

Fortifikasi Tepung *Eucheuma cottonii* pada Nugget Udang Vaname sebagai Sumber Yodium

Fortification of *Eucheuma cottonii* Flour in Vaname Shrimp Nugget as a Source of Iodine

Heder Djamiludin¹, Titik Dwi Sulistiyati¹, Yunita Eka Puspitasari^{1*}, Hartoyo Notonegoro²

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

²Program Studi Perikanan Tangkap, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung, Bangka, Indonesia

INFO ARTIKEL

Received: 09-01-2023

Accepted: 17-05-2024

Published online: 30-09-2024

*Koresponden:

Yunita Eka Puspitasari

yunita_ep@ub.ac.id



DOI:

10.20473/amnt.v8i3.2024.409-415

Tersedia secara online:

[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

Kata Kunci:

E. cottonii, Fortifikasi, Yodium, Nugget, Udang Vaname

ABSTRAK

Latar Belakang: Yodium merupakan zat gizi mikro esensial bagi manusia. Defisiensi yodium mengakibatkan penurunan kecerdasan. Sumber yodium selain garam bersumber dari rumput laut *E. cottonii*. Fortifikasi tepung *E. cottonii* dapat dilakukan pada produk pangan, seperti nugget. Selain itu, hasil perikanan yang tinggi kandungan protein yang dapat dijadikan sebagai bahan baku nugget yakni Udang Vaname. Pengembangan nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii* belum banyak dilakukan, sehingga perlu adanya pengembangan nugget Udang Vaname fortifikasi tepung *E. cottonii* sebagai pangan alternatif untuk mencegah defisiensi yodium.

Tujuan: Fortifikasi tepung *E. cottonii* dalam pembuatan nugget Udang Vaname sebagai upaya peningkatan kandungan yodium.

Metode: Rancangan penelitian berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial dengan 3 ulangan. Penelitian dilakukan di laboratorium hasil perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) Universitas Brawijaya. Jumlah kadar fortifikasi tepung *E. cottonii* yakni 0%; 7,5%; 10%; dan 12,5%. Parameter pengujian kimia yaitu kadar yodium, pengujian fisik yaitu kekenyalan, dan pengujian organoleptik metode hedonik warna, aroma, rasa, dan tekstur. Penentuan perlakuan terbaik dengan metode de Garmo dan dilakukan pengujian proksimat.

Hasil: Fortifikasi tepung *E. cottonii* dalam variasi kadar berpengaruh nyata terhadap kadar yodium dan kekenyalan nugget Udang Vaname. Fortifikasi tepung *E. cottonii* dengan kadar terbaik yaitu 7,5% dengan kadar yodium 6,17 mcg/g; kekenyalan 6,65 N; karbohidrat 77,04%; protein 7,78%; lemak 3,67%; air 9,85%; dan abu 1,66%.

Kesimpulan: Produk nugget Udang Vaname terfortifikasi tepung *E. cottonii* dapat menjadi salah satu bentuk produk diversifikasi dan perlu pengembangan lebih lanjut menjadi alternatif pangan untuk mencegah serta mengatasi defisiensi yodium.

PENDAHULUAN

Yodium merupakan suatu komponen kecil (mikro) yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia. Yodium berperan dalam perkembangan otak sebagai salah satu komponen pengatur syaraf, dan zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Asupan yodium yang dibutuhkan oleh tubuh sekitar 150 µg/hari¹. Dampak yang dialami oleh manusia jika mengalami defisiensi yodium terjadi penurunan tingkat kecerdasan, otot-otot melemah, serta mengakibatkan wajah dan mata terlihat sembab². Sumber yodium yang biasa digunakan oleh masyarakat yaitu garam beryodium. Hal tersebut karena garam mudah diperoleh, harga terjangkau, dan praktis dalam penggunaannya. Sumber yodium selain garam dapat diperoleh dari berbagai tanaman (sayuran) tergantung ketinggian wilayah. Selain pertanian, sumber

lainnya adalah makanan laut seperti ikan, kerang, dan alga.

Kandungan gizi rumput laut yang paling tinggi selain serat yakni yodium. Rumput laut kering mengandung zat yodium mencapai 300-700 ppm/bk³. Rumput laut mengandung yodium tinggi, satu di antaranya yaitu *E. cottonii*. Kandungan yodium *E. cottonii* mencapai 9 µg/g dibandingkan rumput laut lainnya, seperti *Sargassum polycystum* 7,66 µg/g dan *Caulerpa lentilifera* 4,78 µg/g⁴. Rumput laut *E. cottonii* biasanya dipasarkan dalam sediaan rumput laut kering ataupun tepung. Fortifikasi tepung rumput laut *E. cottonii* yang tinggi kandungan yodium dapat dilakukan pada produk pangan yang digemari oleh masyarakat, seperti makanan cepat saji merupakan upaya dalam mencegah dan menanggulangi kasus kekurangan zat gizi yodium atau yang dikenal dengan Gangguan Akibat Kekurangan

Iodium (GAKI) di Indonesia. Konsumsi makanan cepat saji telah menjadi perilaku atau kebiasaan masyarakat karena makanan jenis ini mudah diperoleh dan disajikan dengan cepat. Produk tersebut juga mudah dijumpai di pasaran, serta digemari oleh masyarakat dari kalangan anak-anak hingga dewasa⁵. Salah satu produk cepat saji yang diminati oleh konsumen yaitu nugget.

Nugget merupakan campuran daging halus, bumbu, dan rempah-rempah. Ciri khas nugget yaitu pada permukaan produk diberi pelapis berupa tepung roti. Setelah diberi pelapis, nugget tersebut disimpan pada pendingin dengan suhu rendah agar daya simpan produk lebih lama⁶. Komposisi gizi nugget yakni kadar air 75,45%, lemak 6,22%, protein 13,89%, dan abu 1,91%⁷. Terdapat variasi dan berbagai macam bentuk produk nugget yang ada di pasaran dengan *brand* yang berbeda-beda. Nugget yang ada dalam kondisi rendah yodium, namun tinggi lemak. Pengkayaan gizi nugget melalui fortifikasi tepung *E. cottonii* dapat menjadi salah satu alternatif sumber yodium. Nugget yang difortifikasi tepung rumput laut *E. cottonii* karena rumput laut jenis ini memiliki kandungan yodium (2,54 µg/g) tertinggi dibandingkan dengan sumber lainnya seperti ikan (0,076 µg/g), bayam (0,834 µg/g), dan wortel (0,193 µg/g).

Salah satu bahan baku pembuatan nugget yang potensial karena memiliki kandungan gizi tinggi yaitu udang. Udang sebagai sumber protein terbaik jika dibandingkan dengan hasil laut lainnya. Udang mengandung protein sebanyak 25,83 g per 100 g daging. Nilai proksimat daging Udang Vaname basah dan kering cukup berbeda, dimana nilai proksimat daging Udang Vaname basah (per 100 g) yakni 19,38% protein. Untuk nilai proksimat daging Udang Vaname kering (per 100 g) yakni protein 70,81%. Daging Udang Vaname mengandung nutrisi lain berupa asam-asam amino esensial. Selain itu, daging Udang Vaname juga mengandung asam-asam lemak esensial seperti *Eicosapentaenoic Acid* (EPA) (9%) dan *Docosahexaenoic Acid* (DHA) (11,2%)⁸. Adanya kandungan asam amino dan asam lemak esensial tersebut memiliki peranan penting pada sistem dan proses metabolisme udang dan manusia yang mengonsumsinya⁹.

Berbagai usaha diversifikasi produk pangan telah banyak dilakukan, salah satunya dengan fortifikasi berbahan hasil perikanan seperti rumput laut ataupun fortifikan yang lain dapat meningkatkan kandungan zat gizi dan mineral makro-mikro produk pangan¹⁰⁻¹⁴. Namun, pengembangan produk pangan seperti nugget Udang Vaname dengan fortifikasi tepung *E. cottonii* belum

banyak dilakukan. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan produk nugget berbahan dasar Udang Vaname dengan penambahan tepung *E. cottonii* sebagai salah satu bentuk alternatif untuk mengatasi masalah kekurangan yodium atau GAKI. Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk melakukan fortifikasi tepung *E. cottonii* dalam pembuatan nugget Udang Vaname sebagai upaya peningkatan kandungan zat yodium pada produk olahan pangan hasil perikanan.

METODE

Penelitian ini terdiri atas dua tahap yakni penelitian pendahuluan dan utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui konsentrasi terbaik dalam pembuatan nugget Udang Vaname dengan fortifikasi tepung *E. cottonii* dan menentukan *range* konsentrasi terbaik. Penelitian utama untuk memperoleh informasi berupa konsentrasi fortifikasi tepung *E. cottonii* yang paling tepat sehingga dapat menghasilkan kadar yodium yang sesuai dengan kebutuhan manusia.

Penelitian Pendahuluan

Pembuatan Nugget Udang Vaname

Proses pembuatan nugget Udang Vaname yakni udang dibersihkan dengan proses *Peeled Tail On* (PTO) dan ditimbang sebanyak 200 g. Kemudian daging Udang Vaname dihaluskan menggunakan *blender*, selanjutnya bawang putih dan bawang merah dihaluskan. Lalu daging udang yang telah halus dicampur dengan tepung terigu dan tepung *E. cottonii* dengan variasi kadar 0%, 10%, 15%, dan 20%. Jumlah tepung *E. cottonii* yang ditambahkan diperoleh dari perhitungan konsentrasi tepung *E. cottonii* dikalikan dengan berat bahan utama Udang Vaname, tepung panir, merica, bawang merah halus, bawang putih halus, daun seledri, penyedap rasa, garam, dan telur. Adonan diuleni hingga merata, lalu dituang ke dalam loyang dan dikukus selama 45 menit pada suhu 100°C. Setelah dikukus, adonan dipotong dengan ukuran 3x4cm menjadi beberapa bagian lalu direkatkan dengan *battermix* yaitu campuran tepung terigu dan air dengan rasio 2:1 (b/v), selanjutnya dilumuri tepung panir kemudian digoreng hingga berwarna kuning kecokelatan. Penentuan jumlah fortifikasi tepung *E. cottonii* yang terbaik menggunakan analisis parameter organoleptik uji hedonik dengan panelis tidak terlatih berjumlah 30 orang. Formulasi pembuatan nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii* pada penelitian pendahuluan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pembuatan nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii*

Bahan	Jumlah			
	Formula 1 (0%)	Formula 2 (10%)	Formula 3 (15%)	Formula 4 (20%)
Udang Vaname (g)	200	200	200	200
Tepung Terigu (g)	50	50	50	50
Tepung Maizena (g)	9	9	9	9
Tepung Panir (g)	100	100	100	100
Tepung <i>E. cottonii</i> (g)	0 (0% × 200)	20 (10% × 200)	30 (15% × 200)	40 (20% × 200)
Bawang Putih (g)	20	20	20	20
Bawang Merah (g)	20	20	20	20
Daun Seledri (g)	15	15	15	15
Garam (g)	2,5	2,5	2,5	2,5

Bahan	Jumlah			
	Formula 1 (0%)	Formula 2 (10%)	Formula 3 (15%)	Formula 4 (20%)
Penyedap Rasa (g)	3	3	3	3
Merica (g)	1,5	1,5	1,5	1,5
Telur (butir)	1	1	1	1
Minyak Goreng (L)	1	1	1	1

Penelitian Utama

Jumlah fortifikasi terbaik tepung *E. cottonii* pada penelitian pendahuluan dijadikan acuan untuk menentukan *range* jumlah fortifikasi tepung *E. cottonii* penelitian utama. Pada penelitian utama diperoleh taraf/level jumlah fortifikasi tepung *E. cottonii* yakni 0%,

7,5%, 10%, dan 12,5%. Proses pembuatan nugget Udang Vaname tahap ini sama dengan penelitian pendahuluan, hanya saja terdapat perbedaan pada fortifikasi tepung *E. cottonii*. Formulasi pembuatan nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii* pada penelitian utama disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Formulasi pembuatan nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii*

Bahan	Jumlah			
	Formula 1 (0%)	Formula 2 (7,5%)	Formula 3 (10%)	Formula 4 (12,5%)
Udang Vaname (g)	200	200	200	200
Tepung Terigu (g)	50	50	50	50
Tepung Maizena (g)	9	9	9	9
Tepung Panir (g)	100	100	100	100
Tepung <i>E. cottonii</i> (g)	0 (0% × 200)	15 (7,5% × 200)	20 (10% × 200)	25 (12,5% × 200)
Bawang Putih (g)	20	20	20	20
Bawang Merah (g)	20	20	20	20
Daun Seledri (g)	15	15	15	15
Garam (g)	2,5	2,5	2,5	2,5
Penyedap Rasa (g)	3	3	3	3
Merica (g)	1,5	1,5	1,5	1,5
Telur (butir)	1	1	1	1
Minyak Goreng (L)	1	1	1	1

Penelitian ini terutama menganalisis parameter kimia dan fisik. Parameter kimia meliputi kadar yodium (metode spektrofotometri), kadar karbohidrat (metode Rough-Scholl), kadar protein (metode Kjeldahl), kadar lemak (metode Soxhlet), kadar air (metode gravimetri) dan kadar abu (termasuk pengujian gravimetri (gravimetri). Parameter fisik meliputi pengujian elastis menggunakan *texture analyzer* tipe LLOYD 1000S dengan spesifikasi beban maksimal 5000 N (ekstensi maksimal 1000 mm).

Analisis Data

Analisis data penelitian dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 26 (IBM, New York, USA). Analisis pemenuhan asumsi normalitas dan homogenitas menggunakan data residu. Apabila data memenuhi asumsi normalitas maka data diolah dengan menggunakan statistik parametrik dan dilanjutkan dengan analisis ragam. Data penelitian setiap parameter uji dianalisis menggunakan analisis ragam dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat signifikansi 5% untuk membenarkan penerimaan atau penolakan hipotesis berdasarkan signifikansi atau *p-value* (probabilitas).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan, fortifikasi tepung *E. cottonii* produk nugget Udang Vaname menggunakan 3 taraf perlakuan yaitu formula 1 (10%), formula 2 (15%), dan formula 3 (20%). Penentuan konsentrasi terbaik

berdasarkan hasil uji organoleptik dengan metode hedonik yaitu metode untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap suatu produk. Penilaian menggunakan skala 5 (sangat disukai), 4 (disukai), 3 (netral), 2 (tidak disukai), dan 1 (sangat tidak disukai). Panelis berjumlah 30 orang. Data hasil uji hedonik dianalisis dengan statistik nonparametrik Kruskal-Wallis.

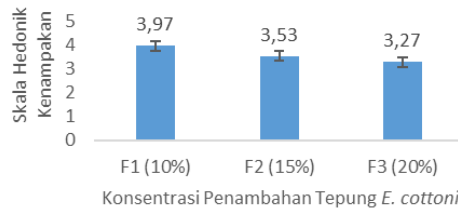
Organoleptik merupakan salah satu aspek penting yang perlu dikaji dalam pengembangan produk pangan. Evaluasi sensorial adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur preferensi makanan menggunakan organ penginderaan manusia. Hal tersebut biasanya digunakan dalam pengertian untuk mengukur tekstur, kenampakan, aroma, dan rasa suatu produk makanan. Manusia memiliki pancaindra: rasa, bau, sentuhan, penglihatan, dan pendengaran. Semua indra penting saat makan makanan¹⁵. Pada pengujian organoleptik menggunakan panelis dengan jumlah minimal 30 orang. Bila panelis tidak menyukai kenampakan, rasa, aroma, atau tekstur produk makanan tertentu, mereka akan memberikan skor penilaian yang rendah¹⁰. Oleh karena itu, keseluruhan pengalaman indrawi yang dihasilkan dari pengujian organoleptik sangat penting untuk keberhasilan komersial produk makanan.

Hedonik Kenampakan

Berdasarkan hasil analisis Kruskal-Wallis diketahui fortifikasi tepung *E. cottonii* berpengaruh nyata terhadap kenampakan nugget Udang Vaname. Grafik pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar

fortifikasi tepung *E. cottonii*, maka semakin kurang disukai oleh panelis. Hal tersebut karena semakin tinggi jumlah fortifikasi tepung *E. cottonii* menyebabkan

kenampakan produk nugget Udang Vaname berwarna hijau kehitaman.

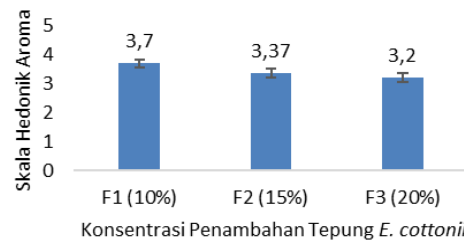


Gambar 1. Nilai uji hedonik kenampakan penelitian pendahuluan

Hedonik Aroma

Berdasarkan hasil analisis Kruskal-Wallis diketahui fortifikasi tepung *E. cottonii* berpengaruh nyata terhadap aroma nugget Udang Vaname. Grafik pada Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar fortifikasi tepung *E. cottonii*, maka semakin kurang disukai oleh panelis. Hal tersebut karena semakin tinggi kadar/jumlah fortifikasi tepung *E. cottonii* dapat

menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma produk nugget Udang Vaname. Hal ini menjelaskan bahwa panelis kurang menyukai aroma khas rumput laut yaitu amis. Aroma amis khas rumput laut harus dikombinasikan dengan bahan lain (*masking agent*) agar dapat menyamarkan aroma amis. Aroma amis rumput laut susah disamarkan walaupun telah diberi perlakuan perendaman rumput laut dalam air kapur¹⁶.

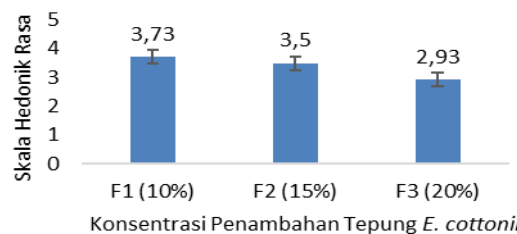


Gambar 2. Nilai uji hedonik aroma penelitian pendahuluan

Hedonik Rasa

Berdasarkan hasil analisis Kruskal-Wallis diketahui fortifikasi tepung *E. cottonii* berpengaruh nyata terhadap rasa nugget Udang Vaname. Grafik pada Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar fortifikasi tepung *E. cottonii*, maka semakin kurang disukai oleh panelis. Produk nugget Udang Vaname sebelum difortifikasi tepung *E. cottonii* memiliki rasa udang yang

khas, sedangkan pada nugget Udang Vaname setelah fortifikasi tepung *E. cottonii* memiliki rasa pahit. Hal ini diduga karena dengan fortifikasi tepung *E. cottonii* dapat menurunkan rasa udang pada produk nugget. Semakin tinggi fortifikasi rumput laut menyebabkan penurunan kesukaan panelis terhadap rasa produk *cake* rumput laut¹⁷.

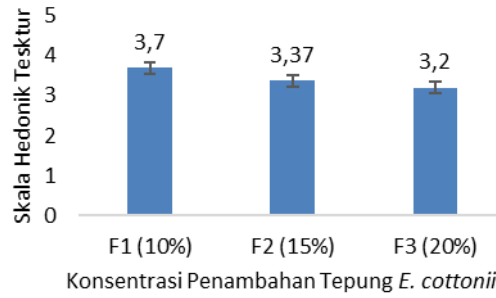


Gambar 3. Nilai uji hedonik rasa penelitian pendahuluan

Hedonik Tekstur

Berdasarkan hasil analisis Kruskal-Wallis diketahui fortifikasi tepung *E. cottonii* berpengaruh nyata terhadap tekstur nugget Udang Vaname. Grafik pada Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar fortifikasi tepung *E. cottonii*, maka semakin kurang

disukai panelis. Tekstur produk nugget Udang Vaname sebelum adanya fortifikasi tepung *E. cottonii* memiliki tekstur terlalu kenyal dan kompak, sedangkan pada produk nugget Udang Vaname setelah fortifikasi tepung *E. cottonii* memiliki tekstur padat, kenyal agak keras, dan kompak.



Gambar 4. Nilai uji hedonik tekstur penelitian pendahuluan

Hasil organoleptik menunjukkan bahwa taraf perlakuan Formula 1 dengan 10% fortifikasi tepung *E. cottonii* merupakan kadar fortifikasi dengan nilai tertinggi untuk keempat parameter yaitu kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa fortifikasi tepung *E. cottonii* produk nugget Udang Vaname paling disukai panelis yakni taraf perlakuan 10%. Konsentrasi tersebut menjadi acuan dalam penentuan range konsentrasi penelitian utama.

Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui jumlah fortifikasi tepung *E. cottonii* yang paling tepat dengan cara memperkecil range dari taraf perlakuan terbaik (10%) hasil penelitian pendahuluan dan didapatkan range jumlah fortifikasi tepung *E. cottonii* penelitian utama yaitu 0; 7,5; 10; dan 12,5 (%). Selain itu, penelitian utama juga untuk karakterisasi produk nugget Udang Vaname. Data dianalisis dengan statistik parametrik *Analysis of Variance* (ANOVA).

Kadar Yodium Nugget Udang Vaname

Yodium adalah komponen mikromineral penting bagi proses tumbuh dan berkembangnya sel-sel otak manusia. Yodium juga bersifat esensial bagi tubuh untuk hormon tiroid. Defisiensi yodium dapat menyebabkan munculnya *goiter*, kretin, gangguan pertumbuhan dan perkembangan. Yodium akan dimetabolisme dalam tubuh dan diserap, lalu membentuk iodide. Yodium yang diserap oleh kelenjar tiroid minimal 60 µg per hari untuk keseimbangan produksi hormon tiroid¹⁸.

Analisis kadar yodium menggunakan metode *spectrophotometry*. Kadar yodium nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii* disajikan pada Tabel 3. Hasil ANOVA menggambarkan bahwa fortifikasi tepung *E. cottonii* berpengaruh nyata terhadap kadar yodium nugget Udang Vaname. Hasil analisis uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa antartaraf perlakuan berbeda nyata. Nilai rerata kadar yodium meningkat secara signifikan seiring meningkatnya taraf fortifikasi tepung *E. cottonii*.

Tabel 3. Kadar yodium nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii*

Taraf Perlakuan Tepung <i>E. cottonii</i>	Rerata Kadar Yodium Nugget Udang Vaname (mcg)
Formula 1 (Tepung <i>E. cottonii</i> 0%)	2,21 ± 0,03 ^a
Formula 2 (Tepung <i>E. cottonii</i> 7,5%)	6,17 ± 0,11 ^b
Formula 3 (Tepung <i>E. cottonii</i> 10%)	7,43 ± 0,13 ^c
Formula 4 (Tepung <i>E. cottonii</i> 12,5%)	8,73 ± 0,10 ^d

Notasi huruf yang berbeda di kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Tepung rumput laut mengandung yodium yang tinggi sebesar 300-700 ppm dalam 100 g berat kering, sehingga fortifikasi tepung *E. cottonii* dapat meningkatkan kadar yodium nugget Udang Vaname bila dibandingkan dengan kontrol negatif (Formula 1). Fortifikasi tepung rumput laut *E. cottonii* dapat menyebabkan peningkatan kadar yodium roti tawar³. Pemanfaatan tepung *E. cottonii* dapat meningkatkan kadar yodium pada produk *cookies* sagu dan secara *in vivo* pada tikus percobaan¹⁹. Sebab rumput laut *E. cottonii* memiliki kandungan zat gizi berupa serat pangan dan zat lainnya termasuk yodium dalam perbandingan yang baik untuk kebutuhan nutrisi manusia²⁰.

Tekstur Kekenyalan Nugget Udang Vaname

Kekenyalan merupakan kemampuan produk pangan untuk kembali ke bentuk semula setelah diberi gaya. Pengujian sifat fisik tekstur kekenyalan menggunakan alat *Texture Analyzer*. Nilai sifat fisik kekenyalan nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii* disajikan pada Tabel 4. Hasil ANOVA menggambarkan bahwa fortifikasi tepung *E. cottonii* berpengaruh nyata terhadap kekenyalan nugget Udang Vaname. Hasil analisis uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa antartaraf perlakuan berbeda nyata. Nilai rerata kekenyalan nugget Udang Vaname meningkat secara signifikan seiring meningkatnya taraf fortifikasi tepung *E. cottonii*.

Tabel 4. Nilai kekenyalan nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii*

Taraf Perlakuan Tepung <i>E. cottonii</i>	Rerata Nilai Kekenyalan Nugget Udang Vaname (N)
Formula 1 (Tepung <i>E. cottonii</i> 0%)	5,1 ± 0,07 ^a
Formula 2 (Tepung <i>E. cottonii</i> 7,5%)	6,65 ± 0,04 ^b
Formula 3 (Tepung <i>E. cottonii</i> 10%)	7,08 ± 0,07 ^c

Taraf Perlakuan Tepung <i>E. cottonii</i>	Rerata Nilai Kekenyalan Nugget Udang Vaname (N)
Formula 4 (Tepung <i>E. cottonii</i> 12,5%)	8,00 ± 0,04 ^d

Notasi huruf yang berbeda di kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Kenaikan nilai kekenyalan karena semakin tinggi fortifikasi tepung *E. cottonii*. Semakin tinggi kadar fortifikasi tepung *E. cottonii*, maka nugget Udang Vaname yang dihasilkan memiliki nilai kekenyalan yang semakin tinggi. Rumput laut *E. cottonii* merupakan karbohidrat golongan polisakarida. Makroalga merah (*seaweed*) mengandung polisakarida meliputi amilopektin glukana. Polisakarida alga merah dapat berperan sebagai sumber serat yang baik bagi pencernaan tubuh manusia (*dietary fiber*)²¹. Amilopektin pada produk pangan berperan penting pada proses gelatinisasi. Amilopektin memiliki rantai panjang bersifat kuat untuk membentuk gel. Pada penelitian ini menggunakan tepung terigu dan tepung maizena yang berpengaruh terhadap nilai kekenyalan. Kandungan amilopektin glukana yang dimiliki rumput laut dapat memengaruhi kekenyalan produk²².

Proksimat Nugget Udang Vaname

Analisis proksimat mengacu pada analisis secara kuantitatif makromolekul, air, dan mineral dalam produk makanan dan minuman. Tujuan analisis proksimat untuk mengetahui komposisi gizi suatu produk pangan selama pemrosesan²³. Sampel yang digunakan dalam analisis proksimat ini merupakan sampel dengan perlakuan terbaik yang ditentukan berdasarkan metode de Garmo. Konsentrasi terbaik sesuai karakteristik nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii* yakni taraf perlakuan 7,5%. Nilai proksimat nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii* meliputi kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat, serta zat yodium. Hasil analisis proksimat nugget Udang Vaname disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai proksimat nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii*

Proksimat	Hasil	Pembanding*	Pembanding**
Air (%)	9,85	Maks. 60,0%	
Abu (%)	1,66	Maks. 2,5%	
Protein (%)	7,78	Min. 5,0%	
Lemak (%)	3,67	Maks. 15,0%	
Karbohidrat (%)	77,04	-	
Yodium (mcg)	6,09	-	0,73-4,09 mcg/g

²⁴ *²⁵

Tabel 5 menunjukkan bahwa kandungan makromolekul, seperti protein, lemak, dan karbohidrat, serta air dan mineral pada produk nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii* telah sesuai SNI 7758:2013. Tingginya kadar protein pada produk nugget Udang Vaname karena rumput laut *E. cottonii* mengandung protein 1,53%, sehingga semakin banyak fortifikasi tepung rumput laut dalam pengolahan nugget Udang Vaname, maka jumlah protein yang terdapat produk pangan juga semakin tinggi.

Selain itu, Tabel 5 juga menunjukkan bahwa fortifikasi tepung *E. cottonii* mampu meningkatkan kadar yodium produk nugget Udang Vaname. Fortifikasi tepung *E. cottonii* mampu meningkatkan kandungan yodium pada produk mi instan. Hal ini diduga karena rumput laut *E. cottonii* merupakan bahan makanan yang mengandung zat yodium²⁶. Oleh karena itu, produk nugget Udang Vaname difortifikasi tepung *E. cottonii* dapat menjadi salah satu bentuk produk diversifikasi dan perlu pengembangan serta pengujian lebih lanjut menjadi alternatif pangan untuk mencegah dan mengatasi defisiensi yodium.

KESIMPULAN

Fortifikasi tepung rumput laut *E. cottonii* berpengaruh nyata terhadap kadar yodium dan kekenyalan nugget Udang Vaname. Fortifikasi tepung rumput laut *E. cottonii* dengan taraf perlakuan terbaik yaitu 7,5% dengan kadar yodium 6,17 mcg/g; kekenyalan 6,65 N; kadar karbohidrat 77,04%; protein 7,78%; lemak 3,67%; air 9,85%; dan abu 1,66%. Produk nugget Udang Vaname difortifikasi tepung rumput laut *E. cottonii* dapat

menjadi salah satu bentuk produk diversifikasi dan perlu pengembangan serta pengujian lebih lanjut menjadi alternatif pangan untuk mencegah dan mengatasi defisiensi yodium.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung kelancaran dalam pelaksanaan penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN DAN SUMBER PENDANAAN

Semua penulis tidak memiliki *conflict of interest* terhadap artikel ini. Penelitian ini didanai oleh Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya melalui skema Hibah Penelitian Doktor Lektor Kepala Tahun 2022 (13/UN10.F06/PP/2022)

KONTRIBUSI PENULIS

Tuliskan keterangan terkait peran setiap penulis dalam penulisan artikel ini. *Author contribution role* antara lain: *conceptualization, data curation, formal analysis, funding acquisition, investigation, methodology, project administration, resources, software, supervision, validation, visualization, roles/writing-original draft, writing-review & editing.*

Contoh:

HD: *formal analysis, writing-original draft, writing-review and editing*; TDS: *conceptualization, investigation, methodology, supervision*; YEP: *investigation, supervision*; HN: *writing-review and editing.*

REFERENSI

1. Monikasar, N. N. T., Gunam, I. B. W. & Wisaniyasa, N. W. Pemanfaatan Tepung Rumpaut Laut *Gracilaria* sp. Pada Tempe sebagai Alternatif Pangan Sumber Yodium. *J. Pascapanen dan Bioteknologi Kelaut. dan Perikan.* **16**, 53–61 (2021).
2. Alfritri, Widodo, U. S. & Sudargo, T. Faktor-faktor pada kejadian GAKY ibu hamil di Tabungane Barito Kuala, Kalimantan Selatan. *J. GIZI DAN Diet. Indones.* **1**, 7–14 (2013).
3. Anggraini, P. R. Pemanfaatan Rumpaut Laut (*Eucheuma cottonii*) Menjadi Roti Tinggi Serat dan Yodium. *Arsip Gizi dan Pangan* **3**, 26–36 (2018).
4. Untailawan, R., Male, Y. T. & Dulanlebit, Y. H. No Title. *Sci. Map J.* **1**, 55–59 (2019).
5. Sugiarto et al. Penambahan Beberapa Sayuran Pada Nugget Ayam. in *SEMNAS PERSEPSI III MANADO* 460–472 (2018).
6. Kusumaningrum, M., Kusrahayu & Mulyani, S. Pengaruh Berbagai Filler (Bahan Pengisi) Terhadap Kadar Air, Rendemen dan Sifat Organoleptik (Warna) Chicken Nugget. *Anim. Agric. J.* **2**, 370–376 (2013).
7. Arnyke, E. V., Rosyidi, D. & Radiati, L. E. Peningkatan potensi pangan fungsional naget daging kelinci dengan substitusi wheat bran, pollard dan rumput laut. *J. Ilmu-Ilmu Peternak.* **24**, 56–71 (2014).
8. Tambunan, J. E., Rahmawati, A., Djamaludin, H., Dailami, M. & Anitasari, S. *Udang Vaname: Dari Hulu Ke Hilir.* (UB Press, 2022).
9. Suprayitno, E. et al. *Biokimia Produk Perikanan.* (UB Press, 2021).
10. Djamaludin, H., Dailami, M., Nurhadianty, V., Ananta, D. R. & Prayoga, D. R. Analisis bilangan peroksida, organoleptik, dan proksimat abon tuna dengan fortifikasi jantung pisang. *J. Sumberd. Akuatik Indopasifik* **6**, 319–330 (2022).
11. Hardoko et al. Banana blossom addition to increase food fiber in tuna (*Thunnus* sp.) floss product as functional food for degenerative disease's patient. in *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 1–8 (2022). doi:10.1088/1755-1315/1036/1/012095.
12. Sulistiyati, T. D., Suprayitno, E., Djamaludin, H., Tambunan, J. E. & Muchayarah, U. The effect of fortification *Moringa oleifera* leaves powder on calcium content in otak-otak products of *Clarias* sp. in *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 1–12 (2022). doi:10.1088/1755-1315/1036/1/012071.
13. Sulistiyati, T. D. et al. Karakteristik organoleptik abon ikan tuna (*Thunnus* sp.) dengan penambahan jantung pisang. *J. Fish. Mar. Res.* **6**, 10–19 (2022).
14. Hardoko, H. et al. Pelatihan pengolahan se'i tuna dengan fortifikasi ekstrak daun jati di Desa Gajahrejo Kabupaten Malang. in *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat dan Corporate Social Responsibility* 642–648 (2021).
15. Ruiz-capillas, C. & Herrero, A. M. Sensory analysis and consumer research in new product development. *Foods* **10**, 1–4 (2021).
16. Safitri, D., Widiada, I. G., Swiryajaya, I. K. & Sofiyatin, R. Pengaruh penambahan bubur rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap sifat organoleptik dan kadar iodium dodol rumput laut. *J. Gizi Prima* **3**, 49–53 (2018).
17. Handayani, R. & Aminah, S. Variasi substitusi rumput laut terhadap kadar serat dan mutu organoleptik cake rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *J. Pangan dan Gizi* **2**, 67–74 (2011).
18. Kumorowulan, S. et al. Hubungan status iodium dengan fungsi tiroid di Kota Yogyakarta, Kabupaten Purworejo, dan Kota Bukittinggi. *Media Gizi Mikro Indones.* **11**, 15–24 (2019).
19. Rehena, Z. & Ivakdalam, L. M. Pemanfaatan *Eucheuma cottonii* dan *Sargassum crassifolium* dalam cookies sagu untuk meningkatkan kadar iodium tikus (*Rattus novergicus*). *J. Agribisnis Perikan.* **11**, 74–80 (2018).
20. Lubis, Y. M., Erfiza, N. M., Ismatrahmi & Fahrizal. Pengaruh konsentrasi rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan jenis tepung pada pembuatan mie basah. *Rona Tek. Pertan.* **6**, 413–420 (2013).
21. Lumbessy, S. Y., Setyowati, D. N. A., Mukhlis, A., Lestari, D. P. & Azhar, F. Komposisi nutrisi dan kandungan pigmen fotosintesis tiga spesies alga merah (*Rhodophyta* sp.) hasil budidaya. *J. Mar. Res.* **9**, 431–438 (2020).
22. Marco Beaumont et al. Hydrogel-forming algae polysaccharides: from seaweed to biomedical applications. *Biomacromolecules* **22**, 1027–1052 (2021).
23. Nielsen, S. S. Proximate assays in food analysis. in *Encyclopedia of Analytical Chemistry* 1–8 (2006). doi:10.1002/9780470027318.a1024.
24. SNI. *SNI 7758:2013. SNI Naget Ikan.* (2013).
25. Kusumawardani, H. D., Musoddaq, M. A. & Puspitasari, C. Kandungan iodium dalam kelompok bahan makanan di daerah pegunungan dan pantai. *Media Gizi Mikro Indones.* **8**, 79–88 (2018).
26. Jaziri, A. A., Sari, D. S., Yahya, Prihanto, A. A. & Firdaus, M. Fortifikasi tepung *Eucheuma cottonii* pada pembuatan mie kering. *Indones. J. Halal* **1**, 109–116 (2018).