

Pengembangan Biskuit dengan Penambahan Biji Rami Sebagai *Finger Food* Bagi Baduta dengan Defisiensi Omega-3

(Development of Biscuits with the Addition of Flax Seeds as Finger Food for Toddlers with Omega-3 Deficiency)

Alexandra Regna Rosari Angger Maherarti dan Ikeu Ekayanti*

Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Bogor 16680, Indonesia

ABSTRACT

This study aims to develop a biscuit product with the addition of flax seeds as finger food for toddlers with Omega-3 deficiency. The study adopts an experimental design with a completely randomized approach, consisting of three formulas with varying ratios of shortening to ground flax seeds: F0 (100%:0%), F1 (93%:7%), and F2 (87%:13%). Organoleptic testing, proximate analysis, and fatty acid profile analysis were conducted to determine the optimal formula, resulting in F1 being selected. The selected biscuit formula contains 3.7% moisture, 1.36% ash, 31.17% fat, 5.13% protein, 59.14% carbohydrates, 0.64 g/100 g omega-3, and 23.64 g/100 g omega-6. One serving size, equivalent to 2 pieces (37.6 g), contributes 15% (203 kcal) of the Recommended Dietary Allowance for Energy for children aged 1-3 years.

Keywords: biscuit formula, brain development, deficiency, flax seed, omega-3

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan produk biskuit dengan penambahan biji rami sebagai *finger food* bagi baduta dengan defisiensi Omega-3. Penelitian berupa *experimental study* dengan rancangan acak lengkap terdiri dari tiga formula dengan perbandingan *shortening*: biji rami giling F0 (100%:0%), F1 (93%:7%), serta F2 (87%:13%). Prosedur penelitian uji organoleptik, analisis proksimat, serta analisis profil asam lemak dilakukan untuk menentukan formula terpilih dengan hasil F1. Biskuit formula terpilih mengandung kadar air 3,17%, kadar abu 1,36%, lemak 31,17%, protein 5,13%, karbohidrat 59,14%, omega-3 0,64 g/100 g biskuit, serta omega-6 23,64 g/100 g biskuit. Satu takaran saji biskuit setara 2 keping (37,6 g) memberikan kontribusi energi 15% (203 kkal) terhadap Angka Kecukupan Energi (AKE) anak usia 1-3 tahun.

Kata kunci: biji rami, defisiensi, formula biskuit, omega-3, perkembangan otak

PENDAHULUAN

Rami (*Linum usitatissimum* L.) merupakan tanaman industri yang sedang berkembang pesat (Goudenhooff *et al.* 2019). Rami merupakan sumber utama minyak dan serat sejak zaman prasejarah hingga awal abad ke-20 (Allaby *et al.* 2005). Rami tumbuh paling baik di tanah yang kaya dan subur serta memiliki *drainase* yang baik. Tanaman ini lebih menyukai iklim dengan curah hujan merata sepanjang musim tanam (Buchanan 2012). Iklim yang ideal untuk budidaya rami adalah di wilayah beriklim

sedang dan lembab, di mana suhu harian tidak melebihi 30°C dan curah hujan tahunan sekitar 700 mm (Goudenhooff *et al.* 2019).

Minyak biji rami diperoleh dari biji rami yang di ekstrak minyaknya yang kemudian digunakan dalam bentuk komponen dan turunannya dalam berbagai produk. Minyak biji rami juga telah dimasukkan ke dalam makanan panggang dan produk susu, produk pasta kering, makaroni dan produk daging, dll. (Dudarev 2020). Dalam dua dekade terakhir, biji rami telah menarik perhatian ahli gizi dan peneliti di bidang penelitian diet dan penyakit karena potensi

*Korespondensi:

ikeu.ekayanti@gmail.com

Ikeu Ekayanti

Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University Bogor 16680, Indonesia

manfaat kesehatan yang terkait dengan beberapa komponen aktif biologisnya yaitu *alpha-linolenic acid* (ALA), *lignan-secoisolariciresinol diglycoside* (SDG) dan serat pangan (Anurag *et al.* 2020). Berbeda di antara minyak nabati lainnya, minyak biji rami memiliki salah satu kandungan ALA tertinggi (Nayak *et al.* 2017), bahkan paling unggul dibandingkan minyak ikan, kedelai, jagung, atau ganggang laut (Yang *et al.* 2021).

ALA merupakan prekursor omega-3 *long chain polyunsaturated fatty acid* (LC-PUFA), *eicosapentaenoic acid* (EPA), dan *docosahexaenoic acid* (DHA) (Nayak *et al.* 2017). DHA sangat terkonsentrasi di otak dan sangat penting untuk pertumbuhan otak yang tepat dan fungsi kognitif bayi dan anak-anak (Charles *et al.* 2020). Omega-3 DHA tidak dapat diproduksi sendiri oleh manusia, oleh karena itu, harus diperoleh melalui diet atau disintesis di dalam tubuh dari ALA.

Defisiensi zat gizi mikro atau yang biasa dikenal juga dengan *hidden hunger* masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Kondisi ini tidak memunculkan tanda-tanda busung lapar, namun berdampak pada kualitas sumber daya manusia (SDM) (Khomsan *et al.* 2023 dalam Martianto *et al.* 2024). Pada 3 tahun pertama kehidupannya, anak mempunyai kebutuhan zat gizi makro dan mikro yang tinggi untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan organ tubuh yang cepat, termasuk otak (Suthutvoravut *et al.* 2015; Rahmawaty dan Meyer 2020). Kekurangan gizi dan malnutrisi terkait mikronutrien asam lemak esensial (EFA) ALA dan LA dapat menyebabkan rendahnya keterampilan kognitif, seperti kemampuan verbal dan spasial, kemampuan membaca dan skolastik, serta kinerja neuropsikologis (Cardino *et al.* 2023). Penelitian oleh Neufingerl *et al.* (2016) menunjukkan bahwa banyak anak-anak Indonesia usia 4–12 tahun baik yang mengalami stunting, kelebihan berat badan, dan kekurangan berat badan, yang asupan PUFA, khususnya ALA yang lebih rendah dari tingkat asupan yang dianjurkan. Asupan ALA berada di bawah tingkat asupan terendah yang direkomendasikan pada 84% anak-anak (Neufingerl *et al.* 2016).

Pembentukan otak berlangsung melalui serangkaian tahapan. Dalam model hewan, didokumentasikan dengan baik bahwa transformasi ini tidak hanya ditentukan secara

genetik. Aktivitas fisik dan aktivitas olahraga yang menekankan diversifikasi, kebaruan, dan kompleksitas telah dipandang penting untuk mendorong perkembangan kognitif anak dan prestasi akademik (Pesce *et al.* 2019). *Finger food* didefinisikan sebagai 'makanan yang dapat diambil dan dimakan oleh seorang anak untuk dirinya sendiri' dan ditawarkan selama pemberian makanan pendamping untuk mendorong pemberian makan sendiri. Konsumsi *finger food* membutuhkan keterampilan oral, sensorik, dan motorik tangan, tetapi juga dapat berkontribusi pada pengembangan keterampilan tersebut (Remijn *et al.* 2019). Kue kering, camilan siap saji yang tersedia dalam berbagai ukuran dan bentuk, kaya akan protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan energi, yang dapat digunakan sebagai *finger food* (Oladebeye & Oladebeye 2023). Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti ingin mengembangkan produk Pemberian Makanan Tambahan (PMT) berupa biskuit *finger food* yang membantu pemenuhan zat gizi serta perkembangan kognitif baduta dengan defisiensi omega-3 dengan menggunakan pangan fungsional berupa biji rami.

METODE

Desain, tempat, dan waktu

Penelitian ini akan menggunakan desain *experimental study* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian pengembangan produk biskuit *finger food* dengan penambahan biji rami ini dilakukan pada bulan Februari 2023 hingga Agustus 2023. Proses pembuatan dan formulasi produk dilakukan di Laboratorium Percobaan Makanan, Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor. Uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Uji Organoleptik, Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor. Analisis kandungan gizi produk pada formula terpilih dilakukan di Laboratorium Analisis Zat Gizi dan Laboratorium Biokimia, Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor. Analisis profil asam lemak dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech (SIG), Bogor.

Bahan dan Alat

Bahan. Bahan untuk pembuatan biskuit *finger food* antara lain biji rami giling, susu

skim bubuk, kuning telur, *shortening*, gula, tepung jagung. Bahan yang digunakan untuk uji organoleptik adalah air mineral. Bahan yang digunakan untuk analisis kandungan gizi terdiri atas, asam sulfat pekat (H_2SO_4), akuades, natrium hidroksida (NaOH) 40%, asam borat (H_3BO_3) 4%, indikator indikator methyl red, dan asam klorida (HCl) 0,1 N. Uji asam lemak bahan yang digunakan adalah menggunakan larutan standar yaitu larutan natrium hidroksida (NaOH) 0,5 mL dalam metanol, BF_3 20%, natrium klorida (NaCl) jenuh, Isooktan, dan natrium sulfat ($Na_2S_2O_3$) *anhydrate*.

Alat. Alat yang digunakan dalam pembuatan biskuit *finger food* yaitu timbangan makanan, gelas ukur, mangkuk, piring, sendok, sodet, *oven*, loyang, *baking paper*, *mixer*, *food processor*, saringan, dan sarung tangan plastik. Alat yang digunakan untuk uji organoleptik adalah *cup* kertas, pulpen, sarung tangan plastik, dan formulir uji organoleptik. Alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah timbangan analitik, *oven*, cawan aluminium, sudip, gegep besi, desikator, tanur, cawan porselen, tabung destruksi, gelas piala, pipet tetes, gelas ukur, buret, pipet *mohr*, *bulb*, statif, timbangan, alat *kjeltec*, sendok, *magnetic stirrer*, pemanas, labu ukur 500 mL, *erlenmeyer* 200 mL, labu lemak, *timble*, kapas, kertas saring, alat *soxtec*, *hot plate*, *erlenmeyer* 100 mL. Peralatan untuk analisis profil asam lemak adalah GC (*Gas Chromatography*), penangas air, biuret, dan pipet mikro.

Tahap penelitian

Penelitian pengembangan produk biskuit *finger food* dengan penambahan biji rami terbagi menjadi beberapa tahap diawali dengan perancangan formulasi biskuit *finger food* melalui uji coba di laboratorium. Formula biskuit mengacu pada penelitian Sundari (2011), selain itu resep produk juga mengacu pada resep biskuit bayi khas Jepang “Tomogo Boro”, dan juga resep biskuit “*Melting Moments*” untuk dapat mencapai tekstur biskuit yang sesuai untuk bayi. Komposisi bahan produk biskuit yang digunakan yaitu *shortening*, biji rami giling, tepung kentang, tepung kedelai, tepung pati jagung, susu skim bubuk, gula, dan kuning telur.

Tahapan perancangan formula menghasilkan tiga formula dengan rasio perbandingan *shortening* dan biji rami giling yaitu F0 (*shortening* 100%:biji rami giling

0%), F1 (*shortening* 93%:biji rami giling 7%), F2 (*shortening* 87%:biji rami giling 13%), dan berikutnya dilaksanakan uji organoleptik terhadap ketiga formula tersebut. Tahap penelitian selanjutnya adalah analisis kandungan gizi meliputi analisis proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat), dan analisis profil asam lemak; analisis karakteristik fisik (*hardness* dan warna); penentuan formula terpilih; dan perhitungan kontribusi zat gizi berdasarkan AKG; serta analisis biaya produksi untuk formula terpilih. Kadar air didasarkan dianalisis menggunakan metode gravimetri (AOAC 2005). Kadar abu dianalisis menggunakan metode gravimetri (AOAC 2005). Kadar protein dianalisis menggunakan metode Kjeldahl (AOAC 2005). Kadar lemak dianalisis menggunakan metode Soxhlet (AOAC 2005). Analisis kadar karbohidrat yang dihitung menggunakan metode *by difference* (AOAC 2005). Analisis profil asam lemak dilakukan melalui metode gas chromatography (GC). Analisis proksimat dan karakteristik fisik (*hardness* dan warna) untuk seluruh formula, analisis profil asam lemak untuk formula dengan penambahan biji rami F1 dan F2.

Pengolahan dan analisis data

Seluruh data yang diperoleh ditabulasi dengan menggunakan *Microsoft Excel* 2013 kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data menggunakan *SPSS 16.0 for Windows*. Data hasil uji organoleptik pada panelis semi terlatih dianalisis menggunakan uji beda antar formula, untuk masing-masing atribut dilakukan menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* dengan taraf 5%. Data hasil analisis proksimat dan asam lemak dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* dengan taraf 5%, sementara hasil analisis profil asam lemak dianalisis menggunakan *independent sample t-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Produk Biskuit Biji Rami. Biji rami digunakan sebagai bahan tambahan dalam penelitian ini sebagai sumber asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) omega-3. Dalam Yang *et al.* (2021) dikatakan bahwa biji

rami merupakan sumber asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) omega-3 yang paling unggul dibandingkan minyak ikan, kedelai, jagung, atau ganggang laut. Terutama karena kandungan asam alfa-linolenat (ALA) yang sangat tinggi (Anurag *et al.* 2020), yang merupakan prekursor untuk sintesis asam eicosapentaenoic (EPA) dan asam docosaheptaenoic (DHA) (Jhala & Hall 2010), yang diyakini memiliki berbagai sifat fisiologis dan fungsional yang bermanfaat, termasuk mendorong perkembangan saraf kranial, meningkatkan daya ingat, meningkatkan kekebalan tubuh, meningkatkan metabolisme asam lemak jenuh dalam tubuh (Yang *et al.* 2021). Biji rami yang digunakan digiling terlebih dahulu menggunakan *food processor* hingga menjadi bubuk supaya teksturnya menjadi halus, selain itu ALA lebih tersedia secara hayati bagi tubuh jika berbentuk minyak atau giling (Parikh *et al.* 2019).

Potensi kandungan asam lemak omega-3 yang sangat tinggi dalam biji rami dapat menjadikan biji rami tengik melalui oksidasi. Namun, kandungan antioksidan dalam biji rami, yang juga disediakan oleh kandungan secoisolariciresinol diglucoside (SDG), sangat bermanfaat dalam membatasi proses oksidasi (Parikh *et al.* 2019). Dalam penelitian Chen *et al.* (1994) juga didapatkan bahwa proses pemanggangan hingga suhu 178°C selama dua jam tidak mengubah komposisi atau kandungan ALA pada muffin yang dipanggang. Selain itu untuk meminimalisir proses oksidasi asam lemak esensial, peneliti menyimpan biji rami utuh pada suhu *chiller*, dan baru melakukan proses penggilingan ketika biji rami akan digunakan atau ketika peneliti akan mengolah produk. Proses pemanggangan produk biskuit juga dilakukan pada suhu 130°C selama waktu kurang dari 30 menit.

Penetapan formula biskuit didasarkan pada tahap *trial and error*. Tahap *trial and error* pertama dilakukan untuk menemukan resep formula tanpa perlakuan yang kemudian disebut sebagai formula 0. Selanjutnya, tahap *trial and error* kedua dilakukan untuk mengujikan perlakuan yang kemudian disebut sebagai formula 1 dan formula 2.

Karakteristik Organoleptik serta Uji Fisik Warna dan Tekstur. Analisis sensori yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri uji hedonik dan mutu hedonik menggunakan skala

pengukuran verbal. Penilaian karakteristik organoleptik melibatkan sebanyak 30 orang panelis semi terlatih berasal dari mahasiswa Departemen Gizi Masyarakat, berusia 20-23 tahun, dan 16,7% berjenis kelamin perempuan. Makanan bayi mungkin merupakan satu-satunya kategori makanan di mana konsumen makanan sebenarnya tidak mampu mengambil keputusan pembelian. Sebaliknya, orang tua yang memutuskan produk makanan bayi mana yang akan dibeli untuk bayinya (Liepa 2018). Terdapat 3 sampel yang diberikan kepada panelis, formula 0 (*shortening* 100%:biji rami giling 0%), formula 1 (*shortening* 93%:biji rami giling 7%), dan formula 2 (*shortening* 87%:biji rami giling 13%). Data hasil uji organoleptik disajikan pada Tabel 1.

Uji Hedonik. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling tidak berpengaruh signifikan ($p > 0,05$) terhadap tingkat kesukaan seluruh atribut biskuit. Nilai rata-rata tingkat kesukaan tertinggi sebagian besar atribut terdapat pada F0, yaitu pada atribut kenampakan, warna, aroma, rasa, *mouthfeel*, dan keseluruhan. Pada atribut tekstur dan *aftertaste*, F1 memiliki nilai rata-rata tingkat kesukaan tertinggi. Sementara itu F2 memiliki nilai rata-rata tingkat kesukaan terendah pada seluruh atribut uji hedonik. Hal ini dapat diartikan bahwa dengan semakin berkurangnya *shortening*, serta bertambahnya biji rami giling tingkat kesukaan panelis terhadap atribut kenampakan, warna, aroma, rasa, tekstur, *mouthfeel*, *aftertaste*, dan keseluruhan semakin menurun.

Kecerahan warna dan Uji Fisik Warna. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling berpengaruh signifikan terhadap atribut mutu kecerahan warna ($p = 0,008$). Hasil uji DMRT menunjukkan perbedaan nyata antara F1 dengan F0 dan F2. Panelis menilai produk biskuit cenderung memiliki warna agak gelap hingga agak cerah. Untuk mendukung hasil uji mutu hedonik maka dilakukan uji fisik warna biskuit menggunakan *colorimeter* dengan membandingkan produk penelitian dengan komersil. Nilai L^* hasil uji warna produk komersil, F0, F1, dan F2 berturut-turut adalah 79,35; 78,65; 77,85; dan 76,80. Pada produk penelitian seiring dengan pengurangan *shortening* dan penambahan biji rami giling mengakibatkan nilai L^* semakin turun, menandakan warna biskuit semakin gelap,

Tabel 1. Hasil uji hedonik dan uji mutu hedonik produk biskuit seluruh formula

Atribut	Perlakuan (% <i>shortening</i> :% biji rami giling)		
	F0 (100:0)	F1 (93:7)	F2 (87:13)
Hedonik			
Kenampakan	5,60±0,81 ^a	5,43±0,85 ^a	5,20±1,03 ^a
Warna	5,37±1,15 ^a	5,23±1,04 ^a	5,10±1,06 ^a
Aroma	5,57±1,04 ^a	5,53±0,73 ^a	5,43±0,93 ^a
Rasa	5,30±1,02 ^a	5,13±0,77 ^a	4,87±0,86 ^a
Tekstur	5,43±1,13 ^a	5,47±0,93 ^a	5,17±0,91 ^a
<i>Mouthfeel</i>	5,17±0,95 ^a	5,00±1,01 ^a	4,80±0,92 ^a
<i>Aftertaste</i>	5,07±1,12 ^a	5,17±1,17 ^a	4,77±1,13 ^a
Keseluruhan	5,43±1,10 ^a	5,33±0,99 ^a	5,07±1,01 ^a
Mutu Hedonik			
Kecerahan	3,37±0,71 ^a	3,97±0,66 ^b	3,57±0,81 ^a
Aroma susu	3,13±0,90 ^a	3,17±0,95 ^a	3,03±1,09 ^a
Rasa manis	3,37±0,71 ^a	3,27±0,64 ^a	3,10±0,66 ^a
Kelunakan	3,57±0,77 ^a	3,47±0,68 ^a	3,17±0,69 ^a
Kerenyahan	3,90±0,60 ^a	3,73±0,74 ^a	3,87±0,77 ^a
Ketidakhudapatahan	2,17±0,64 ^b	2,40±0,67 ^{ab}	2,67±0,66 ^a
<i>Mouthfeel</i> halus	3,27±1,01 ^a	3,03±0,92 ^a	2,80±0,80 ^a
<i>Aftertaste</i>	2,67±0,95 ^a	2,63±0,92 ^a	2,53±0,93 ^a

Keterangan:

- Skala uji hedonik: 1 (amat sangat tidak suka) hingga 7 (amat sangat suka)
- Skala uji mutu hedonik: 1 hingga 5 (Kecerahan: amat sangat gelap, gelap, agak gelap, agak cerah, amat sangat cerah; Aroma susu: amat sangat lemah, lemah, agak kuat, kuat, amat sangat kuat; Rasa manis: amat sangat hambar, agak manis, manis, amat sangat manis; Tingkat kelunakan: amat sangat keras, keras, agak keras, lunak, amat sangat lunak; Tingkat kerenyahan: amat sangat tidak renyah, tidak renyah, agak renyah, renyah, amat sangat renyah; Ketidakhudapatahan: amat sangat mudah patah, mudah patah, agak keras, keras, amat sangat keras; *Mouthfeel*: amat sangat terasa butiran, terasa butiran, agak terasa butiran, halus, amat sangat halus; *Aftertaste*: amat sangat tidak kuat, tidak kuat, agak kuat, kuat, amat sangat kuat)
- ^{a-b}Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

sejalan dengan penelitian Masoodi dan Bashir (2012).

Aroma Susu. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling tidak berpengaruh signifikan terhadap atribut mutu aroma susu ($p > 0,05$). Dalam penelitian Masoodi dan Bashir (2012) dalam jurnalnya dikatakan bahwa biji rami memiliki rasa *nutty* yang enak dengan sedikit atau tanpa efek samping yang berarti. Hasil penelitiannya, menunjukkan uji hedonik aroma biskuit dengan penambahan biji rami 0%, 11%, 25%, dan 43% yang tidak beraturan.

Rasa Manis. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling tidak berpengaruh signifikan terhadap atribut mutu aroma susu ($p > 0,05$), dengan hasil penilaian biskuit cenderung “agak manis”. Baik pada orang dewasa maupun anak-anak, WHO (2015) merekomendasikan pengurangan asupan gula bebas hingga kurang dari 10% dari total

asupan energi. Gula yang digunakan dalam biskuit merupakan gula pasir yang merupakan disakarida, dengan jumlah penggunaan yang konsisten di setiap formulanya mencukupi 2% ALG energi bayi usia 1-3 tahun per takaran sajinnya.

Kekerasan, Kerenyahan, Ketidakhudapatahan, serta Uji Fisik Tekstur.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling tidak berpengaruh signifikan terhadap atribut mutu kekerasan dan kerenyahan biskuit ($p > 0,05$), namun berpengaruh signifikan terhadap atribut mutu ketidakhudapatahan biskuit ($p = 0,029$). Hasil uji DMRT ketidakhudapatahan biskuit menunjukkan perbedaan nyata antara F0 dengan F2. Dengan peningkatan kandungan lemak, jaringan gluten terganggu sehingga sifat fisik biskuit berubah dan menjadi kurang keras. Pada kandungan lemak yang sangat tinggi fungsi pelumasan tinggi dan diperoleh tekstur yang

lembut (Man *et al.* 2021). Untuk mendukung hasil uji tekstur maka dilakukan uji fisik tekstur biskuit menggunakan *texture analyzer* dengan membandingkan produk penelitian dengan komersil. Hasil uji tekstur produk komersil, F0, F1, dan F2 berturut-turut adalah 985 gf, 1017 gf, 1034 gf, dan 1020 gf. Biskuit bayi idealnya memiliki tingkat kekerasan antara 948-1196 *gram force* (gf) dan teksturnya tidak terlalu keras namun tidak mudah hancur sehingga dapat dijadikan *finger food* (Miranti *et al.* 2019). Dengan begitu maka tingkat kekerasan produk penelitian ideal sebagai biskuit bayi.

Mouthfeel Halus. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling tidak berpengaruh signifikan terhadap atribut mutu *mouthfeel* halus ($p>0,05$), dengan hasil penilaian panelis cenderung “terasa butiran” hingga agak terasa butiran”. Biskuit sebagian besar bergantung pada lemak untuk kelembutan dan *mouthfeel*. Selama pencampuran, lemak menghambat hidrasi dan pengembangan gluten. Hal ini juga menghambat aksi ragi dari difusi karbon dioksida dalam adonan dengan membentuk lapisan pelapis di sekitar partikel tepung (Davidson 2023).

Aftertaste. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling tidak berpengaruh signifikan terhadap atribut mutu *aftertaste* ($p>0,05$), dengan hasil penilaian panelis cenderung “tidak kuat” hingga “agak kuat”. Dengan hasil uji mutu hedonik maka disimpulkan bahwa produk biskuit penelitian tidak memiliki *aftertaste*.

Kandungan Gizi Biskuit. Kandungan gizi ketiga formula yang dianalisis antara lain meliputi kadar air, abu, lemak, protein,

karbohidrat, dan asam lemak esensial. Hasil analisis kandungan energi dan zat gizi biskuit disajikan pada Tabel 2.

Kadar Air. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar air biskuit ($p>0,05$). Hasil kadar air penelitian ini serupa dengan penelitian oleh Man *et al.* (2021) dimana tercatat bahwa biskuit dengan jumlah biji rami giling yang lebih tinggi menunjukkan jumlah kelembapan yang lebih rendah.

Kadar Abu. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling berpengaruh signifikan terhadap kadar abu biskuit ($p=0,009$). Hasil uji DMRT menunjukkan perbedaan nyata antara F1 dan F0 dengan F2. Hasil menunjukkan kadar yang semakin tinggi seiring dengan semakin tingginya proporsi penambahan biji rami giling. Hal ini disebabkan oleh kandungan mineral yang lebih tinggi pada biji rami giling (Ganorkar & Jain 2014; Man *et al.* 2021).

Kadar Lemak. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling berpengaruh signifikan terhadap kadar lemak biskuit ($p=0,023$). Hasil uji DMRT menunjukkan perbedaan nyata antara F0 dengan F2. Kadar lemak biskuit cenderung menurun nilainya seiring dengan berkurangnya *shortening* dan bertambahnya biji rami giling yaitu berturut-turut dari formula 0 hingga formula 2.

Kadar Protein. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar protein

Tabel 2. Hasil analisis proksimat produk biskuit dan persyaratan mutu produk biskuit sebagai MPASI dan makanan tambahan balita kategori kurus

Zat Gizi (%bb)	Perlakuan (% <i>shortening</i> : % biji rami giling)			SNI 01-7111.2- 2005	Permenkes RI No. 51 Tahun 2016
	F0 (100:0)	F1 (93:7)	F2 (87:13)		
Air	3,01±0,17 ^a	3,17±0,23 ^a	2,93±0,38 ^a	Maks. 5%	Maks. 5%
Abu	1,34±0,04 ^a	1,36±0,01 ^a	1,41±0,00 ^b	Maks. 3,5%	Maks. 3,5%
Lemak	32,07±0,99 ^b	31,17±0,24 ^{ab}	30,58±0,33 ^a	Min. 6%	10-18
Protein	4,69±0,19 ^a	5,13±0,12 ^b	5,54±0,01 ^c	Min. 6-18%	8-12
Karbohidrat	58,87±0,67 ^a	59,14±0,39 ^a	59,52±0,18 ^a	-	-
Omega-3 (g)	-	0,64 ^a	1,02 ^b	-	0,4-0,6
Omega-6 (g)	-	23,64 ^a	35,51 ^b	-	1,7-2,9

Keterangan :

^{a-c}Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p<0,05$)

biskuit ($p=0,000$) antar ketiga formula. Hasil uji DMRT menunjukkan perbedaan nyata antara F1 dengan F0 dan F2. Bertambah tingginya kadar protein biskuit dari formula 0 hingga formula 2 secara berurutan disebabkan oleh penambahan biji rami giling. Rami kaya akan protein. Kandungan protein dalam biji rami dilaporkan berkisar antara 10,5% dan 31% (Ganorkar & Jain 2013).

Kadar Karbohidrat. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar karbohidrat biskuit ($p>0,05$). Kadar karbohidrat biskuit meningkat berturut-turut dari formula 0 hingga formula 2. Biji rami mengandung sedikit karbohidrat (gula dan pati), hanya menyediakan 1 g/100 g (Raghuwanshi *et al.* 2019). Hal ini menjelaskan meningkatnya kadar karbohidrat.

Kadar Asam Lemak Esensial Omega-3 dan Omega-6. Hasil *t-test* menunjukkan bahwa perlakuan substitusi *shortening* dengan biji rami giling berpengaruh signifikan terhadap kadar omega-3 ($p=0,003$) dan omega-6 ($p=0,000$) biskuit ($p>0,05$). Berdasarkan Permenkes Nomer 51 Tahun 2016, persyaratan kadar omega-3 dan omega-6 berturut-turut adalah 0,4-0,6 g dan 1,7-2,9 g, dengan persyaratan ini maka biskuit formula 1 memenuhi syarat. Dinyatakan dalam jurnal oleh Church *et al.* (2008) bahwa meskipun asam lemak omega-3 dalam jumlah sedang bermanfaat bagi perkembangan janin dan bayi, terdapat banyak bukti bahwa terlalu banyak dapat membahayakan. Contohnya, dampak buruk dari konsumsi asam lemak omega-3 berlebih pada bayi yang meminum susu formula yang diperkaya dengan asam lemak omega-3 antara lain berkurangnya pertumbuhan tubuh dan lingkaran kepala, penurunan kadar asam arakidonat (AA) darah, dan penurunan keterampilan verbal.

Penentuan Formula Terpilih. Hasil

analisis uji hedonik/kesukaan menunjukkan tingkat penerimaan yang baik dan tidak berbeda nyata antar formula dengan hasil penilaian $\geq 4,80$ dengan nilai maksimal 7, sementara itu mutu hedonik menunjukkan hasil yang berbeda nyata hanya pada beberapa atribut. Hasil uji hedonik tertinggi pada sebagian besar atribut terdapat pada formula 0 yang merupakan formula kontrol, diikuti oleh formula 1 tertinggi berikutnya, dengan atribut tekstur dan *aftertaste* tertinggi pada formula 1. Selain itu formula 1 memiliki estimasi nilai zat gizi terkhusus kandungan omega-3 yang paling sesuai dengan syarat makanan tambahan untuk balita 6-59 bulan dengan kategori kurus. Dengan hasil tersebut, maka formula 1 (*shortening* 93%:biji rami giling 7%) ditentukan sebagai formula terpilih.

Kontribusi Energi dan Zat Gizi Biskuit terhadap AKG Baduta. Kontribusi energi dan zat gizi dihitung berdasarkan angka kecukupan gizi (AKG) anak-anak usia 6 bulan hingga 3 tahun. Kandungan energi dan zat gizi biskuit per takaran saji dan kontribusinya terhadap AKG disajikan pada Tabel 3.

Angka Kecukupan Gizi (AKG) anak bayi hingga balita terbagi menjadi empat kelompok usia yaitu usia 0-5 bulan, usia 6-11 bulan, 1-3 tahun, dan 4-6 tahun. Kelompok usia yang digunakan untuk menghitung kontribusi AKG adalah usia 6 bulan hingga 3 tahun, sebagaimana otak mengalami percepatan pertumbuhan yang cepat selama trimester terakhir kehamilan dan tahun-tahun pertama kehidupan (Braarud *et al.* 2018). Tabel diatas menunjukkan kandungan energi biskuit formula terpilih (F1) dengan takaran saji 22,3 gram, dan 37,6 gram berturut-turut dapat memberikan kontribusi energi sebesar 15% terhadap AKG anak usia 6-11 bulan, dan anak usia 1-3 tahun dari Angka Kecukupan Energi (AKE).

Tabel 3. Kontribusi energi dan zat gizi biskuit formula terpilih terhadap AKG baduta

Zat Gizi	AKG Usia 6-11 bulan		AKG Usia 1-3 tahun	
	Kandungan gizi (22,3 g)	% kontribusi	Kandungan gizi (37,6 g)	% kontribusi
Energi (kkal)	119	15	203	15
Protein (g)	1,1	8	1,9	10
Lemak (g)	6,9	20	11,7	2
Omega-3 (g)	0,14	28	0,24	34
Omega-6 (g)	5,22	119	8,90	127
Karbohidrat (g)	13,1	12	22,2	10

KESIMPULAN

Pengembangan biskuit *fingerfood* dengan penambahan biji rami giling menghasilkan F1 sebagai formula terpilih dengan perbandingan *shortening* 93% : biji rami giling 7%, dengan komposisi bahan biskuit lainnya yaitu tepung pati jagung, tepung kedelai, tepung kentang, gula pasir, susu skim, kuning telur, *baking soda*, dan perisa vanilla. Karakteristik biskuit formula terpilih karakteristik tekstur agak keras, renyah, namun mudah patah, dengan *mouthfeel* agak terasa butiran pasir, warna yang agak pucat, rasa yang agak manis, dengan aroma susu agak kuat, dan tidak memiliki *aftertaste*. Dalam 100 gram biskuit mengandung energi sebesar 538 kkal, lemak 31,2% bb, protein 5,1% bb, karbohidrat 59,1% bb, dan asam lemak omega-3 0,64 gram. Satu takaran saji biskuit (22,3 gram) dengan estimasi harga produksi Rp.923,63 mampu berkontribusi 15% terhadap angka kebutuhan energi anak balita usia 6-11 bulan, dan 28% terhadap angka kebutuhan asam esensial omega-3 anak balita usia 6-11 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allaby RG, Peterson GW, Merriwether DA, Fu YB. 2005. Evidence of the domestication history of flax (*Linum usitatissimum* L.) from genetic diversity of the *sad2* locus. *Theor Appl Genet.* 112(1):58-65. <https://doi.org/10.1007/s00122-005-0103-3>
- Anurag A, Prakruthi M, Mahesh M. 2020. Flax Seeds (*Linum usitatissimum*): Nutritional composition and health benefits. *IP J Nutr Metab Heal Sci.* 3(2):35-40. <https://doi.org/10.18231/j.ijnmhs.2020.008>
- [AOAC] Association of Officiating Analytical Chemists. 2005. Official Method of Analysis. 18th Edition. Washington DC: AOAC International.
- Braarud HC, Markhus MW, Skotheim S, Stormark KM, Frøyland L, Graff IE, Kjellevold M. 2018. Maternal DHA status during pregnancy has a positive impact on infant problem solving: A Norwegian prospective observation study. *Nutrients.* 10(5):529. <https://doi.org/10.3390/nu10050529>
- Buchanan R. 2012. *A Weaver's Garden: Growing Plants for Natural Dyes and Fibers.* US: Courier Corporation.
- Cardino VN, Goeden T, Yakah W, Ezeamama AE, Fenton JI. 2023. New perspectives on the associations between blood fatty acids, growth parameters, and cognitive development in global child populations. *Nutrients.* 15(8). <https://doi.org/10.3390/nu15081933>
- Charles CN, Swai H, Msagati T, Chacha M. 2020. Development of a natural product rich in bioavailable Omega-3 DHA from locally available ingredients for prevention of nutrition related mental illnesses. *J Am Coll Nutr.* 39(8):720-732. <https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1727381>
- Chen ZY, Ratnayake WMN, Cunnane SC. 1994. Oxidative stability of flaxseed lipids during baking. *J Am Oil Chem Soc.* 71:629-632. <https://doi.org/10.1007/BF02540591>
- Church MW, Jen KC, Dowhan LM, Adams BR, Hotra JW. 2008. Excess and deficient omega-3 fatty acid during pregnancy and lactation cause impaired neural transmission in rat pups. *Neurotoxicol Teratol.* 30:107-117. <https://doi.org/10.1016/j.ntt.2007.12.008>
- Davidson I. 2023. *Biscuit Baking Technology: Processing and Engineering Manual.* Ed ke-3. Elsevier Inc.
- Dudarev I. 2020. A review of fibre flax harvesting: conditions, technologies, processes and machines. *J Nat Fibers.* 00(00):1-13. <https://doi.org/10.1080/15440478.2020.1863296>
- Ganorkar PM, Jain RK. 2013. Flaxseed - A nutritional punch. *Int Food Res J.* 20(2):519-525.
- Ganorkar PM, Jain RK. 2014. Effect of flaxseed incorporation on physical, sensorial, textural and chemical attributes of cookies. *Int Food Res J.* 21(4):1515-1521.
- Goudenhoft C, Bourmaud A, Baley C. 2019. Flax (*Linum usitatissimum* L.) fibers for composite reinforcement: Exploring the link between plant growth, cell walls development, and fiber properties. *Front Plant Sci.* 10 April:1-23. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00411>
- Jhala AJ, Hall LM. 2010. *Flax (Linum*

- usitatissimum L.): current uses and future applications. *Aust J Basic Appl Sci.* 4(9):4304-4312.
- Khomsan A, Briawan D, Oklita D, Khuzaimah U. 2023. *Hidden Hunger: Kekurangan Gizi Mikro*. Bogor: IPB Press.
- Liepa L. 2018. *Applying best-worst scaling methodology to elicit food values for baby food and adult food [thesis]*. Norway: Norwegian University of Life Sciences. <http://hdl.handle.net/11250/2562084>
- Man SM, Stan L, Păucean A, Chiș MS, Mureșan V, Socaci SA, Pop A, Muste S. 2021. Nutritional, sensory, texture properties and volatile compounds profile of biscuits with roasted flaxseed flour partially substituting for wheat flour. *Appl Sci.* 11(11):4791. <https://doi.org/10.3390/app11114791>
- Martianto D, Sardjunani N, Kartika R, Machfud K. 2024. Kontribusi zat besi, seng, dan vitamin B9 dari konsumsi terigu berdasarkan data Survei Konsumsi Makanan Indonesia (SKMI) 2014. *J. Gizi Dietetik.* 3(2):91-99. <https://doi.org/10.25182/jigd.2024.3.2.91-99>
- Masoodi L, Bashir V. 2012. Fortification of biscuit with flaxseed: biscuit production and quality evaluation. *IOSR J Env Sci Toxicol Food Technol.* 1(2):6-9. <https://doi.org/10.9790/2402-0150609>
- Miranti MG, Kristiastuti D, Kusumasari ED. 2019. Formulation of biscuit using yellow pumpkin flour and the addition of coconut flour as an alternative for complementary feeding. *Planta Trop J Agrosains (Journal Agro Sci.* 7(1):41-47. <https://doi.org/10.18196/pt.2019.092.41-47>
- Nayak M, Saha A, Pradhan A, Samanta M, Giri SS. 2017. Dietary fish oil replacement by linseed oil: Effect on growth, nutrient utilization, tissue fatty acid composition and desaturase gene expression in silver barb (*Puntius gonionotus*) fingerlings. *Comp Biochem Physiol Part B.* 205:1-12. <https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2016.11.009>
- Neufingerl N, Djuwita R, Otten-Hofman A, Nurdiani R, Garczarek U, Sulaeman A, Zock PL, Eilander A. 2016. Intake of essential fatty acids in Indonesian children: Secondary analysis of data from a nationally representative survey. *Br J Nutr.* 115(4):687-693. <https://doi.org/10.1017/S0007114515004845>
- Oladebeye AO, Oladebeye AA. 2023. Physicochemical and nutritional properties of baby-led cookies produced from rice, banana and cashew-nut flour blends. *Eur J Nutr Food Saf.* 15(7):14-25. <https://doi.org/10.9734/ejnf/2023/v15i71318>
- Parikh M, Maddaford TG, Aliani M, Netticadan T, Pierce GN. 2019. Dietary flaxseed as a strategy for improving human health. *Nutrients.* 11(5):1171. <https://doi.org/10.3390/nu11051171>
- Pesce C, Croce R, Ben-Soussan TD, Vazou S, McCullick B, Tomporowski PD, Horvat M. 2019. Variability of practice as an interface between motor and cognitive development. *Int J Sport Exerc Psychol.* 17(2):133-152. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2016.1223421>
- Raghuwanshi V, Agrawal R, Mane K. 2019. Flaxseed as a functional food : A review. *J Pharmacogn Phytochem.* 8(3):352-354.
- Rahmawaty S, Meyer BJ. 2020. Stunting is a recognized problem: Evidence for the potential benefits of ω -3 long-chain polyunsaturated fatty acids. *Nutrition.* 73. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2019.110564>
- Remijn L, da Costa S, Bodde C, Gerding R, Weenen H, Vereijken C, van der Schans C. 2019. Hand motor skills affect the intake of finger foods in toddlers (12-18 months). *Food Qual Prefer.* 74 January:142-146. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.01.019>
- Sundari T. 2011. *Formulasi biskuit dengan tepung komposit berbasis labu kuning (Curcubita moschata) sebagai alternatif makanan pendamping ASI [skripsi]*. Bogor: IPB University.
- Suthutvoravut U, Abiodun PO, Chomtho S, Chongviriyaphan N, Cruchet S, Davies PSW, Fuchs GJ, Gopalan S, Van Goudoever JB, De La Rey Nel E, et al. 2015. Composition of follow-up formula for young children aged 12-36 months: Recommendations of an international expert group coordinated

by the Nutrition Association of Thailand and The Early Nutrition Academy. *Ann Nutr Metab.* 67(2):119-132. <https://doi.org/10.1159/000438495>

[WHO] World Health Organization. 2015. *Guideline: Sugars intake for adults and children.* Geneva: World Health Organization.

Yang J, Wen C, Duan Y, Deng Q, Peng D, Zhang H, Ma H. 2021. The composition, extraction, analysis, bioactivities, bioavailability and applications in food system of flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) oil: A review. *Trends Food Sci Technol.* 118:252-260. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.09.025>