)	3,72 ^d ± 0,15	Suka
K2 (T 50% : TT 30% : KC 20%)	2,56 ^b ± 0,13	Agak Suka
K3 (T 50% : TT 20% : KC 30%)	2,33 ^a ± 0,12	Kurang Suka

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%. Kode yang diberikan pada huruf di atas (T= Tempe, TT= Tepung Tapioka, MT= Kalsium Cangkang Rajungan).

Berdasarkan data pada Tabel 3, diperoleh informasi bahwa pada perlakuan perbedaan konsentrasi penambahan tepung tapioka dan kalsium cangkang rajungan pandan produk nugget terhadap penilaian organoleptik aroma diperoleh rerata penilaian panelis tertinggi pada perlakuan K1 yaitu dengan penambahan tepung tapioka 40%, kalsium cangkang rajungan 10% sebesar 3,72 kategori suka dan yang terendah pada perlakuan K3 yaitu dengan penambahan tepung tapioka 20%, kalsium cangkang rajungan 30% sebesar 2,33 kategori kurang suka. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya penambahan kalsium cangkang rajungan yang menyebabkan dapat menghilangkan sedikit aroma tempe yang langu. Namun, jika semakin tinggi penambahan kalsium cangkang rajungan maka semakin menurunkan tingkat kesukaan panelis. Hal disebabkan karena dengan

penambahan kalsium cangkang rajungan memiliki aroma kapur tohor sehingga mengurangi aroma bahan baku utama nugget. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Merta, (2020) dikatakan bahwa menurunnya tingkat kesukaan aroma pada panelis seiring dengan meningkatnya persentase tepung kalsium cangkang rajungan telur ayam ras yang ditambahkan pada nugget, hal tersebut karena aroma daging ayam pada nugget berkurang dengan semakin banyaknya penambahan tepung kalsium cangkang telur ayam ras dalam adonan.

Rasa

Hasil yang diperoleh dari sidik ragam pada produk nugget dari tempe, tepung tapioka, kalsium cangkang rajungan diketahui bahwa nilai yang didapatkan berbeda sangat nyata pada hasil penilaian organoleptik warna. Kemudian dilanjutkan pada uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT 0,05). Hasil penilaian organoleptik warna pada nugget dari tempe, tepung tapioka, kalsium cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil penilaian organoleptik rasa pada pada nugget dari tempe, tepung tapioka, kalsium cangkang rajungan

Perlakuan	Rerata Organoleptik	
	Rasa	Kategori
K0 (T 50% : TT 50% : KC 0%)	3,55 ^b ± 0,09	Suka
K1 (T 50% : TT 40% : KC 10%)	3,80 ^c ± 0,08	Suka
K2 (T 50% : TT 30% : KC 20%)	2,57 ^a ± 0,11	Agak Suka
K3 (T 50% : TT 20% : KC 30%)	2,39 ^a ± 0,15	Kurang Suka

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%. Kode yang diberikan pada huruf di atas (T = Tempe, TT = Tepung Tapioka, dan KC = Kalsium Cangkang Rajungan).

Berdasarkan data pada Tabel 4, diperoleh informasi bahwa pada perlakuan perbedaan konsentrasi penambahan tepung tapioka dan kalsium cangkang rajungan pada produk nugget terhadap penilaian organoleptik aroma diperoleh rerata penilaian panelis tertinggi pada perlakuan K1 yaitu dengan penambahan tepung tapioka 40%, kalsium cangkang rajungan 10% sebesar 3,80 kategori suka dan yang terendah pada perlakuan K3 yaitu dengan penambahan tepung tapioka 20%, kalsium cangkang rajungan 30% sebesar 2,39 kategori kurang suka. Hal ini disebabkan oleh bahan dasar dan bahan tambahan yang dicampurkan ke dalam adonan nugget, sehingga menghasilkan nugget dengan cita rasa yang enak. Namun, semakin tinggi penambahan kalsium cangkang rajungan maka tingkat kesukaan panelis semakin menurun karena adanya rasa agak pahit dan agak asam. Menurut Ettinger (1996), bahwa kalsium cangkang rajungan memiliki rasa pahit 40%, asam 20%, dan manis 1%

Tekstur

Hasil yang diperoleh dari sidik ragam pada produk nugget dari tempe, tepung tapioka, kalsium cangkang rajungan diketahui bahwa nilai yang didapatkan berbeda sangat nyata pada hasil penilaian organoleptik warna. Kemudian dilanjutkan pada uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT 0,05). Hasil penilaian organoleptik warna pada nugget dari tempe, tepung tapioka, kalsium cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan data pada Tabel 5, diperoleh informasi bahwa pada perlakuan perbedaan konsentrasi penambahan tepung tapioka dan kalsium cangkang rajungan pandan produk nugget terhadap penilaian organoleptik aroma diperoleh rerata penilaian panelis tertinggi pada perlakuan K1 yaitu dengan penambahan tepung tapioka 40%, kalsium cangkang rajungan 10% sebesar 3,59 kategori suka dan yang terendah pada perlakuan K3 yaitu dengan penambahan tepung tapioka 20%, kalsium cangkang rajungan 30% sebesar 2,60 kategori agak suka. Semakin tinggi konsentrasi kalsium cangkang rajungan maka semakin menurun tingkat kesukaan panelis karena menghasilkan tekstur nugget tempe menjadi lebih lunak dan tidak kompak. Demikian pula sebaliknya jika semakin tinggi penambahan tepung tapioka maka tingkat kesukaan panelis semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan pati pada tapioka yang memiliki kemampuan menyerap air sehingga membuat tekstur semakin kenyal. Menurut Moorthy (2004), bahwa kadar amilosa tepung tapioka berada berkisaran 20-27% dan kadar amilopektin 77- 80%.

Tabel 5. Hasil penilaian organoleptik tekstur pada nugget tempe, tepung tapioka, kalsium cangkang rajungan

Perlakuan	Rerata Organoleptik Tekstur	Kategori
K0 (T 50% : TT 50% : KC 0%)	3,30 ^b ± 0,12	Agak Suka
K1 (T 50% : TT 40% : KC 10%)	3,59 ^c ± 0,11	Suka
K2 (T 50% : TT 30% : KC 20%)	2,67 ^a ± 0,13	Agak Suka
K3 (T 50% : TT 20% : KC 30%)	2,60 ^a ± 0,10	Agak Suka

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%. Kode yang diberikan pada huruf di atas (T = Tempe, TT = Tepung Tapioka, dan KC = Kalsium Cangkang Rajungan).

Komposisi Proksimat Dan Kadar Kalsium Nugget Tempe

Berdasarkan hasil analisis nilai gizi pada nugget tempe didapatkan perlakuan terpilih dari hasil organoleptik yang di peroleh adalah K1 yaitu penambahan (50% tempe : 40% epung tapioka : 10% kalsium cangkang rajungan) di bandingkan dengan kontrol (50% tempe : 50% tepung tapioka) yang di analisis meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, dan kadar kalsium. Adapun nilai gizi yang didapatkan yaitu dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi proksimat dan kadar kalsium nugget tempe

No	Komponen	Kode Sampel		Syarat SNI
		Kontrol (K0)	Terpilih (K3)	
1.	Kadar air (%)	35,85 ± 0,27	26,67 ± 1,61	Maks 60%
2.	Kadar abu (%)	0,43 ± 0,08	0,81 ± 0,07	Maks 2,5%
3.	Kadar protein (%)	6,35 ± 0,35	8,88 ± 0,06	Min 12%
4.	Kadar lemak (%)	15,46 ± 1,81	13,50 ± 0,74	Maks 20%
5.	Kadar karbohidrat (%)	37,94 ± 14,23	40,35 ± 9,44	Maks 25%
6.	Kadar kalsium (%)	3,95 ± 0,02	9,77 ± 0,11	Maks 30%

Keterangan : K0 (Tempe 50% : Tepung Tapioka 50%), K1 (Tempe 50% : Tepung Tapioka 40% : Kalsium Cangkang Rajungan 10%).

Kadar Air

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan kadar air pada nugget tempe cangkang rajungan perlakuan K0 sebesar 35,85%, lebih tinggi daripada perlakuan K1 memiliki kadar air sebesar 26,67%. Tingginya kandungan air pada perlakuan K0 dipengaruhi oleh bahan baku dari proses pembuatan nugget yaitu tempe dan tepung tapioka. Hal ini menunjukkan bahwa makin besar konsentrasi tepung tapioka yang ditambahkan maka semakin meningkat kadar air nugget yang dihasilkan. Menurut Purwanita (2013), kadar air tepung tapioka sebesar 9,0% per 100 gram sedangkan menurut BSN (2006) kalsium cangkang rajungan memiliki kandungan kadar air sebesar 4,45%.

Kadar Abu

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan kadar abu pada nugget tempe cangkang rajungan pada perlakuan K1 sebesar 0,81%, lebih tinggi daripada perlakuan K0 yang memiliki kandungan kadar abu sebesar 0,43%. Tingginya kandungan kadar abu pada perlakuan terbaik yaitu K1 karena adanya penambahan kalsium cangkang rajungan pada nugget. Kalsium cangkang rajungan memiliki kandungan kadar abu sebesar 44,21% (BBPMHP 2002). Semakin banyak penambahan kalsium cangkang rajungan pada nugget maka kandungan kadar abu akan meningkat, hal ini disebabkan lebih banyak kandungan mineral yang terdapat pada kalsium cangkang rajungan.

Kadar Protein

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan nilai kadar protein pada nugget tempe cangkang rajungan pada perlakuan K1 sebesar 8,88%, lebih tinggi daripada perlakuan K0 yang memiliki kandungan kadar protein sebesar 6,35%. Hal ini di pengaruhi bahan baku yaitu tempe dan penambahan kalsium cangkang rajungan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kim *et al.*, (2011) kadar protein kalsium cangkang rajungan sebesar 0,64

(Multazam, 2002). Menurut Passos *et al.*, (2013) bahwa kandungan protein biskuit akan dipengaruhi oleh kadar protein yang ditambahkan. Selain itu juga, dipengaruhi oleh penambahan tepung tapioka, semakin tinggi penambahan tepung tapioka maka kadar protein nugget yang dihasilkan semakin rendah (Latiff, *et al* (2013).

Kadar lemak

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan kadar lemak pada nugget cangkang rajungan terdapat pada perlakuan K0 sebesar 15,46%, sedangkan pada perlakuan K1 memiliki kadar lemak yang lebih rendah sebesar 12,36%. Hal ini dipengaruhi oleh banyak penggunaan tempe dan tepung tapioka, kandungan lemak tempe sebesar 8,2% dan kandungan lemak tepung tapioka 3,39% (Sediaoetomo, 2004). Menurut BBPMHP (2000) kadar lemak kalsium cangkang rajungan sebesar 0,54%.

Kadar Karbohidrat

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan kadar karbohidrat pada nugget tempe cangkang rajungan pada perlakuan K1 memiliki kadar karbohidrat sebesar 40,35%, lebih rendah daripada perlakuan K0 memiliki kadar karbohidrat sebesar 37,94%. Hal ini dipengaruhi oleh metode yang digunakan untuk menguji kadar karbohidrat yaitu metode *by difference* dimana kadar karbohidrat ditentukan berdasarkan dari 100 dikurangi hasil penjumlahan kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak, sehingga jika salah satu hasil analisa lebih tinggi maka akan berpengaruh terhadap kadar karbohidrat.

Kadar Kalsium

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan kadar kalsium pada nugget tempe cangkang rajungan pada perlakuan K1 sebesar 9,77%, lebih tinggi daripada perlakuan K0 sebesar 3,95%. Tingginya kandungan kadar kalsium pada perlakuan K1 dipengaruhi oleh adanya penambahan kalsium cangkang rajungan pada nugget karena kalsium cangkang rajungan mengandung kalsium. Kadar kalsium cangkang rajungan rata-rata memiliki kandungan kalsium sebesar 16,39% (Nurhidayah, 2009). Menurut Depkes (1996), kandungan kalsium pada tempe sebesar 155 mg.

KESIMPULAN

Penambahan tepung tapioka dan kalsium cangkang rajungan dapat mempengaruhi sifat organoleptik nugget menjadi lebih baik. Penambahan kalsium cangkang rajungan dan tepung tapioka mempengaruhi sifat organoleptik nugget tempe. Tingkat kesukaan panelis terbaik terhadap penilaian organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur yaitu pada perlakuan K0 (penambahan kalsium cangkang rajungan 10% dan

tepung tapioka 40%), dengan rerata kesukaan warna 3,78 (suka), aroma 3,72 (suka), rasa 3,80 (suka), dan tekstur 3,59 (suka). Nugget tempe perlakuan terbaik (penambahan kalsium cangkang rajungan 10% dan tepung tapioka 40%) memiliki kadar air 26,66%, kadar abu 0,81%, kadar protein 0,178, kadar lemak 13,50%, kadar karbohidrat 48,06%, kadar kalsium 9,77% dan *Particle Size Analyzer* (PSA) 1913 nm. Kadar protein dan karbohidrat nugget tempe yang dihasilkan dari perlakuan terbaik belum memenuhi standar SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana, M dan Resmi, A. 2014. Pengembangan Potensi Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) Sebagai Anti Agen Anti Bakteri. *Pharmaciana*. 4 (2) : 185-192.
- Asyik, N., Ansharullah., Rusdin, H. 2018. Formulasi Pembuatan Biskuit Berbasis Tepung Komposit Sagu (*Metroxylon sp.*) Dan Tepung Ikan Teri (*Stolephorus comersonii*). *Biowallacea*. 5 (1) : 696-707.
- Buckle, K, A., Edwards, R, A., Fleet, G, H., dan Wooton, M. 1997. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia. Jakarta
- Chalid, Y, S., dan Zulfikar, T, S. 2008. Minuman Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) Sebagai Minuman Sehat. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Departemen Kesehatan R.I. 1996. Daftar Komposisi Kimia Bahan Makanan. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2005. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bharata, Jakarta.
- Dwipayana, M, I., Wartini, M, N., Wrasiasi, P, L. 2019. Pengaruh Perbandingan Bahan Pelarut dan Lama Ekstraksi terhadap Karakteristik Ekstrak Pewarna Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 7 (4) : 571-580.
- Edam, M. (2016). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Bakso Ikan. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. 8 (2) : 83-90.
- Ettinger, T. F Rank, M. And M Yers, W. 1996. Are The Tastes Of Polycose And Monosodium Glutamate Unique. *Chem Senses*. 21 : 341-347.
- Gasperz, F, F. 2018. Kandungan Nutrisi Dan Mutu Organoleptik Nugget Tetelan Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) dengan Substitusi Kentang. *Jurnal Kementrian Perindustrian*. 14 (02) : 74-80.
- Hapsoro. M. T, Dewi. E.N, dan Amalia .U. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Dalam Pembuatan Cookies Kaya Kalsium. *J. Peng. & Biotek*. 6 (3).
- Harlia., Hermanto., Wahab, D. 2018. Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thynnus thynnus*) Terhadap Penilaian Organoleptik Dan Nilai Gizi Nugget Ayam. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 3 (4):

- Illene, F. 2014. Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik *Nugget* Ikan Tuna dengan Proporsi Maizena dan Tepung Menjes. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Widya Mandala. Surabaya.
- Justicia, A., Liviaway, E., dan Hamdani, H. 2012. Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah Sebagai Sumber Kalsium Tingkat Kesukaan Roti Tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (4) : 17-27.
- Katrin dan Atika B. 2015. Aktivitas Antioksidan Ekstrak, Fraksi dan Golongan Senyawa Kimia Daun *Pemna oblongata* Miq. *Pharm Sci Res*. 2 (1) : 21-31.
- Ketaren. 2005. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Khatimah, N., Kadirman., dan Fadillah, R. 2018. Studi Pembuatan Nugget Berbahan Dasar Tahu Dengan Tambahan Sayuran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 4 (01) : 59-68.
- Kim, J, D. Nhut, T, M.Hai, T,N. Ra, C,S. 2011. Effect Of Dietary Essential Oils On Growth, Feed Utilization And Meat Yields Of White Leg Shrimp *L.Vannema*. *Journal Anim. Sci* 24 (8) ; 1136-1141.
- Latif, S. Siti, A, B. dan Aprianti, N, S. 2013. Pengaruh Komposisi Tapioka dan Daging Serpih Marlin Hitam Terhadap Karakteristik dan Tingkat Kesukaan Fish Nugget. *Jurnal Perikanan*. VII (2) ; 273-281.
- Lekahena, V. Faridah, D, N, Syarief, R. Peranginangin, R. 2014. Karakterisasi Fisikokimia Nanokalsium Hasil Ekstraksi Tulang Ikan Nila Menggunakan Larutan Basa Dan Asam. *J. Teknol Dan Industry Pangan*. 25 (1) : 57-64.
- Lukman, I., Huda, N., dan Ismail, N. 2009. Physicochemical and Sensory Properties of Commercial Chicken Nuggets. *Asian Journal of Food and Agroindustry*. 2 (2) : 171-180.
- Merta, M, G, W. Wartini, N, M. Sugitha, I, M. 2020. Karakteristik Nugget Yang Difortifikasi Kalsium Tepung Cangkang Telur Ayam Ras. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*. 7 (1) : 39-50.
- Muhe L, Lulseged S, Mason KE. 1997. Case-control study of the role of nutritional rickets in the riks of developing pneumonia in Ethiopian children. *Lancet*. 122 : 180. 1-4.
- Minarty.I. S. 2012. Aplikasi Nanokalsium dari Cangkang Rajungan (*Portunus Sp.*) Pada Effervescent. Institute Pertanian Bogor. Bogor.
- Molyneux P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn Journal Science Technology*. 26 (2) : 211-219.
- Multazam. 2002. Prospek pemanfaatan cangkang rajungan (*Portunus Sp.*) sebagai suplemen pakan ikan Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Nurhidayah. 2011. Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Mutu Fisikokimia dan Organoleptik Nugget Keong Tutut (*Bellamnya javanica*) sebagai Makanan Sumber Protein dan Tinggi Kalsium, Skripsi, Fakultas Ekologi Manusia IPB, Bogor.
- Passos, M, E, A. Meoreira, C, F, F. Pacheco, M, T, B. Takase, I. Lopes, M, L, M. 2013. Proximate And Mineral Composition Of Industrialized Biscuit. *Food Science And Technology*. 33 (2) : 323-331.

- Purwanita, R.S. 2013. Pembuatan *Egg Roll* Tepung Sukun (*Arocarpus artillis*) Dengan Penambahan Jumlah Tepung Tapioka Yang Berbeda. Jurnal Penelitian UNDIP. Semarang. 1(3): 1-157.
- Ramadhan, R., Nuryanto., dan Wijayanti, S, H. 2019. Kandungan Gizi Dan Daya Terima Cookies Berbasis Tepung Ikan Teri (*Stolephorus sp.*) Sebagai Pmt-P Untuk Balita Gizi Kurang. Journal Of Nutrition College. 8 (4) : 264-273.
- Ri. G, Ri. O.S, Pang. M.R. 2020. The function of the crab shell powder as calcium supplementary in the treatment of rickets. *Pediatr Med.*3 (6) : 1-5.
- Rifqi, A, M., Kusharto, M, C., dan Astuti, T. 2017. Nugget Tahu Formula Pury (*Tafory*) Sebagai Alternatif Kudapan Tinggi Protein. *Research Study.* 2 (10) : 22-30.
- Rizky, S. 2018. Mutu Organoleptik Nugget Tinggi Kalsium Dengan Variasi Penambahan Tepung Tulang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*). Skripsi. Program Studi Diploma IV Gizi Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Gizi. Medan.
- Setyaningsih D, Apriyanto A, Sari MP. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPS Pes. Bogor.
- Soediaoetomo AJ. 2004. Ilmu Gizi Dan Profesi Untuk Mahasiswa. Dian Rakyat. Jakarta.
- Shurtleff, W., dan Aoyagi. 2001. Tofu and Soymilk Production. The Book Of The Tofu Vol II. Soyinfo Center. Lafayette.
- Suptijah P. 2009. Sumber Nano Kalsium Hewan Perairan. Di dalam: 101 Inovasi Indonesia. Kementerian Negara, Riset dan Teknologi. Jakarta
- Susanto, H, A., Ridho, R. Sulistiono. 2019. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna Dalam Pembuatan Cilok Sebagai Sumber Kalsium. *Lemuru.* 1(1): 25-33.
- Thontowi MJ, Santoso, dan Sapja A. 2019. Asupan Protein dan Kalsium Serta Aktivitas Fisik Pada Anak Usia Sekolah Dasar. *Ilmu Gizi Indonsia.* 02(02): 79-88.
- Wellyalina, F., Azima., dan Aisman. 2013. Pengaruh Perbandingan Tetelan Merah Tuna dan Tepung Maizena Terhadap Mutu *Nugget*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 2(1): 9-17.
- Whitney, E, N., dan Hamilton, E, M, N. 1987. *Understanding Nutrition.* West Publishing Company. New York
- Winarno, F, G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi.* Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.