

Pembuatan Sagu Lempeng Dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus albacores*)

Michran Marsaoly (koresponden)

(Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Maluku; michranmarsaoly20719@gmail.com)

Mahmud

(Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Maluku)

ABSTRAK

Sagu adalah makanan pokok bagi warga Indonesia yang tinggal di sebagian besar wilayah Indonesia Timur. Mulai dari Maluku, Papua, bahkan Nusa Tenggara umumnya mengenal sagu dalam struktur menu makanan utama penduduk aslinya. Sagu sendiri sebenarnya berasal dari tepung yang didapat dari batang pohon sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) yang bentuknya menyerupai pohon palma. Mengingat sagu lempeng merupakan makanan khas Maluku dimana nilai gizinya rendah karena hanya mengandung karbohidrat saja, sedangkan limbah hasil laut (tulang ikan Tuna) juga tinggi dengan kandungan kalsium yang tinggi, maka penulis tertarik untuk berinovasi produk baru yaitu sagu lempeng yang disubstitusi dengan tepung tulang ikan tuna. Dengan tujuan meningkatkan kandungan gizi dari sagu lempeng, dimana sagu lempeng merupakan salah satu makanan yang digemari penduduk lokal Maluku. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk sagu lempeng yang disubstitusi tepung tulang ikan tuna sebagai pangan tinggi kalsium. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Penelitian dilaksanakan pada Tiga lokasi yaitu, pembuatan sagu lempeng dilakukan pada laboratorium Penyelenggaraan Makanan Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Maluku, uji kandungan gizi dilakukan pada Laboratorium Badan Perindustrian Provinsi Maluku dan uji organoleptic dilakukan di desa Tulehu. Penelitian dilaksanakan pada bulan April - Mei 2018. Produk sagu lempeng dengan substitusi tepung tulang ikan tuna kurang disukai oleh panelis. Produk sagu lempeng dengan substitusi tepung tulang ikan tuna terbukti mempunyai kandungan gizi (kalsium, lemak, dan protein) yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan sagu lempeng biasa tanpa substitusi dengan tepung tulang ikan tuna.

Kata kunci: sagu lempeng; tulang ikan tuna

PENDAHULUAN

Sagu adalah makanan pokok bagi warga Indonesia yang tinggal di sebagian besar wilayah Indonesia Timur. Sagu sendiri sebenarnya berasal dari tepung yang didapat dari batang pohon sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) yang bentuknya menyerupai pohon palma. Umumnya pohon sagu tumbuh di tepian sungai atau wilayah dengan kadar air yang cukup tinggi seperti rawa. Pohon sagu dapat tumbuh hingga mencapai 30 meter dan dari satu pohon para petani sagu dapat menghasilkan 150-300 kilogram bahan baku tepung sagu.

Masyarakat Maluku biasanya mengolah sagu menjadi beberapa jenis makanan pokok, yang terkenal adalah papeda dengan tekstur yang kental seperti lem. Selain itu, ada jenis makanan sagu lempeng, dimana tepung sagu dipanaskan hingga menyatu. Makanan ini biasanya digunakan sebagai cemilan sore hari atau sarapan dengan pelengkap teh atau kopi panas. Banyak makanan yang dapat dihasilkan dari olahan sagu karena sagu sangat mudah diolah, mengenyangkan dan kaya akan zat-zat yang menyehatkan tubuh. Sagu memiliki kadar karbohidrat cukup tinggi, namun sangat rendah gula dan lemak sehingga sangat cocok bagi penderita diabetes.

Selain sagu di Maluku juga kaya akan hasil perikanan. Salah satu ikan yang banyak di perairan wilayah Maluku adalah ikan Tuna. Ikan Tuna turut berperan dalam ekonomi Indonesia sebagai komoditas yang dapat di ekspor dan menjadi sumber devisa bagi negara. Di Maluku, bagian ikan Tuna yang di ekspor adalah dagingnya, untuk kepala dan ampas ikan (jeroan) dikirim ke Pulau Jawa untuk dijadikan pakan ternak, sedangkan untuk bagian tulang selama ini belum dimanfaatkan sehingga dibiarkan begitu saja kemudian dibuang.

Tulang ikan merupakan salah satu bentuk limbah dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara bagian tubuh ikan, karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor dan karbonat. Peningkatan nilai produksi ikan tuna dari tahun ke tahun menunjukkan nilai yang cukup tajam. Peningkatan volume produksi ini akan meningkatkan volume limbah hasil industri pengolahan tuna tersebut. Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna sebagai sumber kalsium merupakan salah satu alternative dalam rangka menyediakan sumber pangan kaya kalsium sekaligus mengurangi dampak buruk pencemaran lingkungan akibat dari pembuangan limbah industri pengolahan tuna.

Sagu Lempeng merupakan makanan khas Maluku. Sagu lempeng berbahan dasar sagu. Kandungan gizi terbanyak dari sagu lempeng adalah karbohidrat. Tulang ikan tuna merupakan limbah dari perusahaan ikan, yang selama ini belum dimanfaatkan padahal mengandung kalsium yang tinggi. Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan makanan khas Maluku, yaitu sagu lempeng yang akan disubstitusi dengan tepung tulang ikan tuna. Namun belum diketahui berapa perbandingan tepung tulang ikan dan tepung sagu untuk mendapatkan produk sagu lempeng yang baik dari segi rasa, tekstur, warna dan aroma, sehingga perlu dicari komposisi yang baik untuk menghasilkan produk sagu lempeng yang diterima baik oleh konsumen.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk sagu lempeng yang disubstitusi tepung tulang ikan tuna sebagai pangan tinggi kalsium.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Penelitian dilaksanakan pada Tiga lokasi yaitu, pembuatan sagu lempeng dilakukan pada laboratorium Penyelenggaraan Makanan Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Maluku, uji kandungan gizi dilakukan pada Laboratorium Badan Perindustrian Provinsi Maluku dan uji organoleptic dilakukan di desa Tulehu. Penelitian dilaksanakan pada bulan April - Mei 2018.

HASIL

Penelitian Pendahuluan (Pembuatan Tepung Tulang Ikan Tuna)

Persiapan pertama (Penelitian Pendahuluan) pada penelitian ini adalah pembuatan tepung tulang ikan tuna. Pembuatan tepung tulang ikan tuna diawali dengan pembersihan tulang ikan dari daging-daging yang masih melekat. Setelah itu tulang yang sudah bersih dilakukan proses perebusan dalam suhu 100 0 C selama 2 jam. Proses selanjutnya adalah tulang ikan tuna yang sudah direbus di keringkan menggunakan oven dengan suhu 170 0 C selama 2 jam. Setelah itu tulang ikan tuna tersebut ditumbuk sampai halus. Dilakukan pengayakan sehingga mendapat hasil yang diharapkan. Setelah itu dilakukan lagi proses pengeringan lagi menggunakan oven dengan suhu 170 0 C selama 90 menit, untuk mendapatkan hasil tepung tulang ikan yang kering. Tepung tulang ikan yang sudah jadi kemudian digunakan pada penelitian utama yaitu pada pembuatan sagu lempeng.

Penelitian Utama (Pembuatan Sagu Lempeng dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Tuna)

Penelitian utama pada penelitian ini adalah pembuatan sagu lempeng dengan substitusi tepung tulang ikan tuna. Cara kerja yang dilakukan dalam pembuatan sagu lempeng substitusi tepung tulang ikan tuna adalah sebagai berikut : yang pertama dilakukan adalah mempersiapkan bahan utama yaitu tepung tulang ikan tuna dan tepung sagu. Kemudian dibagi sesuai dengan perlakuan (formula) dengan rincian sebagai berikut : A1 0% tepung tulang ikan tuna, 100% tepung sagu, A2 5% tepung tulang ikan tuna, 95% tepung sagu, A3 10% tepung tulang ikan tuna, 90% tepung sagu, A4 15% tepung tulang ikan tuna, 85% tepung sagu, dan A5 20% tepung tulang ikan tuna, 80% tepung sagu.

Uji Kesukaan

Hasil uji kesukaan panelis terhadap produk sagu lempeng dengan substitusi tepung tulang ikan tuna adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil uji kesukaan sagu lempeng dengan substitusi tepung tulang ikan tuna

Formula	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Kesluruhan
A1	3,60 ± 1,69	3,95 ± 1,34	4,15 ± 1,09	3,75 ± 1,62	3,75 ± 1,62
A2	3,35± 1,76	2,00± 1,41	1,75± 1,37	3,75± 1,37	2,65± 1,27
A3	2,70± 1,69	2,20± 1,47	2,05± 1,28	3,00± 1,52	2,60± 1,14
A4	3,70 ±1,69	3,15 ±1,66	2,85 ±1,66	2,70 ±1,56	3,20 ±1,54
A5	3,10±1,68	3,15±1,84	3,05±1,70	2,65±1,56	2,75±1,62
P	0,227	0,180	0,023	0,745	0,907

Berdasarkan table di atas dapat disimpulkan bahwa berdasarkan variable warna tingkat kesukaan panelis tertinggi adalah pada kelompok formula A4 dengan rata-rata nilai yaitu 3,70 yang termasuk ke dalam kategori diantara netral dan suka. Berdasarkan Uji Friedman menunjukkan bahwa pemberian tepung tulang ikan tidak berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna (P>0,05).

Nilai rata-rata untuk tingkat kesukaan panelis terhadap variable rasa tertinggi adalah pada kelompok A1 yaitu dengan nilai rata-rata 3,95, yang dapat dimasukkan ke dalam kategori penilaian netral dan agak suka. Uji Friedman menunjukkan bahwa pemberian tepung tulang ikan tidak berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap rasa ($P>0,05$).

Nilai rata-rata tertinggi untuk tingkat kesukaan variable aroma adalah pada kelompok A1 yaitu dengan nilai rata-rata 4,15 yang dapat dimasukkan ke dalam kategori agak suka dan suka. Uji Friedman menunjukkan bahwa pemberian tepung tulang ikan berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap aroma ($P>0,05$).

Pada variable tekstur, tingkat kesukaan panelis tertinggi adalah pada kelompok A1 dan A2 dengan nilai rata-rata sama yaitu 3,75 yang dapat dimasukkan ke dalam kategori netral dan agak suka. Uji Friedman menunjukkan bahwa pemberian tepung tulang ikan tidak berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap rasa ($P>0,05$).

Tingkat kesukaan panelis secara keseluruhan tertinggi adalah pada kelompok A1 yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 3,75 yang dapat digolongkan ke dalam kategori netral dan agak suka. Uji Friedman menunjukkan bahwa pemberian tepung tulang ikan tidak berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap rasa ($P>0,05$).

PEMBAHASAN

Uji Organoleptik (Hedonik) Sagu Lempeng Substitusi Tepung Tulang Ikan Tuna

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Bagian organ tubuh yang berperan dalam penginderaan adalah mata, telinga, indera pencicip, indera pembau dan indera perabaan atau sentuhan. Kemampuan alat indera memberikan kesan atau tanggapan dapat dianalisis atau dibedakan berdasarkan jenis kesan. Luas daerah kesan adalah gambaran dari sebaran atau cakupan alat indera yang menerima rangsangan. Kemampuan memberikan kesan dapat dibedakan berdasarkan kemampuan alat indera menerima reaksi atas rangsangan yang diterima. Kemampuan tersebut meliputi kemampuan mendeteksi (detection), mengenali (recognition), membedakan (discrimination), membandingkan (scalling) dan kemampuan menyatakan suka atau tidak suka (hedonik) (Saleh, 2004).

Uji hedonic merupakan pengujian yang dilakukan oleh seseorang atau beberapa orang panelis yang mana memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau ketidaksukaan panelis tersebut terhadap suatu produk tertentu. Prinsipnya adalah panelis diminta tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidak sukaan terhadap suatu produk secara spontan. Panelis diminta secara langsung untuk menilai suatu produk saat itu juga pada saat mencoba tanpa membandingkannya dengan produk sebelum atau sesudahnya. Tingkat kesukaan tersebut disebut skala hedonic. Contoh tingkat tersebut adalah seperti tidak suka, agak tidak suka netral, agak suka dan suka. Uji hedonic biasanya digunakan untuk menilai komoditi sejenis atau produk pengembangan secara organoleptic.

Dari hasil pengamatan uji organoleptic (hedonic) pada warna sagu lempeng terlihat bahwa para panelis sangat menyukai pada formula A4 yaitu kelompok perlakuan dengan substitusi tepung tulang ikan tuna sebesar 15% yaitu dengan nilai rata-rata 3,70. Namun hal ini terlihat tidak memberikan perbedaan yang signifikan dikarenakan perbedaan relative kecil. Hasil analisis Uji Friedman menunjukkan bahwa perbedaan tidak signifikan ($P >0,05$).

Hasil uji kesukaan terhadap rasa, dapat disimpulkan bahwa panelis paling banyak menyukai formula A1 yaitu formula Kontrol dengan rata-rata nilai yaitu 3,95. Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh penambahan tepung tulang ikan tuna terhadap rasa sagu lempeng yang dihasilkan, dimana semakin banyak konsentrasi tepung tulang ikan yang ditambahkan, rasa khas tepung tulang ikan makin terasa, sehingga tingkat kesukaan panelis pun menurun. Sebagaimana pernyataan (Maulida, 2005), Semakin tinggi tingkat konsentrasi penambahan tepung tulang ikan tuna maka semakin menurun tingkat kesukaan panelis atas rasa dari produk makanan yang dinilai karena rasa ikan yang mendominasi.

Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Winarno (2004), bahwa konsistensi bahan akan mempengaruhi citarasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Perubahan tekstur atau viskositas bahan dapat ditimbulkan oleh bahan tersebut dapat merubah bau dan rasa karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel reseptor oleh faktor dari kelenjar air liur.

Hasil Uji hedonic terhadap aroma sagu lempeng terlihat bahwa panelis paling banyak menyukai formula A1 yaitu kelompok control dengan nilai kesukaan rata-rata adalah 4,15. Produk sagu lempeng dengan substitusi tepung tulang ikan kurang disukai oleh panelis kemungkinan besar disebabkan karena aroma amis pada tepung tulang ikan yang sangat kuat sehingga menyebabkan panelis kurang menyukai terhadap produk sagu lempeng dengan substitusi tulang ikan.

Hal ini diduga karena semakin banyak penambahan tepung tulang ikan pada sagu lempeng, semakin tercium aroma khas ikan kering pada kue bagea tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ismanadji et al (2000) dalam (Maulida, 2005), bahwa aroma yang dihasilkan dari suatu produk dengan penambahan tepung tulang ikan tuna tergantung dari banyaknya tepung tulang ikan tuna. Semakin tinggi tingkat konsentrasi penambahan tepung tulang ikan tuna maka semakin menurun tingkat kesukaan panelis atas aroma kue bagea karena bau ikan kering

Uji kesukaan panelis menyimpulkan bahwa formula A1 (Kelompok Kontrol) dan kelompok A2 (kelompok perlakuan substitusi tepung tulang ikan tuna sebesar 5%) memiliki nilai rata-rata tertinggi untuk uji kesukaan terhadap tekstur yaitu nilai 3,75. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada formula A2 tekstur sagu lempeng masih mirip dengan tekstur sagu lempeng pada umumnya karena substitusi tepung tulang ikan tuna hanya sebesar 5% (sedikit) sehingga kesukaan terhadap tekstur sama dengan formula A1 (kelompok control). Sedangkan pada kelompok perlakuan lain, yaitu perlakuan substitusi tepung tulang ikan tuna sebesar 10%, 15% dan 20% tekstur dari sagu lempengnya setelah di mulut terasa berpasir.

Penelitian Maulida (2005) menyebutkan bahwa, penambahan tepung tulang ikan tuna 20% memiliki nilai hedonik yang sangat rendah terhadap parameter tekstur dari pada konsentrasi 10%, karena semakin banyak penambahan tepung tulang ikan maka produk yang dihasilkan semakin keras hal ini berhubungan dengan kandungan kalsium dan fosfor yang besar dalam tepung tulang ikan tuna sehingga tekstur dari produk yang dihasilkan juga akan berubah sesuai banyaknya penambahan konsentrasi tepung tulang ikan.

Uji kesukaan panelis secara keseluruhan menyimpulkan bahwa formula control lebih disukai oleh panelis dibandingkan dengan kelompok perlakuan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena semakin banyak penambahan tepung tulang ikan pada sagu lempeng, semakin tercium aroma khas ikan kering pada kue bagea tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ismanadji et al (2000) dalam (Maulida, 2005), bahwa aroma yang dihasilkan dari suatu produk dengan penambahan tepung tulang ikan tuna tergantung dari banyaknya tepung tulang ikan tuna. Semakin tinggi tingkat konsentrasi penambahan tepung tulang ikan tuna maka semakin menurun tingkat kesukaan panelis atas aroma kue bagea karena bau ikan kering

Kandungan Gizi Sagu Lempeng Substitusi Tepung Tulang Ikan Tuna

Makanan terdiri atas tiga komponen, yaitu karbohidrat, protein, dan lemak, serta turunannya. Adapun sisanya hanya sebagian kecil dari bermacam-macam zat organik seperti vitamin, enzim, zat penyebab asam, odoran, antioksidan, pigmen, serta zat penyebab rasa dan bau dan air.

Dalam setiap bahan makanan, komponen tersebut juga bervariasi jumlahnya sehingga membentuk tekstur, struktur, rasa, bau, warna, serta kandungan gizi yang berlainan. Komponen karbohidrat adalah sumber kalori utama bagi seluruh penduduk dunia, khususnya penduduk negara yang sedang berkembang. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya dari segi rasa, tekstur, dan warna.

Kadar Air

Pada penelitian ini kandungan air tertinggi adalah pada formula A1 (formula Kontrol). Hal ini kemungkinan karena kandungan air dalam bentuk tepung tulang ikan lebih rendah dibandingkan dengan kadar air dari tepung sagu sehingga jika semakin banyak tepung sagu yang disubstitusi dengan tepung tulang ikan tuna maka akan semakin rendah pula kandungan kadar air di dalamnya. Hal ini terbukti pada penelitian ini bahwa kandungan air semakin rendah berbanding terbalik dengan penambahan tepung tulang ikan tuna.

Air merupakan komponen utama dalam bahan makanan yang sangat mempengaruhi tekstur, rupa maupun cita rasa dalam makanan. Daya tahan bahan hasil olahan juga sangat berkaitan dengan kandungan air karena hal tersebut sangat mempengaruhi perkembangbiakan mikroorganisme dalam produk olahan (Winarno, 1997) dalam (Maulida, 2005)

Kadar Abu

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak tepung sagu yang disubstitusi dengan tepung tulang ikan maka semakin tinggi pula kadar abu yang terkandung di dalamnya. Hal ini disebabkan karena tepung tulang ikan mempunyai kandungan abu yang tinggi, sehingga jika substitusi dengan tepung tulang ikan semakin tinggi maka kandungan abu dari sagu lempeng yang diproduksi juga akan semakin tinggi.

Lama waktu pemanasan dan frekuensi perebusan berpengaruh nyata terhadap kadar abu, protein dan lemak tepung tulang. Tulang sebelumnya mengandung sel-sel hidup dan matriks intraseluler dalam bentuk garam mineral. Kandungan abu yang tinggi dalam tepung tulang

disebabkan karena komponen utama penyusun tulang adalah mineral dan pada proses pembuatannya telah terjadi hidrolisis protein yang hampir total.

Kandungan abu yang relatif rendah pada kelompok control (sagu saja) diduga, karena kandungan gizi non mineral pada tepung sagu saja yang cukup tinggi, sehingga mengakibatkan kandungan kadar abu sagu lempeng kelompok control pada penelitian ini rendah jika dibandingkan dengan kelompok perlakuan. Kemungkinan disebabkan karena mineral yang terkandung pada tulang ikan cukup tinggi yang menyebabkan kandungan abunya tinggi. Semakin banyak substitusi tepung tulang ikan tuna berbanding lurus dengan kandungan kadar abunya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nabil (2005), bahwa semakin rendah komponen non mineral yang terkandung dalam bahan akan semakin meningkatkan persen abu relatif terhadap bahan.

Lemak

Pada penelitian ini menyimpulkan bahwa rata-rata kandungan lemak berbanding lurus dengan jumlah substitusi produk sagu lempeng dengan tepung tulang ikan tuna. Semakin tinggi presentase substitusi tepung tulang ikan tuna pada sagu lempeng maka akan semakin tinggi pula kadar lemak yang terkandung di dalamnya. Namun kadar lemak pada produk sagu lempeng ini masih tergolong sangat rendah.

Kadar lemak yang rendah diperoleh diduga karena adanya pemanasan pada saat pengeringan, sehingga menyebabkan terjadinya oksidasi lemak dan akhirnya kandungan lemak pada tulang berkurang. (Zaitsev et al, 1969) dalam Nabil (2005), menyatakan bahwa salah satu reaksi kimia yang terjadi selama proses pemanasan saat pengeringan tepung tulang ikan adalah oksidasi lemak yang menghasilkan senyawa-senyawa seperti aldehida dan keton. Winarno (1986) menambahkan, pemanasan pada suhu tinggi akan mempercepat gerakan-gerakan molekul lemak sehingga jarak antara molekul menjadi besar, dengan demikian akan memudahkan pengeluaran lemak dari bahan

Protein

Protein adalah komponen terbesar setelah air. Protein juga merupakan sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat. Molekul protein juga mengandung fosfor dan belerang dan ada juga jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Winarno, 2004).

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh kita, karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai pembentuk jaringan-jaringan baru yang selalu terjadi dalam tubuh. Protein juga berfungsi untuk mengganti jaringan tubuh yang rusak dan perlu dirombak. Sehingga fungsi utama protein adalah membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang sudah ada.

Kandungan protein pada sagu lempeng pada penelitian ini berbanding lurus dengan banyaknya tepung sagu yang disubstitusi dengan tepung tulang ikan tuna. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin banyak tepung sagu yang disubstitusi dengan tepung tulang ikan tuna maka akan semakin besar pula kandungan protein di dalamnya.

Namun kandungan protein pada penelitian sagu lempeng dengan substitusi tepung tulang ikan ini tergolong relatif rendah ini bila dibandingkan dengan tepung tulang ikan oleh ISA, diduga karena pada pembuatan tepung tulang ikan tuna mengalami pengeringan dan perebusan yang menyebabkan kandungan protein pada tepung tulang berkurang karena adanya proses denaturasi protein. Damayanti (2004) menyatakan bahwa protein sangat peka terhadap panas dan akan mengalami perubahan struktur kimia (denaturasi) akibat adanya pemanasan. Winarno (1995), menambahkan pemanasan yang tinggi akan menyebabkan terjadinya degradasi pada molekul-molekul protein. Hasil degradasi tersebut banyak menghasilkan turunan protein yang larut dalam air.

Karbohidrat

Menurut Whiteley (1971), kandungan karbohidrat dalam daging ikan berupa polisakarida, yaitu yang terdapat di dalam sarkoplasma diantara miofibril-miofibril. Kadar karbohidrat tepung ikan cukup tinggi dibandingkan pada ikan segar. Hal ini dikarenakan terjadi pengurangan sejumlah besar air dan lemak pada proses pengepresan ikan sehingga kadar karbohidrat meningkat.

Karbohidrat merupakan sumber utama kalori atau energi bagi manusia. Karbohidrat juga mempunyai peran penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan seperti rasa, warna, aroma, dan tekstur makanan. Karbohidrat memberikan rasa manis pada makanan, memberikan aroma dan bentuk yang khas pada makanan serta memberi warna dan pelembut tekstur makanan.

Hasil dari penelitian ini adalah semakin tinggi persentase substitusi tepung sagu dengan tepung tulang ikan tuna pada pembuatan sagu lempeng berbanding terbalik dengan kandungan karbohidrat pada sagu lempeng tersebut. Pada penelitian ini semakin banyak tepung sagu yang disubstitusi

dengan tepung tulang ikan tuna, maka kandungan karbohidrat pada produk sagu lempengnya akan semakin rendah.

Kalsium

Unsur anorganik yang paling penting di dalam tubuh dan dalam jumlah terbanyak adalah kalsium. Unsur ini terdapat pada pakan hewan dan makanan manusia seperti pada tulang, susu dan sayuran. Sekitar 99% kalsium di dalam tubuh terdapat di dalam tulang dan gigi. Unsur ini mempunyai fungsi penting di dalam tubuh selain fungsi lainnya (Piliang dan Djojosoebagio, 1991).

Menurut Tanuwidjaya (2002) kalsium pada ikan tidak hanya terdapat pada dagingnya tetapi juga terdapat pada tulang ikan. Kandungan gizi tulang ikan dalam 100 gram tepung tulang ikan yaitu 735 mg kalsium, 9,2 gram protein, 44 mg lemak, fosfor 345 mg, zat besi 78 mg, 24,5 gram abu, karbohidrat 0,1 mg (Syahroni, 2008). Tingginya kandungan kalsium tulang ikan menunjukkan bahwa tulang ikan memiliki potensi sebagai bahan makanan sumber kalsium yang mudah terjangkau oleh masyarakat dan dapat dijadikan alternatif diet untuk mencegah penyakit akibat kekurangan kalsium

Protein tulang ikan sebagian besar terdiri atas protein kolagen dengan asam amino penyusun utamanya adalah prolin, glisin dan alanin. Dalam kondisi alami protein fibriler atau skleroprotein ini sulit untuk dicerna oleh enzim pepsin dan pankreatin (Winarno, 1997) atau tripsin dan kemotripsin menjadi asam-asam amino (Alais dan Linden, 1991). Oleh karena itu perlu proses hidrolisis dan pelarutan protein tersebut dengan cara pemanasan. Proses tersebut juga sangat berguna untuk memisahkan dan memanfaatkan kalsium fosfatnya. Kolagen bersifat tidak larut air tetapi bila dipanaskan akan berubah menjadi gelatin yang larut air. Akan tetapi hidrolisis kimia (dalam penelitian ini digunakan NaOH dan pemanasan) juga akan menyebabkan kerusakan protein yang lain yang mungkin kaya akan asam amino lisin dan arginin.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa produk sagu lempeng dengan substitusi tulang ikan tuna memiliki kadar kalsium lebih tinggi dibandingkan dengan sagu lempeng yang tidak disubstitusi dengan tepung tulang ikan tuna. Pada penelitian ini, tepung tulang ikan tuna yang digunakan ternyata meningkatkan kadar kalsium kue bagea yang dihasilkan. Maulida (2005), menyatakan bahwa kadar kalsium biskuit (crackers) meningkat dengan semakin meningkatnya penambahan tepung tulang ikan tuna.

KESIMPULAN

Produk sagu lempeng dengan substitusi tepung tulang ikan tuna kurang disukai oleh panelis. Produk sagu lempeng dengan substitusi tepung tulang ikan tuna terbukti mempunyai kandungan gizi (kalsium, lemak, dan protein) yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan sagu lempeng biasa tanpa substitusi dengan tepung tulang ikan tuna.

DAFTAR PUSTAKA

1. Assadad Lutfi, dkk. 2015. Mutu Tepung Ikan Rucuh pada Berbagai Proses Pengolahan. Jurnal Seminar Nasional Tahunan XII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, 08 Agustus 2015.
2. Astuti, Puji. 2003. Gabus Temuan Sang Profesor. Gatra Kesehatan. Surabaya.
3. Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet and M. Wootton, 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah H. Purnomo dan Adiono. UI-Press, Jakarta.
4. Cavallo. 1998. Penelitian Ekstrak Ikan Gabus. Jurnal pengabdian Kepada Masyarakat. Akses tanggal 2 November 2017.
5. Fatmawati dan Mardiana. 2014. Tepung Ikan Gabus Sebagai Sumber Protein (Food Supplement). Dalam Jurnal Bionature, Volume 15 Nomor 1, April 2014, hlm 54-60
6. Gaman, PM, KB Sherington, 1992. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi Terjemahan M, Gardjito, S, Naruki, A, Murdiati, Sardjono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
7. Hadiwiyoto S. 1993. Teknologi Hasil Perikanan. Yogyakarta: Liberty.
8. Hiswaty. 2002. Pengaruh Penambahan Tepung ikan Nila Merah (*Oreochromus sp*) Terhadap Karakteristik Biskuit. Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB, Bogor.
9. Rampengan, V.J. Pontoh dan D.T. Sembel., 1985. Dasar-dasar Pengawasan Mutu Pangan. Badan Kerja sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Ujung Pandang.
10. Suprayitmo. 2006. Jumlah Protein Ikan Gabus. blogspot.com/2011/09/ikan-gabus.html. Akses tanggal 2 November 2017.
11. Taib, Gunarif., 1987. Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian. PT. Melton Putra. Jakarta.
12. Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta : Gramedia. Pengolahan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.