

SUPLEMENTASI RUMPUT LAUT PADA ROTI MANIS BERBASIS TEPUNG KOMPOSIT

Kartiwan, Zulianatul Hidayah, Bachtaruddin Badewi

Program Studi Teknologi Pangan Politeknik Pertanian Negeri Kupang
Jl. Adisucipto Penfui, PO Box 1152-Kupang 85011

ABSTRACT

The experiment of Seaweed Supplementation on Composite Flour Bases Sweet Bread was conducted at Food Technology Laboratory of Politani Negeri Kupang. The experiment used RCBD with factorial pattern. The factors were Composite flour (0%, 10%, 20%, 30%) and seaweed supplementation (0%, 5%, 10%), and three time replications. The variables observed were volume expansion of dough, porosity, texture, color of crumb, moisture content, total plate count of microorganisms, iodine content and crude fiber content of bread. The data were analyzed using Anova and DMRT test. Seaweed supplementation to bread dough produced the characteristic of bread such as (a) There is no significant on developing of bread, the total of porosity, color of crumb and total plate count of microorganisms, (b) There is significant on texture of bread, the moisture content was increased, iodine content and crude fiber content of bread more higher. Composite flours affected on characteristic of bread: It's not expansion, the total porosity more higher but the size more narrower, the texture more hard (softness), color of crumb tend darkness, the total microbe colony tend lower, iodine and crude fiber content of bread increased. The best quality sweet bread from this research was the bread made of composite flour 10% and 10% seaweed supplementation.

Key words: supplementation, seaweed, composite flours

PENDAHULUAN

Makanan berbasis tepung-tepungan seperti roti pada saat ini sangat digemari masyarakat Indonesia dan dikonsumsi sebagai makanan selingan, bahkan sudah mulai menjadi menu sarapan pagi bagi kalangan tertentu. Untuk memenuhi kebutuhan tepung terigu sebagai bahan baku dalam industri pangan (roti), pemerintah Indonesia telah mengimpor biji gandum dari luar negeri, terutama Australia dan Amerika Serikat, dalam jumlah yang sangat besar. Impor biji gandum setiap tahun totalnya adalah 3,5 juta ton, dan apabila dinilai dengan rupiah maka sekitar 10,5 trilyun rupiah dibelanjakan untuk mengimpor gandum. Andaikan sebagian dana yang digunakan untuk mengimpor gandum tersebut dimanfaatkan oleh petani kita, maka kesejahteraan petani kita akan lebih baik. Seperti pendayagunaan tepung dari ubi-ubian, biji-bijian yang berasal dari hasil pertanian dalam negeri.

Kelebihan dan sifat khas yang terdapat pada tepung terigu dan sekaligus merupakan keunggulannya adalah protein tidak larut dalam air yang dikenal dengan nama gluten. Sifat yang unik dari gluten adalah adonan tepung bersifat elastis seperti karet, mampu memanjang dan mampu menahan gas CO₂ hasil proses fermentasi ragi, sehingga roti dapat mengembang. Selain kelebihan yang ada pada tepung terigu, terdapat juga beberapa kelemahan tepung terigu dibandingkan tepung ubi-ubian atau lokal. Ini mempunyai pengertian bahwa

makanan yang menggunakan tepung komposit mempunyai nilai gizi yang lebih lengkap dibandingkan makanan yang dibuat dari tepung terigu saja

Permasalahan yang dihadapi dalam pembuatan roti yang dibuat dari bahan baku tepung komposit adalah tingkat kemekaran roti yang tidak optimal (Hidayah *dkk.*, 2005). Untuk mengatasi tidak adanya *gluten* pada tepung ubi-ubian dan labu kuning, dapat diupayakan dengan menambahkan zat tertentu seperti *alginat*, *karaginan* yang terdapat pada *rumput laut*, sehingga makanan yang dibuat (roti) dapat mengembang dengan baik.

Berdasarkan uraian tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang suplementasi rumput laut dalam pembuatan roti yang bahan bakunya berasal dari tepung komposit. Adapun tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan proporsi tepung komposit dan jumlah rumput laut yang ditambahkan untuk mendapatkan mutu roti manis yang cukup baik. Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk memberdayakan dan meningkatkan nilai ekonomis produk pertanian lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (THP) Politani Negeri Kupang. Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah: tepung terigu (*tg*), tepung ubi jalar (*uj*), tepung labu kuning (*lk*), tepung rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*, air, telur, mentega, *yeast*, garam, gula, susu, *bread improver*, isi (filling) roti, dan bahan pendukung lainnya. Peralatan yang diperlukann adalah: timbangan, gelas ukur, mixer roti, oven fermentasi (fermentor), oven baking/pembakar roti, loyang roti, kuas roti, plastik alas baking, rak peniris,gunting, pisau, loyang, blender, mistar, hardness tester modifikasi, mikroskop binokuler, oven pengering, peralatan uji/analisis kimia.

Metode percobaan yang dilakukan adalah eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial (*bifaktor*), dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah Tepung Komposit (K) yang terdiri atas 4 tingkatan, dan Faktor kedua adalah Suplementasi Rumput Laut (F) terdiri atas 3 tingkatan, sehingga diperoleh 12 kombinasi percobaan (Tabel 1). Perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 36 plot perlakuan.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Formula Dasar dan Suplementasi Rumput laut Pada Pembuatan Roti manis

Tepung Komposit (K)	Rumput Laut (g/Kg)		
	F ₀ (0 g/Kg)	F ₁ (5 g/Kg)	F ₂ (10 g/Kg)
K ₀ (100% terigu + 0% u.jalar + 0% labu kuning)	K ₀ F ₀	K ₀ F ₁	K ₀ F ₂
K ₁ (90% terigu +5% u.jalar +5% labu kuning)	K ₁ F ₀	K ₁ F ₁	K ₁ F ₂
K ₂ (80% terigu +10% u.jalar +10% labu kuning)	K ₂ F ₀	K ₂ F ₁	K ₂ F ₂
K ₃ (70% terigu + 15% u.jalar +15% labu kuning)	K ₃ F ₀	K ₃ F ₁	K ₃ F ₂

Resep dasar roti manis: terigu protein tinggi 100%, gula 22%, ragi roti 3%, air es 45%, susu full cream 6%, margarin 18%, garam 1,5% Bread Improver 0,3% Kuning telur 3 %Telur Utuh 10%, dan Isi roti 15% dari bobot adonan (BBC Pusat-Bogasari Jakarta, 2003).

Data hasil penelitian dianalisis dengan Analisis Keragaman (Varian) dan uji lanjutan yaitu Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) taraf kesalahan 5% (Gaspersz, 1992; Yitnosumarto, 1991). Parameter yang diamati adalah: tingkat pengembangan (mekar) roti, porositas roti, tingkat keempukan roti, warna remah roti, sifat sensorik roti manis, kadar air roti, uji populasi mikroorganisme (kapang), kandungan iodium dan kadar serat kasar roti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan (Kemekaran) Roti

Roti yang mekar mengindikasikan tepung terigu yang dipergunakan bermutu baik, dalam arti mempunyai kandungan *gluten* yang tinggi. Penambahan tepung komposit sangat berpengaruh (negatif) pada tingkat kemekaran adonan/roti, sedangkan suplementasi rumput laut pengaruhnya lebih kecil (positif) dibandingkan tepung komposit (Tabel 2 dan Tabel 3). Penambahan 10% tepung komposit pada adonan, menghasilkan tingkat kemekaran roti yang

Tabel 2. Tingkat Pengembangan/Mekar Adonan Roti Manis

Tepung Komposit (K)	Suplementasi Rumput Laut (F)		
	Tingkat Pengembangan Adonan (cm)		
	F ₀	F ₁	F ₂
K ₀	8.00 a	8.03 a	7.87 a
K ₁	7.80 a	7.83 a	7.83 a
K ₂	7.07 b	6.77 c	7.07 b
K ₃	6.03 d	5.73 e	5.47 f

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Tabel 3. Tingkat Pengembangan/Mekar Roti yang telah Diovenkan

Tepung Komposit (K)	Suplementasi Rumput Laut (F)		
	Tingkat Pengembangan Roti/Baking (cm)		
	F ₀	F ₁	F ₂
K ₀	7.67 a	7.67 a	7.40 a
K ₁	7.50 a	7.50 a	7.40 a
K ₂	6.50 b	6.33 b	6.50 b
K ₃	5.67 c	5.4 c	5.17 d

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

sama baiknya dengan roti yang dibuat dari terigu (K₀). Sedangkan penambahan tepung komposit lebih dari 10% menunjukkan perbedaan yang sangat jelas pada tingkat kemekaran adonan roti. Semakin banyak tepung komposit yang ditambahkan, maka semakin rendah tingkat kemekaran adonan roti. Adonan roti yang tidak mekar karena kandungan *gluten* pada adonan rendah, sehingga berpengaruh pada ketidak mampuan adonan dalam menahan gas CO₂. Adonan roti yang mampu menahan gas CO₂ menyebabkan roti tersebut lebih mengembang (BBC, 2003:5-20).

Suplementasi rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* sampai kadar 10% masih belum dapat memperbaiki tingkat kemekaran adonan roti. Perbaikan tingkat kemekaran adonan ini masih belum dicapai diduga: a) jenis rumput laut yang digunakan masih belum sesuai, b) konsentrasi atau banyaknya rumput laut yang digunakan masih perlu ditambahkan, c) teknik pemberian rumput laut yang tidak tepat. Hal yang serupa terjadi pula setelah adonan menjadi roti, yakni suplementasi rumput laut tidak dapat memperbaiki tingkat kemekaran roti (Gambar 1). Tim Panebar Swadaya/PS (1999) menguraikan bahwa rumput laut



Gambar 1. Penampilan Roti Manis yang Disuplementasi Rumput Laut

jenis tertentu mempunyai kandungan *agar-agar*, *karaginan* dan *alginat* dengan perbandingan tertentu pula, sehingga rumput laut jenis *Eucheuma sp* mempunyai kandungan kimia yang akan berbeda dengan jenis *Agarophyte* penghasil *agar-agar*.

Porositas Roti

Pori-pori roti merupakan lubang atau sel udara yang terdapat pada roti, dan terbentuk selama proses fermentasi atau pembakaran (*baking*) roti. Pori-pori roti diamati dari roti yang telah dibakar (*baking*), mempergunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 400 kali dengan luas bidang pengamatan 25 mm². Penggolongan pori berdasarkan diameternya yaitu (a) pori besar, diameter pori >2 mm, (b) pori sedang, 1mm- 2 mm, (c) *pori kecil*, diameter pori < 1 mm

Jumlah dan ukuran pori-pori berkaitan erat dengan tingkat pengembangan (kemekaran) dan keempukan roti. Hasil pengamatan menunjukkan pada roti yang bahan bakunya dari tepung terigu (K₀) dapat

Tabel 4. Jumlah Pori Pada Roti Manis Pada Luasan 25 mm²

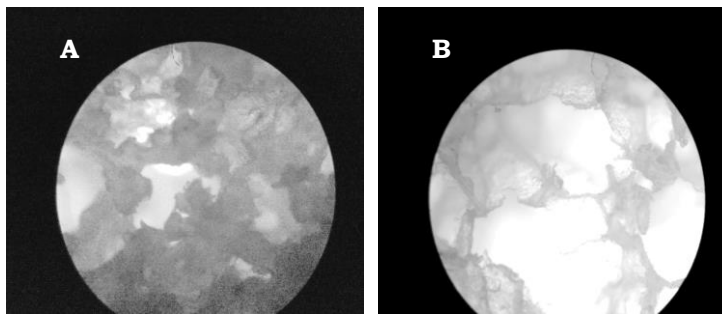
Tepung Komposit (K)	Suplementasi Rumput Laut (F)		
	Jumlah Pori (25 mm ²)		
	F ₀	F ₁	F ₂
K ₀	7.67 f	6.67 f	7.67 f
K ₁	11.00 de	16.33 c	11.00 de
K ₂	8.67 ef	11.33 d	13.00 d
K ₃	20.33 b	25.67 a	21.67 b

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

mengembang normal, mempunyai jumlah pori-pori persatuan luas lebih sedikit, akan tetapi ukuran porinya relatif lebih besar (pori >2 mm). Sedangkan roti yang dibuat dari tepung komposit (K₁, K₂ dan K₃), hasilnya kurang mekar, mempunyai jumlah pori persatuan luas lebih banyak, akan tetapi ukuran porinya relatif lebih kecil (1-2 mm). Pada Tabel 4 tampak jelas perbedaannya, semakin tinggi penambahan tepung komposit maka semakin banyak jumlah pori-porinya pada luas yang sama (25mm²).

Penambahan rumput laut pada pembuatan roti manis pada penelitian ini, pengaruhnya sangat rendah pada jumlah pori-pori roti (ukuran pori) sebagaimana tampak pada Tabel 4. Ini diduga karena: a) jenis rumput laut yang digunakan masih perlu dicari yang paling sesuai, b) konsentrasi rumput laut yang ditambahkan masih belum mencukupi atau perlu ditingkatkan, c) perlu dicari metode pembuatan roti yang paling tepat.

Pada roti yang tingkat mekarnya normal pada umumnya mempunyai pori-pori yang berukuran besar, sedangkan roti yang mempunyai ukuran pori kecil cenderung tidak mengembang (kurang mekar). Ukuran pori-pori yang besar menunjukkan bahwa adonan roti tersebut mampu menahan gas yang dihasilkan



Gambar 2. Perbandingan Ukuran Pori Pada Roti dari Tepung Terigu (A) dan Roti dari Tepung Komposit 30% (B) (Citra mikroskop binokuler dengan pembesaran 400x)

yeast pada saat proses fermentasi. Sebagai contoh roti yang dibuat dari tepung terigu (K₀) mempunyai ukuran pori yang besar. Sebaliknya ukuran pori-pori yang kecil menunjukkan adonan roti tersebut tidak mampu menahan gas yang dihasilkan pada saat proses fermentasi, sehingga roti yang dihasilkan kurang mengembang seperti roti yang bahan bakunya berasal

dari tepung komposit (Gambar 2). Dokumentasi pelatihan BBC (2003) menguraikan sifat yang unik dari *gluten* adalah adonan bersifat elastis seperti karet, mampu memanjang, dan mampu menahan gas CO₂ hasil proses fermentasi ragi.

Keempukan Roti

Salah satu sifat roti yang bermutu baik adalah mempunyai sifat yang empuk apabila diraba atau dicicip. Roti dikatakan empuk apabila diraba atau dicicip terasa lentur, daya tolak terhadap tekanan atau gigitan relatif rendah.

Tabel 5. Derajat Keempukan/Kekerasan Roti Manis

Tepung Komposit (K)	Suplementasi Rumput Laut (F)		
	Keempukan Roti (kg/cm ²)		
	F ₀	F ₁	F ₂
K ₀	0.23 c	0.23 c	0.25 c
K ₁	0.31 b	0.23 c	0.25 c
K ₂	0.31 b	0.29 bc	0.29 bc
K ₃	0.35 ab	0.34 ab	0.38 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Pengujian keempukan roti dengan alat *Hardness Tester* (kapasitas 1 kg, dengan diameter pin 1 cm) cukup memberikan gambaran tingkat keempukan atau tingkat kekerasan roti manis. Roti manis yang mempergunakan tepung komposit 10% (K₁) mempunyai tingkat keempukan yang relatif sama dengan roti manis yang hanya mempergunakan tepung terigu (K₀). Akan tetapi pada penambahan tepung komposit

pada adonan lebih dari 10% (K₂-K₃ atau 20%-30%), roti manis semakin keras. Tingkat keempukan yang semakin rendah ini disebabkan ukuran pori/sel roti yang kecil (tidak mekar), struktur roti yang mampat, dan elastisitas semakin berkurang (Tabel 5).

Penambahan rumput laut konsentrasi 5%-10% pada adonan roti pengaruhnya lebih rendah pada derajat keempukan dibandingkan dengan penambahan tepung komposit. Adonan roti yang disuplementasi dengan rumput laut menghasilkan derajat keempukan roti yang relatif sama dibandingkan dengan adonan roti yang tidak disuplementasi dengan rumput laut. Pengaruh yang sangat lemah ini diduga konsentrasi bahan aktif pada rumput laut tersebut (*karaginan*) masih belum mencukupi (baik jumlah atau jenisnya) untuk mendukung derajat keempukan roti yang dibuat. Berdasarkan Tim Panebar Swadaya/PS (1999) menyatakan bahwa ada tiga jenis struktur

karaginan pada rumput laut yaitu jenis *kappa*, *iota*, dan *lambda* karaginan. Berbeda komposisi karaginan akan berpengaruh berbeda pula pada tingkat keempukan roti.

Warna Remah Roti

Warna remah roti yang dimaksud adalah warna bagian dalam roti yang membentuk sel-sel roti. Warna remah roti ini spesifik tergantung dari bahan baku yang digunakan untuk membuat roti. Warna remah roti diamati secara visual dengan cara membandingkan masing-masing warna remah roti.

Tabel 6. Perbandingan Warna Remah Roti Manis Berbasis Tepung Komposit yang Disuplementasi dengan Rumput Laut

Perlakuan	Warna Remah
K ₀ F ₀	Putih, normal
K ₀ F ₁	Putih, normal
K ₀ F ₂	Putih, normal
K ₁ F ₀	Putih, agak kekuningan
K ₁ F ₁	Putih, agak kekuningan
K ₁ F ₂	Putih, agak kekuningan
K ₂ F ₀	Putih kekuningan
K ₂ F ₁	Putih kekuningan
K ₂ F ₂	Putih kekuningan
K ₃ F ₀	Kekuningan agak gelap
K ₃ F ₁	Kekuningan agak gelap
K ₃ F ₂	Kekuningan agak gelap

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa remah roti sangat dipengaruhi oleh bahan baku, terutama tepung komposit. Semakin tinggi tepung komposit yang ditambahkan, warna remah semakin kekuningan dan agak kelam. Warna remah roti ini secara seimbang dipengaruhi oleh warna tepung labu kuning dan tepung ubi jalar yang cenderung kelam. Menurut Hidayah *dkk.* (2005) substitusi tepung labu kuning pada adonan roti, menyebabkan warna adonan dan warna roti berbeda dengan warna roti kontrol yakni roti berwarna kekuningan, meskipun warna roti seperti ini masih disukai oleh panelis. Aplikasi tepung ubi jalar juga pernah dilakukan pada kue kering *Viennesse Cookies* dan menghasilkan

warna kue lebih kelam dibandingkan kontrol (Kartiwan *dkk.*, 2004). Sedangkan suplementasi rumput laut tidak berpengaruh pada warna remah roti. Ini disebabkan warna (bubur) rumput laut yang diberikan pada adonan roti berwarna jernih (bening). Untuk lebih jelasnya warna remah roti dapat dilihat pada Tabel 6.

Kadar Air Roti

Roti yang telah dipanggang (*baking*) mempunyai kadar air tertentu, tergantung bahan baku yang digunakan. Bahan baku yang mampu mengikat air lebih banyak, akan menghasilkan roti yang mempunyai kandungan air yang relatif lebih besar. Kandungan air pada roti basah selain berkaitan dengan daya tahan roti ketika disimpan, juga memberikan kesan sensorik “lembab” ketika roti tersebut dipegang atau dicicip.

Hasil penelitian menunjukkan penggunaan tepung komposit tidak menunjukkan perbedaan yang berarti terhadap kadar air pada roti manis yang dihasilkan. Ini mengindikasikan bahwa adonan tepung terigu dan adonan tepung komposit (terigu, labu kuning dan ubi jalar) setelah dilakukan *baking* memiliki daya ikat air yang relatif sama.

Suplementasi rumput laut pada adonan roti berpengaruh pada kadar air roti manis setelah *baking*, pada umumnya kadar airnya lebih tinggi. Kadar air yang lebih tinggi ini disebabkan adanya kemampuan rumput laut dalam

Tabel 7. Kadar Air Roti Manis Basah (%)

Tepung Komposit (K)	Suplementasi Rumput Laut (F)		
	Kadar Air Roti Basah (%)		
	F ₀	F ₁	F ₂
K ₀	23.70 f	27.86 abcd	28.52 ab
K ₁	25.46 ef	29.10 a	28.63 ab
K ₂	26.17 cde	26.08 de	27.60 abcde
K ₃	27.04 abcde	26.53 bcde	28.40 abc

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

mempertahankan partikel air yang terdapat pada roti manis. Pada batas-batas tertentu kadar air yang tinggi memberi kesan cicip pada roti terasa lebih lembab atau basah. Kadar air yang paling tinggi dicapai pada roti yang mempergunakan tepung komposit 10% dan penambahan rumput laut 5% (k₁f₁). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Uji Populasi Mikroorganisme

Makanan mulai diketahui rusak biasanya ditandai dengan terjadinya perubahan, baik secara visual maupun organoleptik. Perubahan tersebut meliputi perubahan kenampakan, tekstur, warna, rasa, bau, dan lain-lain. Kerusakan makanan di antara oleh zasad renik atau mikroorganisme. Roti yang telah disimpan beberapa hari (lebih dari 5 hari) pada umumnya akan mengalami perubahan atau kerusakan yang ditandai oleh perubahan sifat sensorik dan pertumbuhan mikroorganisme. Perubahan sifat sensorik yang terjadi seperti perubahan tingkat keempukan, aroma, dan rasa yang berbeda.

Tabel 8. Jumlah Koloni Mikroorganisme Pada Roti Manis

Tepung Komposit (K)	Suplementasi Rumput Laut (F)		
	Jumlah Koloni/cawan (10 ⁻³)		
	F ₀	F ₁	F ₂
K ₀	30.00 abc	33.00 ab	22.67 abcd
K ₁	18.33 cd	25.00 abcd	19.67 bcd
K ₂	35.33 a	19.33 bcd	21.00 bcd
K ₃	16.33 d	14.67 d	13.00 d

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Sedangkan gejala kehadiran mikroorganisme di antaranya tampak adanya noda putih pada permukaan roti, tumbuhnya miselia kapang, dan aroma yang menyimpang. Untuk mengetahui tingkat pertumbuhan mikroorganisme (terutama kapang) pada roti manis, maka pada hari ke lima dilakukan uji mikroorganisme dengan metode Uji Populasi Kapang (Metode Hitungan Cawan), dengan tingkat pengenceran 10⁻³. Hasil analisis pertumbuhan koloni

mikroorganisme pada hari kelima pada roti manis disajikan pada Tabel 8.

Hasil uji populasi mikroorganisme menunjukkan terdapat perbedaan jumlah koloni mikroorganisme per cawan yang cukup jelas pada roti manis yang mempergunakan tepung komposit (K₁, K₂, dan K₃) dengan roti yang berbahan baku tepung terigu saja (K₀). Penggunaan tepung komposit yang semakin meningkat, jumlah koloni mikroorganisme per cawan cenderung semakin menurun, seperti jumlah koloni mikroorganisme pada K₃ < K₂ < K₁ < K₀. Jumlah pertumbuhan koloni mikroorganisme yang berbeda tersebut diduga: (a) Komponen gizi setiap formula roti yang berbeda, (b) Adanya bahan *penghambat* mikroorganisme pada tepung komposit. Untuk membuktikan kebenaran dugaan tersebut perlu adanya kajian tersendiri.

Suplementasi rumput laut pada roti manis tidak berpengaruh pada pertumbuhan koloni mikroorganisme. Penambahan rumput laut 5% dan 10% ke dalam adonan roti tidak menunjukkan perbedaan jumlah koloni mikroorganisme yang berarti. Seperti jumlah koloni pada perlakuan k_1f_0 tidak berbeda dengan perlakuan k_1f_2 , atau k_3f_0 tidak berbeda dengan perlakuan k_1f_2 .

Kandungan Iodium

Tepung terigu merupakan tepung yang paling baik untuk dibuat roti, karena roti yang dihasilkan akan mengembang (mekar) optimal. Roti yang dibuat dari selain tepung terigu, maka harus diupayakan bahan tambahan yang dapat membantu daya mekarnya adonan roti dengan baik. Salah satu bahan yang diharapkan dapat membantu pengembangan adonan roti yang dibuat dari tepung komposit adalah rumput laut. Rumput laut selain diupayakan sebagai bahan yang dapat membantu dalam pengembangan adonan roti, rumput laut juga memiliki kandungan serat kasar dan mineral *iodium* cukup tinggi. Mineral iodium dalam makanan dapat mengatasi berbagai gangguan seperti penyakit gondok, gangguan pertumbuhan anak, *kritinisme* dan keterbelakangan mental anak. Hal ini didasarkan kepada kenyataan bahwa kandungan iodin dan serat pangan rumput laut sangat tinggi (Astawan, 2005).

Penambahan tepung komposit dan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* secara bersama-sama dapat meningkatkan kandungan mineral iodium pada roti

manis (Tabel 9). Semakin banyak penambahan tepung ubi jalar dan tepung labu kuning pada adonan roti maka akan semakin tinggi pula kandungan iodium pada roti. Hal yang sama terjadi pula pada penambahan bubur rumput laut pada adonan roti. Mineral iodium yang terdapat pada roti berasal dari (1) Sumber alami, yaitu rumput laut dan tepung-tepungan, dan 2) Sumber sintesis, yaitu garam beriodium. Hasil analisis kandungan iodium pada rumput laut (*Eucheuma cottonii*) yang digunakan sebagai bahan

Tabel 9. Kandungan Iodium dalam Roti Manis

Tepung Komposit (K)	Suplementasi Rumput Laut (F)		
	Kandungan Iodium (ppm)		
	F ₀	F ₁	F ₂
K ₀	83.33 k	86.33 j	84.33 k
K ₁	90.67 h	97.00 f	106.67 d
K ₂	93.00 g	116.33 b	124.00 a
K ₃	88.00 i	111.00 c	102.00 e

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

suplementasi pada roti manis adalah 546 ppm. Sedangkan menurut kajian BPLP (1993) bahwa kandungan mineral iodium pada rumput laut berkisar 20-2500 ppm.

Kadar Serat Kasar Roti

Pada era makanan yang serba praktis dan penyajian yang serba cepat (*fast food*) kiranya serat kasar (*crude fiber*) pada makanan sudah merupakan bahan yang langka, yang keberadaannya perlu diusahakan. Rumput laut telah lama digunakan sebagai bahan makanan, mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi sehingga dapat mencegah terjadinya kanker usus karena membantu proses pencernaan (BPLP, 1993).

Hasil penelitian serat kasar menunjukkan bahwa penambahan tepung komposit dan rumput laut pada adonan roti manis dapat meningkatkan

kandungan serat kasar yang sangat berarti. Semakin banyak tepung komposit ditambahkan pada adonan roti, maka semakin tinggi pula kandungan serat kasarnya. Peningkatan ini disebabkan karena tepung ubi jalar dan tepung labu kuning mempunyai kandungan serat yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu. Hasil analisa serat kasar pada bahan baku roti manis menunjukkan: tepung terigu 0,36%, tepung ubi jalar 3,91%, dan tepung labu kuning 7,11%. Berdasarkan kandungan serat tersebut maka roti manis yang mempergunakan tepung komposit sebagai bahan baku, mempunyai nilai kesehatan yang lebih baik dibandingkan roti yang berbahan baku tepung terigu saja.

Rumput laut yang diberikan pada adonan roti telah menyumbangkan kandungan serat kasar lebih besar dibandingkan dengan tepung komposit.

Tabel 10 . Kadar Serat Kasar Pada Roti Manis

Tepung Komposit (K)	Suplementasi Rumput Laut (F)		
	Kadar Serat (%)		
	F ₀	F ₁	F ₂
K ₀	0.68 k	0.98 i	2.15 e
K ₁	0.85 j	1.70 h	3.71 c
K ₂	0.88 j	2.05 f	5.29 b
K ₃	1.89 g	2.93 d	5.63 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Penambahan rumput laut 5%-10% pada adonan roti akan menyumbangkan serat kasar pada roti manis sebesar 0,84% – 2,28%. Sedangkan penambahan tepung komposit sebesar 10% pada adonan roti akan terjadi peningkatan kadar serat kasar pada roti manis rata-rata 0,74%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 10 . Hasil analisa kandungan serat kasar rumput laut kering *Eucheuma cottonii* adalah sebesar 8,96%

KESIMPULAN

Suplementasi rumput laut 0% (kontrol), 5% dan 10% pada adonan menghasilkan roti manis yang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut: (a) tidak berbeda pada tingkat kemekaran roti, jumlah pori/sel roti, warna remah, dan jumlah koloni mikroorganisme, dan (b) terjadi peningkatan keempukan roti, kadar air roti cenderung tinggi sehingga rasa roti lebih lembab, kandungan iodium dan serat kasar roti semakin meningkat. Penambahan tepung komposit 0% (kontrol), 10%, 20% dan 30% pada adonan menghasilkan roti manis: roti semakin tidak mekar, jumlah pori roti semakin banyak dan pori berukuran kecil, roti semakin tidak empuk, warna remah roti kuning cenderung kelam, kadar air roti relatif sama, jumlah koloni mikroorganisme semakin rendah, kandungan iodium dan serat kasar semakin meningkat. Roti manis yang mempunyai potensi untuk dikembangkan adalah roti yang dibuat dari 10% tepung komposit dan suplementasi 10% rumput laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, Made; Muchtadi dan Tutik Wresdiyati. 2005. *Pemanfaatan Rumput Laut Pada Pembuatan Berbagai Makanan Jajanan Untuk Mencegah Timbulnya Defisiensi Iodin Dan Penyakit Degeneratif*. Laporan penelitian Jrs. Teknologi Pangan dan Gizi IPB, Bogor. Access internet: 03/14/2005
- BBC. 2003. *Bread Making Course 2*. Jakarta: Bogasari Baking Center (BBC).
- BPLP. 1993. *Pascapanen Rumput Laut*. Dep.Pertanian, Badan Pendidikan dan Latihan Pertanian, Jakarta. hal. 11-12.
- Gaspersz, Vincent. 1992. *Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan (Analisis Ragam Multivariate)*, Jilid 2. Tarsito, Bandung. hal. 486-580.
- Hidayah, Zulianatul; Kartiwan; Jhon T.K. Tiri, dan Agrippina Belle. 2005. *Subtitusi Tepung Terigu dengan Tepung Labu Kuning dan Perbedaan Lama Fermentasi pada Mutu Roti Manis*. Laporan Penelitian, Politani Negeri Kupang.
- Kartiwan, Alimuddin Tinulu, Yandres N. Hege, dan Effendy Pasambuna. 2004. *Kajian Substitusi Tepung Singkong dan Tepung Ubi Jalar pada Mutu Kue Kering "Viennesse Cookies" yang Berbasis Tepung Terigu*. Laporan Penelitian, Politani Negeri Kupang.
- Panebar Swadaya, 1999. *Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Rumput Laut*. Panebar Swadaya, Jakarta. Hal.39-67.
- Yitnosumarto, Suntoyo.1991. *Percobaan:Perancangan, Analisis, dan Interpretasinya*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. hal.124-221.
-