

PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN TUNA (*Thunnus sp.*) SEBAGAI SUMBER KALSIUM DALAM PEMBUATAN STIK RUMPUT LAUT

Firat Meiyasa dan Nurbety Tarigan

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

E-mail: fmeiyasa@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji penambahan tepung tulang ikan tuna dalam pembuatan stik rumput laut terhadap mutu stik yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Penelitian terbagi menjadi tiga tahap yaitu tahap pertama yaitu pembuatan tepung tulang ikan, tahap kedua yaitu penentuan formula dalam pembuatan stik, dan tahap ketiga yaitu penambahan tepung tulang ikan dalam pembuatan adonan, dengan konsentrasi: 0% (kontrol), 2%, 4%, dan 6%. Stik rumput laut yang dihasilkan kemudian diuji kadar kalsium dan kandungan proksimat (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat). Perlakuan terbaik dilihat berdasarkan nilai kadar kalsium tertinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan dengan konsentrasi 6% menghasilkan kadar kalsium sebesar 2,04%; kadar air sebesar 1,85%; kadar abu sebesar 5,58%; kadar lemak sebesar 34,62%; kadar protein sebesar 6,50% dan kadar karbohidrat sebesar 51,43%.

Kata kunci—kalsium; limbah; rumput laut; stik; tulang ikan tuna

PENDAHULUAN

Stik merupakan salah satu makanan ringan yang hampir mirip dengan kerupuk, yang bahan baku utamanya adalah tepung terigu. Saat ini tepung terigu di Indonesia didapatkan dengan cara impor, sehingga diperlukan upaya untuk mengurangi atau mengendalikan laju impor tepung terigu melalui pemanfaatan pangan lokal (Desianti, 2016; Muna *et al.*, 2017). Stik rumput laut sendiri merupakan salah satu produk olahan dari hasil substitusi tepung terigu dan rumput laut. Demi menciptakan stik rumput laut yang berkalsium tinggi maka perlu dilakukan fortifikasi. Salah satu cara fortifikasi adalah dengan penambahan limbah tulang ikan.

Diketahui bahwa pengolahan sumberdaya perikanan terutama ikan belum optimal dilakukan sampai dengan pemanfaatan limbah hasil perikanan, seperti kepala ikan, tulang, sisik dan kulit (Kaya, 2008). Saat ini, pemanfaatan limbah tulang ikan belum optimal, padahal limbah tersebut dapat digunakan dan diolah kembali menjadi berbagai produk olahan yang kaya akan kalsium (Trilaksani *et al.*, 2006; Agromania, 2009).

Aplikasi pemanfaatan tepung tulang ikan dalam bentuk produk pangan telah dilaporkan oleh beberapa peneliti. Seperti yang dilaporkan oleh Nurdiani (2003) yaitu pemanfaatan tepung tulang ikan patin untuk meningkatkan kalsium susu kacang hijau. Pemanfaatan tepung tulang ikan patin sebagai bahan tambahan kerupuk (Tabakaka, 2004); kajian potensi limbah tulang ikan patin sebagai alternatif sumber kalsium dalam produk mi kering (Mulia, 2004). Studi pembuatan biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan patin (Asni, 2004).

Tulang ikan merupakan salah satu bentuk limbah yang memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara bagian tubuh ikan (Trilaksani *et al.*, 2006). Tulang ikan yang dijadikan tepung memiliki kandungan mineral yang tinggi terutama kalsium, sehingga dapat diterapkan ke dalam salah satu bentuk produk pangan yang dapat diterima oleh konsumen. Dari sudut pandang pangan dan gizi, tulang ikan sangat kaya akan kalsium yang dibutuhkan manusia, karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor dan karbonat (Nabil, 2005).

Kekurangan kalsium pada kelompok orang dewasa dapat menyebabkan osteoporosis yang ditandai dengan hilangnya kepadatan tulang sehingga tulang menjadi rapuh dan rentan terhadap kejadian patah tulang jika penderita terjatuh (Almatsier, 2003). Prevalensi osteoporosis di Indonesia cukup tinggi, yaitu mencapai 53,6% pada kelompok wanita dan 38% pada kelompok pria di atas 70 tahun, dan 18-36% pada wanita dan 20-27% pada pria di bawah usia 70 tahun (Rachman dan Setiyohadi, 2007).

Tulang ikan telah dimanfaatkan dalam pengolahan pangan, namun pemanfaatan tulang ikan dalam pembuatan stik rumput laut belum pernah dilakukan. Tulang ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis tulang ikan tuna yang didapatkan di pasar seputaran Dermaga Waingapu - Sumba Timur. Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna sebagai sumber kalsium merupakan salah satu alternatif dalam menghasilkan produk stik rumput laut yang kaya akan kalsium. Tujuan dari penelitian ini, dengan adanya penambahan tepung tulang ikan dalam pembuatan stik rumput laut mampu meningkatkan kadar kalsium dalam produk tersebut. Selan itu, untuk mengetahui karakteristik kimia dari stik rumput laut yang dihasilkan.

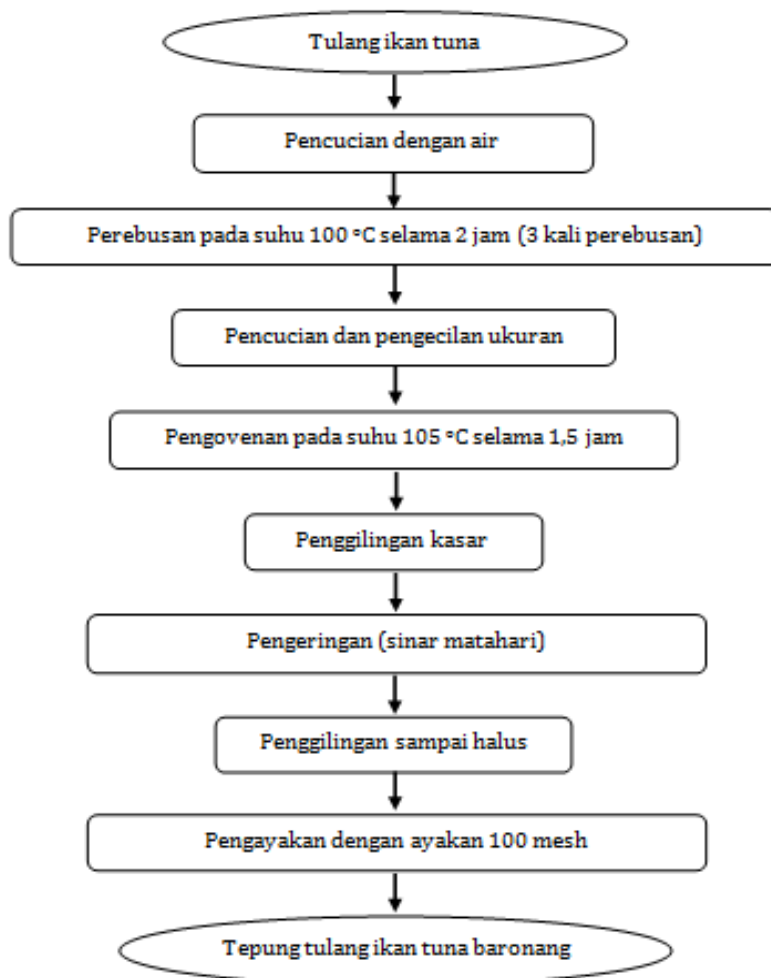
METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan stik rumput laut adalah tulang ikan tuna yang diperoleh dari Rumah Makan Dermaga Waingapu, rumput laut, tepung terigu, tepung tapioca, bawang putih, 1 liter minyak goreng, garam, penyedap rasa. Bahan kimia yang diperlukan untuk analisis kimia tepung tulang ikan dan stik rumput laut terdiri atas: H_2SO_4 , alkohol, NaOH, $Na_2S_2O_3$, HCl, HNO_3 , $HClO_4$, aquades, larutan Ca 1000 ppm (standar Ca). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baksom, timbangan, ember, pisau, panci, kompor, ayakan, talenan, cetakan, dan loyang.

B. Prosedur Percobaan

Pada penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu tahap pertama yaitu pembuatan tepung tulang ikan. Tahap kedua yaitu penentuan formula dalam pembuatan stik. Tahap ketiga yaitu penambahan tepung tulang ikan dalam pembuatan adonan.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Tulang Ikan Tuna (Kaya, 2008)

1. Penelitian Tahap 1

Limbah tulang ikan tuna yang diperoleh dari seputaran pasar Dermaga – Waingapu. Pembuatan tepung tulang ikan patin, mengacu pada metode Kaya (2008). Tepung tulang ikan tersebut kemudian dianalisis proksimat dan kadar kalsium (Gambar 1).

2. Penelitian Tahap 2

Pada penelitian tahap ini, dilakukan penentuan formula stik rumput laut yang tepat berdasarkan uji hedonik, dari formulasi yang terbaik kemudian dilanjutkan pada penelitian tahap 3. Prosedur pembuatan adonan: haluskan rumput laut dengan menggunakan blender kemudian timbang bubur rumput laut berdasarkan formula (Tabel 1). Bubur rumput laut, tepung tapioka sesuai pada Tabel 3, 5 g kuning telur; 2 g mentega; 1,5 g penyedap rasa; dan 1,5 g garam, kemudian dicampur hingga adonan kalis. Adonan yang terbentuk kemudian dimoleng. Hasil dari pemolengan tersebut kemudian digoreng. Setelah itu, dilakukan pengujian hedonik berdasarkan tingkat kesukaan. Formula yang terbaik kemudian digunakan untuk penelitian utama.

Tabel 1. Formula Pembuatan Stik Rumput Laut

Formula	Perbandingan		
	Tepung terigu (g)	Tepung tapioka (g)	Bubur Rumput laut (g)
A	30	30	10
B	30	30	20
C	30	30	30
D	30	30	40
E	30	30	50

3. Penelitian Tahap 3

Formulasi terbaik dari penelitian tahap 2 yaitu pada formula C (tepung terigu, tepung tapioka, bubur rumput laut: 30 g, 30 g, 30 g), kemudian digunakan pada penelitian tahap 3. Pada penelitian tahap 3, perlakuan yang digunakan yaitu penambahan tepung tulang ikan pada adonan dengan konsentrasi: 0%, 2%, 4%, dan 6%. Stik rumput laut yang dihasilkan kemudian diuji kadar kalsium dan proksimat (kadar kalsium, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat).

C. Analisis Data

Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian kadar kalsium dan proksimat tepung tulang ikan. Stik rumput laut yang ditambah dengan tepung tulang ikan tuna dilakukan pengujian kadar kalsium metode AAS-*wet digestion* (Reitz *et al.*, 1987) dan proksimat yang terdiri dari kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat (AOAC, 2005).

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari satu factor. Data hasil penelitian diolah menggunakan uji ANOVA, jika terdapat perbedaan yang nyata dilakukan uji beda nyata *Tukey* (Steel dan Torrie, 1995). Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 22 dan menggunakan taraf nyata $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Kimia Tepung Tulang Ikan

Penelitian pendahuluan yaitu membuat tepung tulang ikan. Setelah tepung tulang ikan dihasilkan, selanjutnya dilakukan analisis proksimat dan kadar kalsium. Hasil analisis menunjukkan bahwa (Tabel 2) komposisi kimia yang dihasilkan seperti kadar air sebesar 6,91%; kadar abu sebesar 46,34%; kadar lemak sebesar 12,57%; kadar protein sebesar 26,79%; kadar karbohidrat sebesar 7,38%; dan kadar kalsium sebesar 41,61%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air pada tepung tulang ikan yang diperoleh sebesar 6,91% lebih tinggi dari yang dilaporkan oleh Trilaksana *et al.*, (2006) dan Hemung (2013), dimana masing-masing kadar air tepung tulang ikan yang dilaporkan yaitu sebesar 5,60% dan 2,46%. Selain itu, Lekahena *et al.*, (2014) dan Putranto *et al.*, (2015) juga melaporkan bahwa kadar air tepung tulang ikan yang dihasilkan masing-masing sebesar 3,0% - 4,0% dan 2,46% - 8,76%. Perbedaan kadar

air yang diperoleh disebabkan oleh metode pembuatan tepung dan teknik pengeringan tulang serta jenis ikan yang digunakan (Lekahena *et al.*, 2014; Putranto *et al.*, 2015).

Tabel 2. Komposisi Kimia Tepung Tulang Ikan

Komposisi Kimia Tepung Tulang Ikan					
Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Kalsium (%)
6.91±0.02	46.34 ±0.03	12.57 ±0.01	26.79 ±0.01	7.38 ±0.00	41.61

Kadar air tepung tulang ikan tuna yang dihasilkan pada penelitian ini masih berada dibawah standar yang ditetapkan oleh SNI yaitu kadar air maksimal 8% (SNI 01-3158-1992). Kadar abu tepung tulang ikan tuna yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 46,34%. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dari tepung tulang ikan komersial yang di produksi oleh *International Seafood of Alaska* (ISA) (Rans, 2002) dan yang dilaporkan oleh Widyasari *et al.*, (2013) masing-masing adalah sebesar 33,10% dan 37,49%. Namun, kadar abu tepung tulang ikan yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah dari yang dilaporkan oleh Elfauziah (2003); Mulia (2004); Nurilmala *et al.*, (2006) yaitu masing-masing sebesar 79,14%; 65,50%; dan 52,36%. Perbedaan nilai kadar abu ini disebabkan oleh lamanya waktu dan frekuensi perebusan. Dimana peningkatan waktu dan frekuensi hidrolisis cenderung akan meningkatkan kadar abu (Trilaksani *et al.*, 2006).

Selain itu, kadar lemak yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 12,57%. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Afrianto dan Liviawaty (1989) bahwa kadar lemak tulang ikan sebesar 6% - 14%. Tingginya kadar lemak yang dihasilkan disebabkan oleh metode penepungan, dimana tidak ada perlakuan dengan penambahan larutan asam atau basa. Selanjutnya, Toppel *et al.*, (2007) juga melaporkan bahwa kadar lemak dalam tulang ikan erat kaitannya dengan lemak tubuh pada setiap spesies, dan biasanya ikan yang besar dan dewasa mengandung lemak yang tinggi. Namun, hal yang berbeda dilaporkan oleh beberapa peneliti bahwa kadar lemak tepung tulang ikan yang dihasilkan lebih rendah. Seperti yang dilaporkan oleh Maulida (2005) sebesar 3,51% - 6,26%; Nabil (2005) sebesar 0,48% - 1,29%; Trilaksani *et al.* (2006) sebesar 4,13%; Nurilmala *et al.* (2006) sebesar 8,01%; Kaya (2008) sebesar 2,09%, Hemung (2013) sebesar 5,82% dan Putranto *et al.*, (2015) sebesar 0,94% - 5,82%. Rendahnya kadar lemak tepung tulang ikan yang telah dilaporkan disebabkan oleh metode penepungan yang berbeda. Seperti yang dilaporkan oleh Maulida (2005) perlakuan menggunakan jeruk nipis dapat menurunkan kadar lemak pada tepung tulang ikan. Selain itu, Lekahena *et al.*, (2014) juga melaporkan bahwa perlakuan dengan menggunakan larutan NaOH dan HCl dapat menurunkan kadar lemak tepung tulang ikan.

Selanjutnya, kadar protein juga di analisis, dimana pada penelitian ini kadar protein tepung tulang ikan tuna yang dihasilkan sebesar 26,79%. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Nurilmala *et al.*, (2006) bahwa kadar protein tepung tulang ikan tuna yang dihasilkan sebesar 26,02% dan 26,06% untuk kadar protein tepung tulang ikan tuna yang dilaporkan oleh Lekahena *et al.*, (2014). Tingginya kadar protein ini karena tidak menggunakan hidrolisis protein dalam proses pembuatan tepung tulang ikan. Hal yang berbeda dilaporkan oleh Nabil (2005) dan Trilaksani *et al.*, (2006) bahwa tepung tulang ikan tuna yang dihasilkan masing - masing sebesar 0,48% - 1,29% dan 1,29%. Rendahnya kadar protein tepung tulang ikan tuna ini karena menggunakan metode hidrolisis dalam pembuatan tepung tulang ikan tuna. Selain kadar protein, kadar karbohidrat yang dihasilkan sebesar 7,38% yang tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Sa'adah (2013) dengan kadar karbohidrat tepung tulang ikan lele yang dihasilkan sebesar 6,02%. Namun, kadar karbohidrat tepung tulang ikan oleh ISA lebih tinggi yaitu sebesar 23,5% (Rans, 2002).

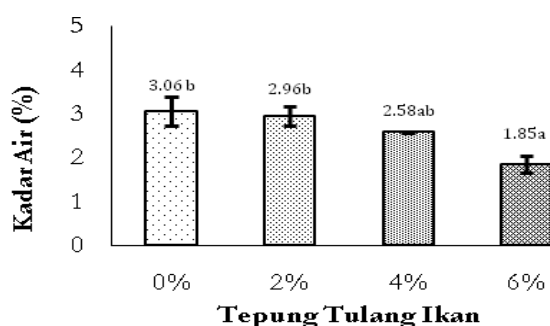
Kadar kalsium juga dianalisis dalam penelitian ini, dimana berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa kadar kalsium tepung tulang ikan tuna lebih tinggi (41,67%) dari hasil penelitian yang dilaporkan oleh Trilaksani *et al.*, (2006) yaitu sekitar 23,72% - 39,24%. Selain itu, kadar kalsium tepung tulang ikan tuna yang dihasilkan juga lebih tinggi dari spesies yang lain. Seperti yang dilaporkan oleh Fitri *et al.*, (2018) bahwa kadar kalsium tepung tulang ikan bandeng (34,42%), ikan bawal hitam (28,62%), ikan bawal putih (21,62%) dan ikan kembung (10,63%). Perbedaan kadar kalsium ini disebabkan adanya perbedaan spesies, jenis kelamin, siklus biologis dan bagian tubuh yang dianalisis. Selain itu, faktor ekologis seperti musim, tempat pembesaran, jumlah nutrisi tersedia,

suhu dan salinitas air juga dapat mempengaruhi kandungan mineral dalam tubuh ikan (Martinez *et al.*, 1998).

B. Karakteristik Kimia Stik Rumput Laut

1. Kadar Air

Diketahui bahwa semua bahan pangan memiliki kandungan air yang berbeda-beda. Hal ini ikut menentukan tingkat penerimaan, kesegaran, dan daya awet pangan tersebut (Winarno, 1997). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan tuna berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air pada stik yang dihasilkan. Terlihat bahwa kadar air cenderung menurun dengan meningkatnya konsentrasi tepung tulang ikan (Gambar 2). Pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan tepung tulang ikan tuna) kadar air yang dihasilkan yaitu sebesar 3,06%. Setelah penambahan konsentrasi tepung tulang ikan tuna (2%, 4%, 6%) mampu menurunkan kadar air pada stik rumput laut masing-masing adalah sebesar 2,96%; 2,58%; dan 1,85%. Hal ini disebabkan karena tepung tulang ikan memiliki kadar air yang rendah sehingga tepung tulang ikan akan menyerap air yang ada pada adonan (Kaya, 2008).

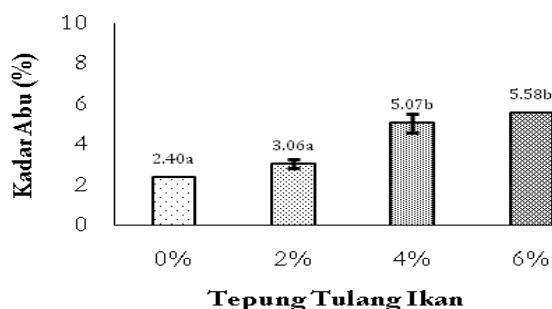


Gambar 2. Kadar Air Stik Rumput Laut yang Ditambahkan Tepung Tulang Ikan

Selain itu, menurunnya kadar air juga disebabkan oleh adanya penambahan tepung tulang ikan sehingga terjadi penambahan partikel Ca^{++} yang mampu mengikat partikel OH yang merupakan bagian dari unsur-unsur air (H_2O) sehingga kadar air berkurang seiring dengan penambahan tepung tulang ikan (Linder, 1992). Hal yang serupa juga dilaporkan oleh Maulida (2005) bahwa kadar air biskuit (*crackers*) mengalami penurunan dengan meningkatnya konsentrasi tepung tulang ikan madidihang. Selanjutnya, kadar air biskuit mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya tepung tulang ikan jangilus maupun tepung tulang ikan patin (Pratama *et al.*, 2014; Kaya, 2008).

2. Kadar Abu

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan tuna dalam stik rumput laut berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu yang dihasilkan, dimana nilai rata-rata kadar abu yang dihasilkan berkisar antara 2,40% - 5,58% (Gambar 3). Terlihat bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi tepung tulang ikan tuna maka kadar abu yang dihasilkan juga semakin meningkat. Pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan tepung tulang ikan tuna) kadar abu yang dihasilkan sebesar 2,40%, sedangkan penambahan konsentrasi tepung tulang ikan 2%, 4% dan 6% mampu meningkatkan nilai kadar abu stik rumput laut yaitu masing-masing sebesar 3,06%; 5,07%; dan 5,58%.

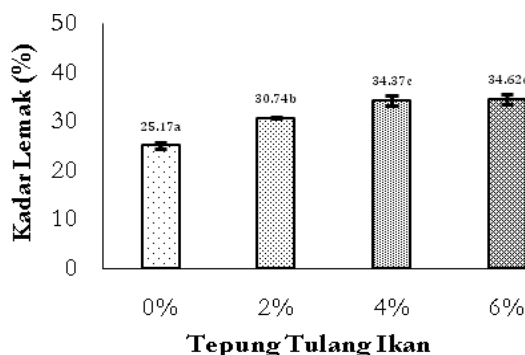


Gambar 3. Kadar Abu Stik Rumput Laut yang Ditambahkan Tepung Tulang Ikan

Hal yang sama juga dilaporkan oleh Putra *et al.*, (2012) bahwa penambahan tepung tulang ikan tuna berpengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan. Selain itu, pada jenis tulang ikan yang berbeda seperti yang dilaporkan oleh Pratama *et al.*, (2014) bahwa penambahan tepung tulang ikan jangilus dapat meningkatkan kadar abu pada biskuit yang dihasilkan. Selanjutnya, Putra *et al.*, (2015) melaporkan bahwa penambahan tepung tulang ikan gabus berpengaruh terhadap kadar abu kerupuk yang dihasilkan. Sebagai tambahan, Stevani (2015) juga melaporkan bahwa meningkatnya kadar abu seiring dengan bertambahnya tepung tulang ikan gabus pada pembuatan mie basah. Peningkatan kadar abu pada stik rumput laut ini didapat dari tepung tulang ikan tuna yang memiliki kadar abu sebesar 46,34%. Meningkatnya kadar abu stik rumput laut disebabkan oleh adanya penambahan mineral yang terdapat dalam tepung tulang ikan yang ditambahkan pada suatu produk (Pratama *et al.*, 2014).

3. Kadar Lemak

Hasil analisis kadar lemak menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan tuna berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak stik rumput laut. Terlihat bahwa (Gambar 4) kadar lemak yang dihasilkan sebesar 25,17% - 34,62%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol (tanpa penambahan tepung tulang ikan) kadar lemak yang dihasilkan sebesar 25,17%.



Gambar 4. Kadar Lemak Stik Rumput Laut yang Ditambahkan Tepung Tulang Ikan

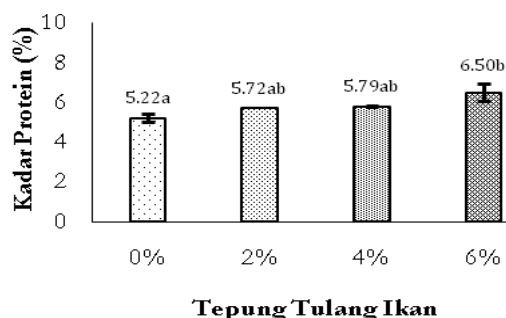
Hal ini berbeda nyata dengan perlakuan penambahan tepung tulang ikan, dimana semakin meningkatnya konsentrasi tepung tulang ikan tuna (2%, 4%, 6%) mampu meningkatkan kadar lemak stik rumput laut yang masing-masing adalah sebesar 30,74%; 34,47%; dan 34,62%. Meningkatnya kandungan lemak pada stik rumput laut ini disebabkan oleh penambahan tepung tulang ikan dengan kadar lemak sebesar 12,57%. Selain itu, tingginya kadar lemak juga dipengaruhi oleh margarin yang digunakan dalam pembuatan adonan dan juga proses penggorengan menggunakan minyak. Hal serupa dilaporkan oleh Lestari dan Dwiyana (2016) bahwa penambahan tepung tulang ikan tuna berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar lemak yang dihasilkan dibandingkan perlakuan tanpa penambahan tepung tulang ikan tuna (kontrol). Selain itu, Maulida (2005) dan Kaya (2008) juga melaporkan bahwa penambahan tepung tulang ikan madidihang dan penambahan tepung tulang ikan patin dapat meningkatkan kadar lemak pada biskuit.

4. Kadar Protein

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein. Terlihat bahwa penambahan tepung tulang ikan mampu meningkatkan kadar protein stik rumput laut. Kadar protein yang dihasilkan dalam penelitian ini sebesar 5,22% - 6,50% (Gambar 5).

Kadar protein terendah diperoleh pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan tepung tulang). Hal ini berbeda nyata dengan perlakuan yang ditambahkan tepung tulang ikan tuna, dimana penambahan tepung tulang ikan tuna sebesar 2%, 4%, dan 6% mampu meningkatkan kadar protein masing – masing adalah sebesar 5,72%; 5,79%; 6,50%. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Putra *et al.*, (2015) bahwa penambahan tepung tulang ikan gabus dalam pembuatan kerupuk dapat meningkatkan kadar protein kerupuk. Selanjutnya, Pratama *et al.*, (2014) melaporkan bahwa tepung tulang ikan jangilus yang ditambahkan dalam pembuatan biskuit mampu meningkatkan kandungan protein. Selain itu, kadar protein biskuit yang dihasilkan cenderung meningkat dengan semakin

tingginya penambahan tepung tulang ikan madidihang (Maulida, 2005). Kandungan protein stik rumput laut dipengaruhi oleh kadar protein dari tepung tulang ikan yang ditambahkan. Hal ini diketahui bahwa kandungan protein tepung tulang ikan tuna yang dihasilkan sebesar 26,79% yang berkontribusi terhadap peningkatan kadar protein stik rumput laut.

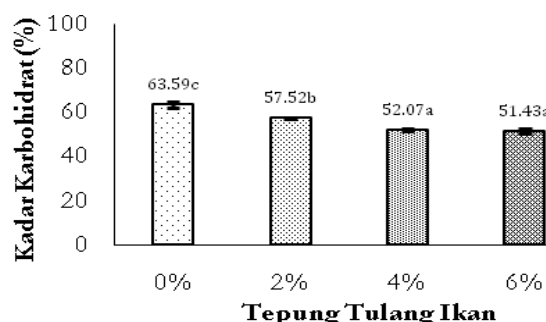


Gambar 5. Kadar Protein Stik Rumput Laut yang Ditambahkan Tepung Tulang Ikan

5. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat dalam penelitian ini dianalisis secara *by-difference*, sehingga kadar karbohidrat tergantung pada kadar air, kadar abu, protein, lemak dan serat kasar yang ikut dalam perhitungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat. Kadar karbohidrat yang dihasilkan dalam penelitian ini sebesar 51,43% - 63,59%.

Terlihat bahwa kadar karbohidrat menurun seiring dengan penambahan tepung tulang ikan. Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol (tanpa penambahan tepung tulang ikan) kadar karbohidrat yang dihasilkan sebesar 63,59%. Kemudian kadar karbohidrat mengalami penurunan masing – masing adalah sebesar 57,52%; 52,07%; dan 51,43% seiring dengan penambahan tepung tulang ikan (2%, 4%, 6%). Hal yang serupa dilaporkan oleh Maulida (2005) bahwa penambahan konsentrasi tepung tulang ikan madidihang (0%, 10%, 20%, 30%) mampu menurunkan kadar karbohidrat biskuit dari 71,91 hingga 51,19%. Selain itu, Kaya (2008) juga melaporkan bahwa kadar karbohidrat menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang ikan patin. Selanjutnya, penurunan kadar karbohidrat pada kerupuk juga terjadi seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang ikan (Putra *et al.*, 2015; Tababaka, 2004). Penurunan kadar karbohidrat tergantung pada kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak yang ikut dalam perhitungan (Kaya, 2008; Maulida, 2005). Hal lain yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar karbohidrat yaitu karena berkurangnya jumlah tepung tapioka dan bertambahnya konsentrasi tepung tulang ikan dalam adonan, sehingga karbohidrat yang dihasilkan juga semakin menurun (Putra *et al.*, 2015).

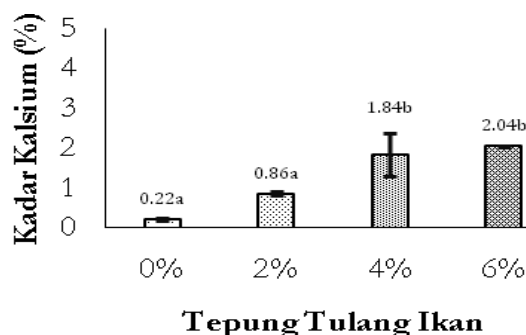


Gambar 6. Kadar Karbohidrat Stik Rumput Laut yang Ditambahkan Tepung Tulang Ikan

6. Kadar Kalsium

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi tepung tulang ikan tuna berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar kalsium pada stik rumput laut. Rata – rata kadar kalsium stik rumput laut sebesar 0,22% - 2,04% (Gambar 7). Kadar kalsium terendah diperoleh pada perlakuan

tanpa penambahan konsentrasi tepung tulang ikan (0,22%), sedangkan kadar kalsium tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan penambahan konsentrasi tepung tulang ikan tuna sebanyak 6% (2,04%). Terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan (2%, 4%, 6%) maka kadar kalsium yang dihasilkan juga semakin meningkat (0,86%; 1,84%; 2,04%). Meningkatnya kadar kalsium pada stik rumput laut ini disebabkan oleh adanya penambahan tepung tulang ikan yang telah diketahui kadar kalsium yang cukup tinggi yaitu sekitar 41,61%.



Gambar 7. Kadar Kalsium Stik Rumput Laut yang Ditambahkan Tepung Tulang Ikan

Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh Siswanti *et al.*, (2017) bahwa tepung tulang ikan yang ditambahkan dalam pembuatan stik rumput laut dapat meningkatkan kadar kalsium. Putra *et al.*, (2015) juga melaporkan bahwa meningkatnya kadar kalsium kerupuk seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung tulang ikan gabus. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Mahmudah (2013) dan Kaya (2008) bahwa penambahan konsentrasi tepung tulang ikan gabus dan tepung tulang ikan lele dalam pembuatan biskuit mampu meningkatkan kadar kalsium. Selanjutnya, Putra *et al.*, (2012) melaporkan bahwa seiring dengan penambahan tepung tulang ikan tuna mampu meningkatkan kadar kalsium nugget. Selain itu, Tahlib (2009) melaporkan bahwa penambahan tepung tulang ikan madidihang dapat meningkatkan kadar kalsium makron kenari.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa stik rumput laut yang dihasilkan dengan penambahan tepung tulang ikan tuna sebesar 6% memiliki kualitas terbaik dengan nilai rata-rata kadar kalsium sebesar 2,04%, kadar air sebesar 1,85%, kadar abu sebesar 5,58%, kadar lemak sebesar 34,62%, kadar protein sebesar 6,50% dan kadar karbohidrat sebesar 51,43%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya pada Universitas Kristen Wira Wacana Sumba yang telah membiayai penelitian ini melalui Skim Penelitian Dosen Mandiri Tahun 2017/2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Agromania. 2009. Penawaran Fillet Ikan Patin. <http://www.mail-archive.com/agromania.html> [Diakses Pada November 2019].
- Almatsier, S. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Afrianto, E dan Evi, L. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Yogyakarta: Kanisius.
- [AOAC] Association of Official Analytical and Chemists. 2005. Official Methods of Analysis the 16th ed. Virginia: Inc. Arlington.
- Asni, Y. 2004. Studi Pembuatan Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius hypothalmus*). Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1992. Standar Nasional Indonesia 01-3158. Tepung tulang untuk bahan bakumakanan ternak. Jakarta

- Desianti, G. R. 2016. Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas* L.) Kedalam Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Stick Rumput Laut. Skripsi. Bandung: Universitas Pasundan.
- Elfauziah, R. 2003. Pemisahan Kalsium dari Tulang Kepala Ikan Patin (*Pangasius* sp.). Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Fitri, A., Anandito, B. K dan Siswanti. 2018. Penggunaan Daging dan Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada Stik Ikan sebagai Makanan Ringan Berkalsium dan Berprotein. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. 9(2): 65-77.
- Hemung, B. 2013. Properties of Tilapia Bone Powder and Its Calcium Bioavailability Based on Transglutaminase Assay. International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics. 3(4): 306-309.
- Kaya, A.O.W. 2008. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius* sp) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor dalam Pembuatan Biskuit. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Lekahena, V., Faridah, D. N., Syarief, R dan Peranginangin, R. 2014. Karakterisasi FisikoKimia Nanokalsium Hasil Ekstraksi Tulang Ikan Nila Menggunakan Larutan Basa dan Asam. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. 25(1): 57-64.
- Lestari, W. Y dan Dwiyana, P. 2016. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) dalam Bentuk Tepung pada Pembuatan Stick. Jurnal Ilmu Kelautan. 8(2): 46-53.
- Linder, M. C. 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Jakarta: UI Press.
- Martinez, I., Santaella, M., Ros, G dan Periago MJ. 1998. Content and in vitro availability of Fe, Zn, Mg and P in homogenized fish-base weaning foods after bone addition. Food Chemistry. 63: 299-305.
- Mulia. 2004. Kajian Potensi Limbah Tulang Ikan Patin (*Pangasius* sp) sebagai Alternatif Sumber Kalsium dalam Pembuatan Mi Kering. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Mammudah, S. 2013. Pengaruh Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele (*Clarias batrachus*) Terhadap Kadar Kalsium, Kekerasan dan Daya Terima Biskuit. Jurnal Publikasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Hal 1-12.
- Muna, N., Agustina, T dan Saptariana. 2017. Eksperimen Inovasi Pembuatan Stik Bawang Substitusi Tepung Tulang Ikan Bandeng. Jurnal Kompetensi Teknik. 8(2): 53-60.
- Maulida, N. 2005. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Madidihang (*Thunnus albacares*) sebagai Suplemen dalam Pembuatan Biskuit (Crackers). Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nabil, M. 2005. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nurdiani, R. 2003. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius sutchi*) untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Susu Kacang Hijau. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nurilmala, M., Wahyuni, M dan Wiratmeja, H. 2006. Perbaikan Nilai Tambah Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp) Menjadi Gelatin serta Analisis Fisika-Kimia. Buletin Teknologi Hasil Perikanan. 9(2): 22-33.
- Pratama, R. I., Rostini, I dan Liviawaty, E. 2014. Karakteristik Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus* sp.). Jurnal Akuatika. 5(1): 30-39.
- Putra, Y. H., Sayuti, K dan Yenrina, R. 2012. Pengaruh Pencampuran Fillet dan Tulang Tuna (*Thunnus* sp.) Terhadap Karakteristik Nugget yang Dihasilkan. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. Hal 1-8.
- Putra, M. R. A., Nopianti, R dan Herpandi. 2015. Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Kerupuk sebagai Sumber Kalsium. Jurnal Teknologi Hasil Perikanan. 4(2): 128-139.
- Putranto, H. F., Asikin, A. N dan Kusumaningrum, I. 2015. Karakterisasi Tepung Tulang Ikan Belida (*Chitala* sp.) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. Ziraa'ah. 40(1): 11-20.
- Rachman, I. A dan Setiyohadi, B. 2007. Penyakit osteoporosis. <http://www.medicastore.com/osteoporosis/index.html> [21 Desember 2019].
- Rans. 2002. Fish Powders. <http://www.kodiak.com>. Diakses pada 03 Oktober 2019.
- Reitz, L. L., Smith, W. H dan Plumlee, M. P. 1987. A Simple Oxidation Procedure for Biological Materials. West Lafayette: Animal Science. Departement Purdue University.

- Siswanti., Agnesia, P. Y dan Katri, R. B. A. 2017. Pemanfaatan Daging dan Tulang Ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta*) dalam Pembuatan Camilan Stik. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. 10(1): 41-49.
- Steel, C. J dan Torrie, J. H. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Stevani, M. 2015. Karakteristik Mi Basah dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) dan Iota Karagenan. Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya
- Tabakaka, R. 2004. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius* sp) sebagai Bahan Tambahan Kerupuk. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Thalib, A. 2009. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Madidihang (*Thunnus albacares*) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor untuk Meningkatkan Nilai Gizi Makron Kenari. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Toppel, J., Albrektsen, S., Hope, B dan Aksnes, A. 2007. Chemical composition, mineral content and amino acid and lipid profiles in bones from various fish species. Biochemistry and Molecular Biology. 164(3): 395-401.
- Trilaksani, W., Salamah, E dan Nabil, M. 2006. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* Sp.) sebagai Sumber Kalsium Dengan Metode Hidrolisis Protein. Buletin Teknologi Hasil Perikanan. 9(2): 34-45.
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Widyasari, R. A. H. E., Kusharto, C. M., Wiryawan, B., Wiyono, E. S dan Suseno, S. H. 2013. Pemanfaatan Limbah Ikan Sidat Indonesia (*Anguilla bicolor*) sebagai Tepung pada Industri Pengolahan Ikan di pelabuhan Ratu, Kabupaten Sukabumi. Jurnal Gizi dan Pangan. 8(3): 215-220.