

ANALISIS KANDUNGAN PROTEIN OPAK SINGKONG DENGAN FORMULASI KONSENTRAT PROTEIN IKAN MUJAIR DALAM UPAYA PENCEGAHAN STUNTING

Analysis of Cassava Opaque Protein Content Using Tilapia Fish Protein Concentrate Formulation in Efforts to Prevent Stunting

Istyqamah Muslimin^{1*}, Rasdi¹, Hardianty Askar¹

¹ Prodi Teknologi Hasil Perikanan, ITB Nobel Indonesia Makassar, Jl. Sultan Alauddin No. 212, Mangasa, Kecamatan Makassar, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90221

*Corresponding author, e-mail: istyqamah@nobel.ac.id

Diterima : 31 Juli 2024 / Disetujui : 27 Agustus 2024

ABSTRACT

Stunting is very common in Indonesia, it is necessary to prevent stunting with protein-rich foods and energy-based foods, for example protein concentrate from tilapia fish and cassava. Both types of food sources both have good nutrition. This research aims to analyze one of the macronutrient contents, namely protein in cassava opak with the formulation of tilapia fish protein concentrate flour. The research was carried out in two stages. The first stage was determining the formulation of cassava opak with the addition of tilapia fish protein concentrate flour and the second stage was analyzing the nutritional content of cassava opak enriched with tilapia fish protein concentrate. Water content analysis obtained a value of A(6.43%), B(5.86%), C(7.18%), D(6.95%), E(5.67%), ash content obtained a value of A (6.43), B(5.86) C(7.18), D(6.95), E(5.67), fat nutritional content obtained a value of A(29.17%), B(24, 58%), C(23.89%), D(22.18%), and E(17.99%) and the results of the analysis of the nutritional content of cassava opak protein with the tilapia fish protein concentrate formulation obtained A(3.09%), B(5.18%), C(6.77%), D(8.86%), and E(10.02%). The higher the percentage variation in the addition of tilapia fish protein concentrate flour, the higher the nutritional content of the cassava opak protein produced.

Keywords: *Opak cassava, PFC, Stunting*

ABSTRAK

Stunting sangat umum terjadi di Indonesia, perlu dilakukan pencegahan *stunting* dengan makanan kaya protein dan makanan bersumber energi misalnya hasil konsentrat protein dari ikan mujair dan singkong. Kedua jeni sumber pangan tersebut sama-sama mempunyai nutrisi yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis salah satu kandungan gizi makro yakni protein pada opak singkong dengan formulasi tepung konsentrat protein ikan mujair. Penelitian dilakukan dalam dua tahapan. Tahap pertama penentuan formulasi opak singkong dengan tambahan tepung konsentrat protein ikan mujair dan tahap kedua analisis kandungan gizi pada opak singkong yang diperkaya konsentrat protein ikan mujair. Analisis kadar air memperoleh nilai A(6,43%), B(5,86%), C(7,18%), D(6,95%), E(5,67%), kadar abu memperoleh nilai A(6,43), B(5,86) C(7,18), D(6,95), E(5,67), kandungan gizi lemak memperoleh nilai A(29,17%), B(24,58%), C(23,89%), D(22,18%), dan E(17,99%) dan Hasil analisis kandungan gizi protein opak singkong dengan formulasi konsentrat protein ikan mujair yang diperoleh A(3,09%), B(5,18%), C(6,77%), D(8,86%), dan E(10,02%). Semakin tinggi variasi persentasi

penambahan tepung konsentrat protein ikan mujair semakin tinggi kandungan gizi protein opak singkong yang dihasilkan.

Kata kunci : KPI, Opak singkong, *Stunting*

PENDAHULUAN

Permasalahan gizi khususnya *stunting* masih menjadi masalah utama yang terjadi di banyak negara termasuk Indonesia. Menurut survei Kemenkes RI 2022, Status Gizi Indonesia Tahun 2022 menunjukkan angka *stunting* berada pada 21,6%, Tentu saja Indonesia masih jauh dari target 14% yang diharapkan pada tahun 2024. Peran ibu dalam pertumbuhan dan perkembangan anak sangat signifikan. Meskipun di masyarakat Indonesia sering diyakini bahwa lambatnya pertumbuhan anak, atau yang dikenal sebagai *stunting*, disebabkan oleh faktor genetik, sebenarnya *stunting* adalah masalah kesehatan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satu faktornya adalah ketidaktahuan akan zat-zat gizi yang diperlukan ibu sejak masa kehamilan (Sari 2022). Hal inilah yang menyebabkan kemungkinan risiko anak lahir dengan perkembangan *stunting*. *Stunting* merupakan masalah gizi kronis pada anak balita yang ditandai oleh tinggi badan yang lebih rendah dibandingkan dengan seharusnya sesuai usianya. (Munir & Audyna, 2022). *Stunting* adalah kondisi gangguan tumbuh kembang pada anak yang disebabkan kekurangan asupan gizi, adanya serangan infeksi, maupun stimulasi yang tidak memadai (Kemenkes RI, 2023), sehingga terlalu pendek untuk usianya, hal ini sesuai dengan pernyataan (Kemenkes RI, 2022) (Puspa, 2023) No 2 tentang Standar Antropometri menyatakan bahwa *stunting* ditandai dengan tidak sesuainya tinggi badan anak. *Stunting* merupakan kegagalan mencapai target pertumbuhan yang ditandai dengan tinggi badan menurut usia tidak sesuai dengan standar akibat kekurangan nutrisi dalam kurun waktu lama dan penyakit berulang selama masa balita sehingga berpengaruh pada kemampuan fisik dan kognitif secara permanen. (Tafesse *et al.* 2021). Dari 83,6 juta bayi *stunting* di Asia, proporsi terbesar balita yang mengalami *stunting* terdapat di Asia Selatan 58,7% dan persentase terendah terdapat di Asia Tengah 0,9% (Komalasari *et al.*, 2020). Ketidapkahaman akan pentingnya asupan gizi bagi ibu dapat mengakibatkan minimnya usaha dalam mencegah *stunting*. Dampaknya mungkin terus terjadi sejak bayi lahir hingga tumbuh dewasa. Dalam perkembangannya, tubuh pendek pada anak dianggap sebagai hal yang biasa dan dianggap tidak berpengaruh pada pertumbuhan selanjutnya, sehingga tidak dianggap perlu untuk mendapatkan perhatian khusus (Ekayanthi & Suryani, 2019). Mengingat *stunting* sangat umum terjadi di Indonesia, maka perlu dilakukan pencegahan *stunting* dengan makanan kaya protein dan makanan bersumber energi contohnya adalah hasil konsentrat protein dari ikan mujair dan singkong khususnya untuk ibu hamil. Menurut Dalima *et al.* (2023) ibu hamil dengan masalah gizi kurang memiliki dampak signifikan pada kesehatan dan keselamatan ibu serta kualitas bayi yang dilahirkan. Serta terjadinya kekurangan Energi Kronis (KEK), dampak KEK yang menyebabkan anemia pada ibu hamil yang terjadi pada janin adalah gangguan pertumbuhan janin dan partus prematurus yaitu bayi lahir sebelum waktunya yang dapat menimbulkan masalah pada bayi seperti Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) yang berujung pada kematian bayi (Soleha 2024). Kekurangan Energi Kronik (KEK) pada ibu hamil merupakan kondisi yang dialami

ibu hamil karena ketidakseimbangan asupan gizi energi dan protein, sehingga zat yang dibutuhkan tubuh tidak tercukupi (Pratiwi 2023).

Protein dan Karbohidrat merupakan jenis sumber pangan yang sama-sama mempunyai nutrisi yang baik. Pada Ikan mujair terdapat asam lemak omega-3, omega-6 dan selenium yang berguna untuk mencegah *stunting*. Manfaat lain ikan mujair yaitu: 1) membangun dan memperkuat massa otot, 2) menjaga kadar kolesterol, 3) membantu mengontrol gula darah, 4) memperkuat sistem imun, 5) aman untuk anak-anak dan ibu hamil (Budistatik and Nugrahaeni, 2018). Oleh sebab itu konsentrat protein ikan mujair dapat di fortifikasi ke dalam pembuatan produk pangan. Konsentrat Protein Ikan diperoleh dari residu padatan daging ikan mujair akibat proses pembuangan lemak dan bahan-bahan yang tidak diinginkan. Pada penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa kandungan konsentrat protein ikan mujair sebesar 86.51% (Muslimin, 2023a). Salah satu produk pangan yang dapat di fortifikasi adalah kerupuk opak singkong.

Opak singkong merupakan olahan kerupuk yang terbuat dari umbi singkong yang telah dihaluskan lalu ditambahkan bumbu-bumbu tertentu. Untuk 100 g daging singkong zat gizi yang diperoleh yaitu protein 1 g, karbohidrat 36,8 g, dan lemak 0,1 g (Unayah *et al.* 2020). Beberapa penelitian sudah menunjukkan bahwa fortifikasi konsentrat protein ikan dapat meningkatkan kandungan protein pada makanan antara lain pengaruh fortifikasi konsentrat protein ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) terhadap kualitas keripik dapat meningkatkan kandungan protein hingga 9,44% dengan penambahan KPI 5% (Ramadhani *et al.* 2022), konsentrat protein ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) untuk fortifikasi kerupuk melarat meningkatkan protein 5,77% dengan penambahan KPI 10% (Asriani *et al.* 2021) dan fortifikasi protein pada kerupuk melarat dengan tepung hidrolisat protein daging ikan nila 10% menghasilkan kerupuk melarat yang paling disukai oleh panelis dengan kandungan protein 5,50% (Junianto *et al.* 2019). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis salah satu kandungan gizi makro yakni protein pada opak singkong dengan formulasi tepung konsentrat protein ikan mujair. Fortifikasi tepung konsentrat protein ikan mujair ke dalam opak singkong merupakan bahan makanan bernilai gizi tinggi dan diharapkan dapat menjadi kudapan bagi ibu hamil dan anak-anak sebagai upaya pencegahan masalah *stunting* di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli hingga September 2023. Pembuatan produk dilakukan di Laboratorium teknologi hasil perikanan Universitas Hasanuddin dan analisis kimia dilakukan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

Alat dan Bahan

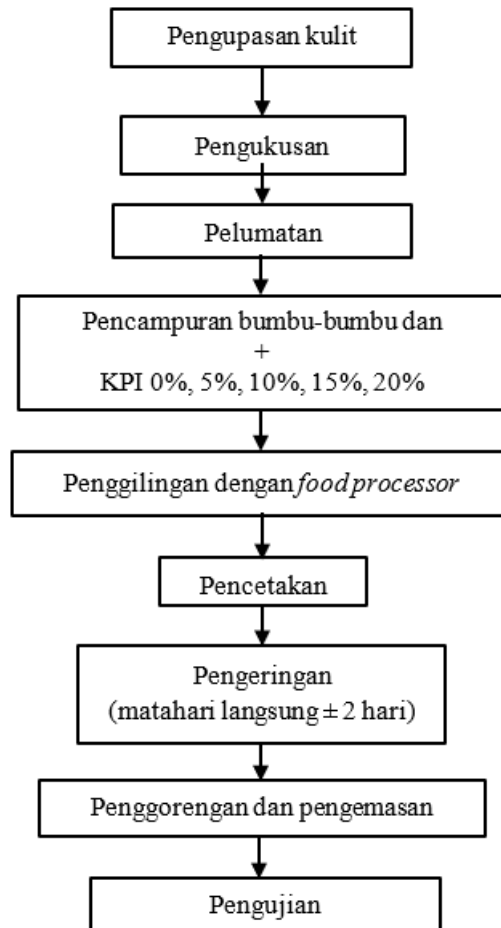
Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan kerupuk opak singkong yaitu: kompor, panci, timbangan, pisau, baskom, sendok, *food processor*, talenan, alat pencetakan dan nampan pengering. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain singkong, Konsentrat Protein Ikan (KPI) mujair, Bawang putih, Merica bubuk, Ketumbar bubuk, Daun seledri, garam dan air.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi persentasi penambahan KPI mujair yaitu A(0%), B(5%), C(10%), D(15%), dan E(20%) dapat dilihat pada Gambar 1. Parameter pengujian meliputi, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan uji organoleptik. Formulasi yang digunakan dalam produk opak singkong dengan penambahan KPI mujair terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi yang digunakan pada pembuatan kerupuk opak singkong dalam 250g atau 100%.

Komposisi	(100%)					Berat (g)				
	96,8	91,8	86,8	81,6	76,8	242	229,5	217	204,5	192
Lumatan singkong	96,8	91,8	86,8	81,6	76,8	242	229,5	217	204,5	192
KPI mujair	0	5	10	15	20	0	12,5	25	37,5	50
Bawang putih	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	2	2	2	2	2
Merica bubuk	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ketumbar bubuk	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1	1	1	1	1
Daun seledri	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Garam	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	2	2	2	2	2



Gambar 2. Alur Proses Pembuatan Kerupuk Opak Singkong.

Pembuatan Kerupuk Opak Singkong

Alur Pembuatan kerupuk singkong mengacu pada penelitian (Gunawan *et al.* 2018) yang dimodifikasi. Diawali dari pengupasan kulit singkong, dilanjutkan dengan pengukusan, selanjutnya pelumatan singkong, kemudian pencampuran bumbu-bumbu, setelah bahan tercampur rata dilakukan penggilingan adonan, selanjutnya pencetakan dan dijemur, setelah kering dilanjutkan ke proses penggorengan. Diagram alir proses pembuatan kerupuk opak singkong dapat dilihat pada Gambar 2.

Parameter Uji

a. Analisis kadar air

Analisis kadar air dilakukan dengan mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI, 2015) 2354.2:2015 (Wardani *et al.* 2024) menggunakan metode oven vakum. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100$$

Keterangan : A : berat gelas kosong (g), B : berat cawan + contoh awal (g), C : berat cawan + contoh kering (g)

b. Analisis kadar abu

Kadar abu dianalisis menurut metode SNI 2354.2:1010 (Muslimin 2022) Kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{C - A}{B - A} \times 100$$

Keterangan : A : Berat cawan abu porselen kosong (g), B : Berat cawan abu porselen dengan sampel sebelum dikeringkan (g), C : Berat cawan abu porselen dengan sampel setelah dikeringkan (g)

c. Analisis kadar protein

Analisis kandungan protein dilakukan sesuai dengan SNI 01.3254.4:2006 (Muslimin *et al.* 2022) dengan sedikit modifikasi. Kandungan protein dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(V_A - V_B) \times HCl \times N HCl \times 14,007 \times 5,6 \times 100\%}{W \times 1000}$$

Keterangan:

V_A : ml HCl untuk titrasi sampel, V_B : ml HCl untuk titrasi blanko, N : Normalitas standar HCl yang digunakan, (14.007) : Berat atom nitrogen, (5,6) : Faktor konversi protein ikan (Moriotti *et al.* 2019), W : Berat sampel (g). Kandungan protein dinyatakan dalam satuan g/100 g sampel (%).

d. Analisis kadar lemak (SNI 2354-3:2017)

Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode Soxhlet sesuai SNI 2354-3:2017 (Herson *et al.* 2023). kandungan lemak dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{(C - B)}{A} \times 100$$

Keterangan: A : berat sampel (g), B : berat labu alas bulat kosong (g), C : berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi lemak (g)

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut W-Tuckey untuk melihat perbedaan antara perlakuan. Untuk analisis statistik tersebut digunakan paket program SPSS versi 22.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil analisis kadar air kerupuk opak singkong dengan penambahan KPI mujair disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis ragam (ANOVA) kadar air menunjukkan tidak ada pengaruh ($p > 0.05$) terhadap kerupuk opak singkong dengan perlakuan penambahan KPI mujair.

Tabel 2. Kadar air kerupuk opak singkong dengan penambahan KPI mujair

Perlakuan	Nilai Kadar Air (%)
A (Kontrol)	6,43 ± 0,26 ^a
B (5%)	5,86 ± 0,15 ^a
C (10%)	7,18 ± 0,48 ^a
D (15%)	6,95 ± 1,22 ^a
E (20%)	5,67 ± 0,58 ^a
Standar SNI 01-2354:2010	Max. 12.0

Hasil analisis kadar air kerupuk opak singkong dengan penambahan tepung KPI mujair pada penelitian ini menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memiliki kadar air yang bervariasi dengan nilai yang tertinggi berada pada perlakuan C (10%) yaitu 7,18% dan yang terendah berada pada perlakuan E (20%) yaitu 5,67%. Berdasarkan standar mutu SNI 8272:2016 (Ongge *et al.* 2021) kadar air kerupuk ikan maksimum 12% artinya kadar air kerupuk opak singkong masih di bawah batas maksimum dan sesuai dengan standar mutu kerupuk dengan penambahan protein ikan. Tingginya kadar air pada perlakuan C (10%) diduga karena faktor metode pengeringan dengan menggunakan sinar matahari yang suhunya tidak terkontrol. Berdasarkan penelitian Nedissa (2012) dimana proses pengolahan kerupuk dengan pengeringan sinar matahari dapat mempengaruhi kadar air. Kelemahan yang dimiliki menggunakan metode pengeringan dengan sinar matahari adalah lemahnya kontrol terhadap kondisi pengeringan dan tergantung oleh cuaca, sehingga dihasilkan produk yang memiliki kualitas lebih rendah dan variabilitas yang lebih besar (Fellows 2002).

Kadar Abu

Hasil analisis kadar abu kerupuk opak singkong dengan penambahan KPI mujair disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis ragam (ANOVA) kadar abu menunjukkan ada pengaruh ($p < 0.05$) terhadap kerupuk opak singkong dengan perlakuan penambahan tepung KPI mujair. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa kadar a terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) antara perlakuan penambahan tepung KPI mujair A dengan perlakuan penambahan tepung KPI mujair E. Sedangkan

perlakuan penambahan tepung KPI mujair C tidak berbeda nyata dengan perlakuan penambahan tepung KPI mujair D.

Tabel 3. Kadar abu kerupuk opak singkong dengan penambahan KPI mujair

Perlakuan	Nilai Kadar Abu (%)
A (Kontrol)	1,84 ± 0,08 ^a
B (5%)	2,05 ± 0,48 ^{ab}
C (10%)	2,30 ± 0,26 ^{ab}
D (15%)	2,00 ± 0,28 ^{ab}
E (20%)	1,46 ± 0,31 ^b
Standar SNI 01-2354:2010	Max. 0,2

Hasil analisis kadar abu kerupuk opak singkong dengan penambahan tepung KPI mujair pada penelitian ini menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memiliki kadar air yang bervariasi dengan nilai yang tertinggi berada pada perlakuan C (10%) yaitu 2,30% dan yang terendah berada pada perlakuan E (20%) yaitu 1,46%. Nilai kadar abu yang dihasilkan pada penelitian ini tidak memenuhi standar mutu SNI 01-2354:2010 yaitu minimal 0,2%. Tinggi rendahnya kadar abu dipengaruhi oleh perbedaan kandungan mineral yang terdapat pada bahan baku dengan komposisi yang beragam tergantung pada jenis dan sumber bahan pangan (Andarwulan *et al.* 2011 : Mustakim (2016).

Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein kerupuk opak singkong dengan penambahan KPI mujair disajikan pada Tabel 4. Protein merupakan suatu zat makanan yang penting bagi tubuh karena berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Menurut (BPOM, 2022) Nomor 1 Tahun 2022 Protein merupakan salah satu komponen esensial dalam pertumbuhan dan perkembangan anak yang bermanfaat untuk membangun dan memperbaiki jaringan tubuh. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat (Salman *et al.* 2019).

Tabel 4. Kadar protein kerupuk opak singkong dengan penambahan KPI mujair

Perlakuan	Nilai Kadar Protein (%)
A (Kontrol)	3,09 ± 0,03 ^c
B (5%)	5,18 ± 0,23 ^d
C (10%)	6,77 ± 0,22 ^c
D (15%)	8,86 ± 0,01 ^b
E (20%)	10,02 ± 0,12 ^a
Standar SNI 01.2354.4:2006	Grade I mini. 12 Grade II mini. 8 Grade III mini. 5

Hasil analisis ragam (ANOVA) kadar protein menunjukkan terdapat pengaruh ($p < 0.05$) terhadap kerupuk opak singkong dengan perlakuan penambahan tepung KPI mujair. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa kadar protein terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) antara masing-masing perlakuan penambahan tepung KPI mujair. Konsentrat protein ikan mujair yang ditambahkan mampu meningkatkan kandungan protein pada opak singkong karena dalam 100g

konsentrat protein ikan mujair mengandung kadar protein 86,51% (Muslimin, 2023a).

Hasil analisis kadar protein kerupuk opak singkong dengan penambahan tepung KPI mujair pada penelitian ini menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memiliki kadar protein yang bervariasi dengan nilai yang tertinggi berada pada perlakuan E (20%) yaitu 10,02% dan yang terendah berada pada perlakuan A (Kontrol) yaitu 3,09%. Kadar protein kerupuk opak singkong dengan perlakuan A (kontrol) tidak memenuhi syarat SNI kerupuk ikan, hal ini disebabkan karena perlakuan A (kontrol) merupakan perlakuan tanpa penambahan KPI mujair dan perlakuan D (15%) dan E (20%) telah memenuhi standar mutu SNI 8272:2016 kerupuk ikan *grade II* dengan kadar protein minimal 8%, dan perlakuan B (5%) dan C (10%) telah memenuhi standar mutu SNI 8272:2016 kerupuk ikan *grade III* dengan kadar protein minimal 5%. Meningkatnya kandungan gizi protein pada kerupuk opak singkong karena adanya penambahan protein yang berasal dari KPI mujair. Beberapa penelitian telah melakukan fortifikasi konsentrat protein ikan dan atau tepung ikan dengan bahan lainnya. (Warkey *et al.* 2023) membuat *finger stick* dengan fortifikasi konsentrat protein ikan tuna dan memperoleh nilai protein sebesar 32,72%. (Asriani *et al.* 2021) melaporkan bahwa dengan penambahan KPI ikan lele afkir meningkatkan kadar protein pada kerupuk melarat hingga 8,63%. Maka disimpulkan bahwa semakin besar jumlah persentase KPI mujair yang di fortifikasi pada kerupuk opak singkong maka semakin besar pula jumlah gizi protein yang terkandung pada setiap perlakuan.

Protein berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan sel atau jaringan, termasuk sel otak janin. Perlu diketahui bahwa kebutuhan asupan protein bagi tubuh manusia sangat penting tergantung dari umur, jenis kelamin dan aktivitas fisik yaitu untuk asupan protein balita umur 12-36 bulan sebanyak 26 g per hari dan umur 26-59 bulan sebanyak 35 g per hari (Kemenkes RI 2013). Sementara kebutuhan asupan protein untuk ibu hamil adalah sekitar 75–100 g atau 2–3 porsi sumber protein per hari, karena protein juga dapat membantu pertumbuhan jaringan payudara pada ibu hamil, serta meningkatkan suplai darah dalam tubuh (Tuggal *et al.* 2023). Makan-makanan yang tidak cukup mengandung energi dan protein juga menjadi salah satu faktor penyebab Kurang Energi Kronis (KEK) (Oktavianti *et al.* 2024). Opak singkong dengan penambahan KPI mujair sangat cocok dikonsumsi untuk ibu hamil sebagai kudapan sehari-hari dalam upaya pencegahan *stunting*. *Stunting* yang terjadi pada anak dapat memberikan dampak negatif seperti penurunan pertumbuhan, penurunan prestasi belajar, keterlambatan perkembangan motorik, hambatan pertumbuhan mental, penurunan tingkat kecerdasan anak, serta penurunan kualitas sumber daya manusia dan produktivitas. (Fitri *et al.* 2020).

Kadar Lemak

Hasil analisis kadar lemak kerupuk opak singkong dengan penambahan KPI mujair (Tabel 5) menunjukkan hasil analisis ragam (ANOVA) kadar lemak ada pengaruh terhadap kerupuk opak singkong dengan perlakuan penambahan KPI mujair ($p < 0.05$). Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa kadar lemak terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) antara perlakuan dengan penambahan tepung KPI mujair. Perlakuan A dan E berbeda nyata dengan perlakuan B, C, dan D. Perlakuan B dan C berbeda nyata dengan D. Sedangkan perlakuan A tidak berbeda nyata dengan E. Dan perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan C.

Lemak memberikan cita rasa dan memperbaiki tekstur pada bahan makanan sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E dan K. Lemak adalah suatu senyawa biomolekul yang larut pada senyawa organik tertentu dan tidak larut dalam air (Winarno, 1997). Berdasarkan hasil analisis kadar lemak kerupuk opak singkong dengan penambahan tepung KPI mujair pada penelitian ini menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memiliki kadar lemak yang bervariasi dengan nilai yang tertinggi berada pada perlakuan A (kontrol) yaitu 29,17% dan yang terendah berada pada perlakuan E (20%) yaitu 17,99%. Hal ini dikarenakan peningkatan di fortifikasi KPI mujair pada kerupuk opak mengakibatkan penurunan kadar lemak pada kerupuk opak. Dimana kadar lemak yang dihasilkan pada KPI mujair sangat rendah yaitu 0,55% (Muslimin, 2023), rendahnya kadar lemak pada KPI karena adanya perlakuan ekstraksi lemak sehingga jika di fortifikasi akan mempengaruhi kadar lemak pada kerupuk opak singkong. Semakin banyak konsentrasi KPI mujair yang ditambahkan dalam kerupuk opak memungkinkan semakin sulit minyak untuk terserap dalam kerupuk opak tersebut. (Kaswanto *et al.* 2019) menyatakan bahwa komposisi kimia yang terkandung pada produk tergantung dari bahan baku yang digunakan. Kadar lemak pada kerupuk juga berasal dari minyak yang terserap pada saat penggorengan.

KESIMPULAN

Opak singkong yang di fortifikasi konsentrat protein ikan mujair dapat meningkatkan kandungan gizi protein pada setiap variasi perlakuan. Semakin tinggi formulasi konsentrat protein ikan mujair yang ditambahkan ke dalam opak singkong semakin meningkat kandungan proteinnya. Opak singkong yang memiliki kandungan protein tertinggi berada pada perlakuan E (20%) dengan kandungan protein yakni 10,02%. Singkong memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sebanyak 36,8g/100g dan jika ditambahkan konsentrat protein ikan sangat cocok menjadi kudapan bagi ibu hamil dan anak-anak sebagai upaya pencegahan masalah *stunting*.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPOM RI] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2020. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2022 Tentang Pengawasan Klaim Pada Label Dan Iklan Pangan Olahan
- [BSN] Badan Standar Nasional. 2018. *Kerupuk ikan, udang dan moluska*. SNI 8646:2018. Jakarta. Badan Standar Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tepung Terigu sebagai Bahan Pangan*. SNI 01-3751-2009. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Andarwulan N, Kusnandar F, & Herawati. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat: Jakarta.
- Asriani, Santoso J and Listyarini, S. 2021. Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) Afkir. *Jurnal Kemaritiman : Indonesian Journal of Maritime.*, *Indonesian Journal of Maritime.* 2(2), pp. 97–104. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/ijom.v2i2.35484>.

- Budiastutik I. and Nugrahaeni, S.A. 2018. Determinants of *stunting* in Indonesia: A literature review. *Journal Of Healthcare Research*. 2(1), pp. 43–49. DOI: <https://doi.org/Prefix.10.12928/ijhr>.
- Dalima S, Yana E.R, Alim A. and Munadhir. 2023. Udi Analitik Asupan Zat Gizi Makro Dengan Status Gizi Ibu Hamil. *Jurnal Endurance : Kajian Ilmiah Problema Kesehatan*. 8(1), 166-179. DOI: <http://doi.org/10.22216/jen.v8i1.2026>
- Ekayanthi N.W.D. & Suryani P. 2019. Edukasi Gizi pada Ibu Hamil Mencegah *Stunting* pada Kelas Ibu Hamil. *Jurnal Kesehatan*. 10(3), 312. DOI: <https://doi.org/10.26630/jk.v10i3.1389>
- Gunawan A, Ummi N, Ferdinant P, Irman A. 2018. Pengembangan Proses Produksi Opak Singkong di Kabupaten Pandeglang melalui Implementasi Mesin Pencetak', *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(2), pp. 185–194. DOI: <https://doi.org/10.30653/002.201832.67>.
- Herson N.A, Sumual M.F, Rumengan I.F, Pongoh J, Mandey L.C. 2023. Proximate Analysis Of Collagen Cockatoa Fish Scales (*Scarus* sp.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*. 4(2). 428–433. DOI: <https://doi.org/10.35791/jat.v4i2.52484>
- Fellows, P. 2000. *Food processing technology 2nd edition*. CRC Press. Boca Raton. USA.
- Fitri L, Ritawani E, Mentiana, Y, Kebidanan A. & Pekanbaru H. 2020. Hubungan Asupan Energi Dengan Kejadian *Stunting* Pada Balita Usia 2-5 Tahun Kota Pekanbaru. *Jurnal Endurance : Kajian Ilmiah Problema Kesehatan*. 5(3), 591–597. DOI: [10.22216/JEN.V5I3.5334](https://doi.org/10.22216/JEN.V5I3.5334)
- Junianto, Khan, A.M. and Rostini, I. 2019. Fortikasi Protein Pada Kerupuk Melarat Dengan Tepung Hidrolisat Protein Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jphpi* 2019, 22(1), pp. 111–118. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i1.25884>.
- Kaswanto I.N, Desmelati, Dewita, Diharmi A. 2019. Karakteristik Fisiko-kimia dan Sensori Kerupuk Pangsit dengan Penambahan Tepung Tulang Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Agroindustri Halal*, 5(2), pp. 141–150. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.30997/jah.v5i2>.
- Kemendes RI. 2013. Riset Kesehatan Dasar: Riskesdas 2013. <https://layandata.kemkes.go.id/katalog-data/riskesdas/ketersediaan-data/riskesdas-2013>
- Kemendes RI. 2023. Protein Hewani Cegah *Stunting*', *Kemkes.Go.Id* [Preprint]. Available at: <https://ayosehat.kemkes.go.id/protein-hewani-cegah-stunting>.
- Komalasari K, Supriati E, Sanjaya R. & Ifayanti H. (2020). Faktor-Faktor Penyebab Kejadian *Stunting* Pada Balita. *Majalah Kesehatan Indonesia*, 1(2), 51–56. DOI: [10.47679/makein.202010](https://doi.org/10.47679/makein.202010)
- Munir Z, & Audyna L. 2022. Pengaruh Edukasi Tentang *Stunting* Terhadap Pemgetahuan Dan Sikap Ibu Yang Mempunyai Anak *Stunting*. *Jurnal Keperawatan Profesional*. 10(2), 29–5. DOI: [10.33650/jkp.v10i2.4221](https://doi.org/10.33650/jkp.v10i2.4221)
- Muslimin, I., 2022. Karakteristik Konsentrat Protein Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) dan Aplikasinya Pada Kerupuk Opak Singkong. *Thesis*. Universitas Hasanuddin. Makassar. <https://repository.unhas.ac.id/id/eprint/16026/>

- Muslimin I, Syahrul, Metusalach. 2022. Effect of Preparation Treatments on the Physico-Chemical Characteristics of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Protein Concentrate. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*. 7(1). <https://dx.doi.org/10.22161/ijeab.71.8>
- Muslimin, I. 2023. Physico-Chemical Characteristics of Fish Protein Concentrate Wild Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Using 90% Ethanol Solvent', *International Journal of Scientific and Research Publications*, 13(2), pp. 94–100. DOI: <https://doi.org/10.29322/ijsrp.13.02.2023.p13411>.
- Nedissa SJ. 2012. Pemanfaatan Tepung Sagu Molat dan Udang Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Kerupuk. *Jurnal ekologi dan Sains*. 1 (1) : 53-64. https://ejournal.unpatti.ac.id/ppr_paperinfo_lnk.php?id=414.
- Oktavinati L, Gambir J. and Nopriantini. Gambaran Asupan Energi Dan Protein, Kepatuhan Konsumsi Tablet Fe dan Status Gizi Ibu Hamil Di Desa Tanjung Keracut Kecamatan Teluk Keramat Kabupaten Sambas. *Jurnal Media Gizi Khatulistiwa*. 1(1). 12-16. DOI: <https://doi.org/10.2804/mgk.1811.1006>
- Ongge D, Jayaputri H.E, Rumbewas S.Y. 2021. Pengolahan Kerupuk Ikan Tuna (*Thunnus Sp.*) di Kampung Binyeri Distrik Yendidori Kabupaten Biak Numfor: Processing of Tuna Crackers (*Thunnus Sp.*) in Binyeri Village, Yendidori District, Biak Numfor Regency. *Jurnal Perikanan Kamasan: Smart, Fast, & Professional Services*. 1(2), 64–72. <https://doi.org/10.58950/jpk.v1i2.32>
- Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak.
- Pratiwi G.I. 2023. Studi Literatur: Intervensi Spesifik Penanganan *Stunting*. *Indonesian Health Issue*. 2(1). 29-37. <https://doi.org/10.47134/inhis.v2i1.43>
- Puspa D , 2023. Analisis Metode Ekonomi Orangtua Pegawai Negeri Sipil (PNS) Dalam Pencegahan *Stunting* Pada Anak Usia Dini 5-6 Tahun Di Taman Kanak-Kanak An-Namiroh Pusat Kota Pekanbaru. *Skripsi*. UIN Suska Riau. Pekanbaru
- Ramadhani T, Anggo A.D, and Purnamayati L. 2022. Pengaruh Fortifikasi Konsentrat Protein Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*) terhadap Kualitas Keripik', *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 17(1), p. 53. DOI: <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v17i1.806>.
- Salman Y, Khadijah S. and Suryani N. 2019. Analisis Kandungan Zat Gizi Makro Biskuit Dengan Formulasi Tepung Ikan Lele Dan Tepung Kedelai Dalam Upaya Mencegah *Stunting*. *Jurnal Kesehatan Indonesia*. 10(1), pp. 17–22. DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33657/jurkessia.v10i1>.
- Sari M.D.M. 2022. Pengaruh Edukasi Pada Ibu Hamil Dalam Upaya Pencegahan *Stunting*. *Jurnal Medika Hutama*. 3(2). 2186-2192. <https://www.jurnalmedikahutama.com/index.php/JMH/article/view/433>
- Soleha M.U. 2024. Hubungan Asupan Protein Hewani dan Nabati Dengan Kejadian Anemia Pada Ibu Hamil Trimester 3 di Desa Dawuhan. *Jurnal Ilmu Kesehatan Assyifa*. 2(1). 18-28. <https://doi.org/10.62085/ajk.v2i1.34>
- Tafesse, Temesgen, Amanuel Y, Kaleb M, and Taye G. 2021. "Factors Associated with *Stunting* among Children Aged 6–59 Months in Bensa District, Sidama Region, South Ethiopia: Unmatched Case-Control Study." *BMC Pediatrics* 21(1):1–12. doi: 10.1186/s12887-021-03029-9.

- Tunggal T, Daiyah I, & Latifah. 2023. Komunikasi, Informasi Dan Edukasi Tentang Gizi Ibu Hamil. *JIKES : Jurnal Ilmu Kesehatan*. 2(1) : 52-59. <https://qjurnal.my.id/index.php/jik/article/view/685/575>
- Unayah A, Estuti W, and Kunaepah U. 2020. Use of Local Food Ingredients MOCAF (Modified Cassava Flour) and Rebon (Planktonic Shrimp) in Cookies as an Alternative Supplementary Food for Children. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 13(2), pp. 1035–1050. www.ijicc.net.
https://www.ijicc.net/images/vol_13/Iss_2/SC40_Unayah_2020_E_R.pdf
- Wardani M, Ramli R, Jamil S.N.A. 2024. Analisis Kesesuaian Mutu Pindang Ikan Layang (*Decapterus* sp.) Terhadap Standar Nasional Indonesia. *Jurnal agrosains: Karya Kreatif dan Inovatif*. 9(1). 52–61. DOI:[10.31102/agrosains.2024.9.1.52-61](https://doi.org/10.31102/agrosains.2024.9.1.52-61)
- Warkey A.A, Leiwakabessy J. & Matrutty T.E.A.A. 2023. Fortification Of Tuna Fish Protein Concentrate In The Making Of Finger Stick. 03(02), pp. 225-232. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.30598/jinasua.2023.3.2.199>.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 253 pp.