

FORTIFIKASI BERBAGAI JENIS TEPUNG CANGKANG KERANG PADA PROSES PEMBUATAN ROTI TAWAR

Fortification of Various Shell Flour in White Bread Baking

Habibah Abidin^{*)}, Y.S. Darmanto, Romadhon

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50275, Telp/fax : +6224 7474698
Email : bibahbo@gmail.com

Diterima : 1 Maret 2016

Disetujui : 28 Maret 2016

ABSTRAK

Roti tawar merupakan salah satu jenis produk karbohidrat yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia selain nasi. Cangkang kerang mengandung kalsium cukup tinggi sehingga berpotensi menjadi sumber kalsium, yang diaplikasikan pada pembuatan tepung cangkang kerang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung cangkang kerang terhadap karakteristik fisik produk roti tawar dan konsentrasi penambahan tepung cangkang kerang yang disukai. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang kerang simping (*Amusium pleuronectes*), kerang hijau (*Perna viridis*), dan kerang batik (*Paphia undulata*) serta bahan pembuat roti. Penelitian ini menggunakan desain percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 perlakuan jenis cangkang kerang berbeda yaitu cangkang kerang simping, kerang hijau, dan kerang batik dengan 3 kali pengulangan. Parameter pengujian adalah hedonik, kadar Ca, P, air, abu, tekstur dan SEM. Data dianalisis menggunakan analisa ragam (ANOVA). Perbedaan antar perlakuan diuji dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk data parametrik; sedangkan untuk data non-parametrik diuji dengan *Kruskal-Wallis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang kerang berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap roti tawar dengan spesifikasi fisik berupa aroma, tekstur dan warna serta spesifikasi kimia berupa kadar Ca, P, air dan abu. Roti tawar dengan penambahan tepung cangkang kerang simping merupakan produk yang paling disukai panelis dengan kriteria kadar Ca 2,11%; P 0,25%; air 29,5%; abu 7,07%; dan tekstur 3,13N. Berdasarkan hasil uji SEM tepung cangkang kerang yang memiliki kandungan Kalsium Oksida (CaO) tertinggi adalah tepung cangkang kerang hijau 29,35% dan tepung cangkang kerang batik memiliki bentuk butiran yang cenderung lebih halus.

Kata kunci: Cangkang kerang, Kalsium, Roti tawar, Tepung cangkang kerang

ABSTRACT

*White Bread is one of the high-carbohydrate products which is mainly consumed by Indonesian people. The shell of bivalvia contains high calcium and can be used as the calcium sources, as shell flour. This aimed of this research were to investigate the impact of shell flour fortification in physical appearance of white bread and the best concentration which is preferred by consumers. The materials used in this research were Asian moon scallop (*Amusium pleuronectes*), Green mussel (*Perna viridis*), Undulated surf clams (*Paphia undulata*) and bread ingredients. This experiment uses Block Randomized Design which was comprised of three kinds of different shell: Asian moon scallop, Green mussel, and Batik clams with three replications. The parameters of the test were hedonic, Ca content, Phosphorus, water, ashes, texture and SEM. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). In order to differentiate the data treatments, this research used Honestly Significance Difference test for parametric data, and non-parametric data used *Kruskal-Wallis* test. The result showed that the fortification of shell-flour significantly effects ($p < 0,05$) to the physical characteristics of white bread including odor, texture, colors and chemical characteristics such as Ca content, phosphorus, water, and ashes. White bread with Asian moon scallop shell-flour fortification was the best treatments product with criteria of Ca content 2.11%; P 0.25%; water content 29.5%; ashes 7.07%; and texture type 3.13N. Based on SEM test, shell-flour with highest Calcium Oxide (CaO) was Green mussel shell-flour with (29.35%) and refine granule resulted from Undulated surf clams shell-flour.*

Keywords: Calcium, shell-flour, shell, white bread.

^{*)} Penulis Penanggungjawab

PENDAHULUAN

Limbah cangkang kerang yang dahulu hanya dimanfaatkan sebagai hiasan, kini cangkang kerang telah dimanfaatkan juga menjadi tepung cangkang kerang yang kaya akan kalsium. Pemanfaatan tepung cangkang kerang sebagai alternatif sumber kalsium biasanya terbatas pengaplikasiannya pada pakan ternak.

Cangkang kerang dapat diupayakan dengan memanfaatkan kandungan nutrisi yang ada untuk meningkatkan nilai tambah (*value added*). Nutrisi cangkang kerang memiliki kandungan mineral terutama kalsium yang cukup tinggi, sehingga diperlukan diversifikasi produk yang dapat digunakan sebagai sumber kalsium alami (Agustini *et.al.*, 2011).

Manfaat kalsium bagi tubuh adalah sebagai pembentuk tulang dan gigi. Kekurangan kalsium dapat menyebabkan kekeroposan gigi dan tulang yang lama kelamaan menyebabkan osteoporosis di usia senja. Karena itulah banyak dicari sumber-sumber kalsium alternatif untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Bahan yang kaya akan kalsium biasanya memiliki nilai kandungan fosfor yang tinggi juga. Penyerapan kalsium oleh tubuh tidak terlepas dari adanya kandungan fosfor, tetapi kandungan fosfor yang berlebih juga dapat menghambat penyerapan kalsium oleh tubuh. Menurut Soedioetama (2004), absorpsi kalsium yang baik, perbandingan kalsium : fosfor di dalam rongga usus (dalam hidangan) 1 : 1 hingga 3 : 1. Perbandingan kalsium : fosfor lebih besar dari 3 : 1 akan mengakibatkan penghambatan penyerapan kalsium, sehingga dapat menyebabkan defisiensi kalsium.

Kalsium menyusun sekitar 1,2-2 persen dari keseluruhan bobot tubuh manusia dan > 90% jumlah tersebut terdapat pada kerangka tubuh, sedangkan sisanya terdapat dalam darah, cairan tubuh, dan sel-sel tubuh (Sumardjo, 2009).

Roti tawar merupakan salah satu jenis produk karbohidrat yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia selain nasi. Roti tawar yang memiliki tekstur yang lembut membuatnya dapat dikonsumsi oleh anak-anak hingga dewasa. Roti tawar dapat dikembangkan lebih luas, seperti halnya aplikasi pengkayaan atau fortifikasi.

Penambahan tepung cangkang kerang pada roti tawar diharapkan dapat memberikan alternatif sumber kalsium. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian terkait karakteristik tiga tepung cangkang kerang dan kualitas produk roti tawar dengan penambahan tepung cangkang kerang. Penambahan tepung cangkang kerang pada produk roti tawar ini akan memberikan hasil akhir yang berbeda dengan roti tawar tanpa penambahan tepung cangkang kerang.

Penelitian ini dilakukan dengan pembuatan tepung cangkang kerang simping (*Amusium pleuronectes*), kerang hijau (*Perna viridis*) dan kerang batik (*Paphia undulata*). Pada penelitian pendahuluan dilakukan penambahan konsentrasi tepung cangkang kerang simping yang berbeda yaitu 0%, 7%, 10%, dan 13% pada produk roti tawar. Berikutnya dilakukan pengujian hedonik untuk mendapatkan konsentrasi terbaik dan pengujian kandungan tepung cangkang kerang dan SEM sebagai pendukung. Kemudian dilanjutkan pada penelitian utama yaitu penambahan tepung cangkang kerang yang berbeda dengan konsentrasi terbaik pada penelitian pendahuluan. Pengujian yang dilakukan dengan parameter utama kandungan kadar kalsium, fosfor, kadar air, kadar abu, tekstur dan uji hedonik. Hasil uji tersebut digunakan untuk mengetahui kualitas produk roti tawar dengan penambahan tepung cangkang kerang.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang kerang simping (*Amusium pleuronectes*), kerang hijau (*Perna viridis*) dan kerang batik (*Paphia undulata*) yang diperoleh dari Pasar Kobong, Semarang. Bahan lainnya yaitu bahan pembuat roti tawar yaitu tepung terigu, air dingin, ragi, garam, gula, susu, dan mentega putih dibeli dari toko bahan kue di Semarang. Penelitian pendahuluan dilakukan yaitu penambahan konsentrasi tepung cangkang kerang simping yang berbeda yaitu 0%, 7%, 10%, dan 13% pada produk roti tawar. Penelitian utama adalah penambahan tepung cangkang kerang batik, hijau dan simping ke dalam roti tawar dengan hasil konsentrasi terbaik pada penelitian pendahuluan.

Metode Penelitian

Pembuatan tepung cangkang kerang

Metode pembuatan tepung cangkang kerang ini merupakan modifikasi dari Yanuar (2008). Pertama, pembuatan tepung cangkang kerang dilakukan dengan cara membersihkan cangkang kerang terlebih dahulu dengan menggunakan air mengalir. Kemudian cangkang direbus selama 30 menit dengan suhu 100°C. Setelah ditiriskan sebentar, dilakukan pencucian lagi dengan air mengalir untuk memastikan tidak ada kotoran yang menempel. Selanjutnya cangkang kerang dilunakkan dengan menggunakan *autoklaf* selama 15 menit dengan suhu 121°C. Kemudian dilakukan pengeringan dengan menggunakan oven selama 3 jam dengan suhu 70°C. terakhir adalah tahap penepungan sampai didapat ukuran 100 mesh.

Pembuatan roti tawar

Metode pembuatan roti tawar dari berbagai cangkang kerang ini merupakan modifikasi dari metode Lange (2004) dalam Justicia *et.al.*, (2012). Pembuatan roti tawar dilakukan dengan cara mencampurkan semua bahan termasuk tepung cangkang kerang dan diuleni sampai kalis. Kemudian adonan diistirahatkan selama 10 menit. Kemudian udara pada adonan dibuang dengan cara memipihkan adonan. kemudian diistirahatkan kembali selama 15 menit. Setelah itu lakukan pengulenan kembali sampai adonan benar-benar kalis. masukan adonan kedalam cetakan yang telah terlebih dahulu diberi mentega atau kertas roti lalu diamkan selama 60 menit sampai mengembang. Panggang adonan dengan oven selama 25 menit dengan suhu 200°C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan bertujuan untuk mengetahui karakteristik tepung cangkang kerang dan mengetahui konsentasi terbaik penambahan tepung kalsium pada produk roti tawar. Konsentrasi penambahan tepung cangkang kerang yang digunakan pada penelitian ini adalah 7%, 10%, dan 13%, dengan hasil terbaik 7%.

Analisa kimia tepung cangkang kerang

Analisa kimia tepung cangkang kerang dapat dilihat pada Tabel 1. Kandungan mineral terbaik adalah tepung cangkang kerang hijau dengan nilai kadar kalsium mencapai 29,35% dan fosfor 2,8%. Hasil kadar kalsium dengan nilai tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan pernyataan Setyaningrum (2009), bahwa bahan sumber kalsium yang secara praktis sering digunakan di lapangan antara lain kapur dan kulit kerang yang mempunyai kandungan kalsium masing-masing 39,39 dan 38%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut terlihat bahwa benar semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin tinggi juga nilai kadar kalsiumnya. Hal tersebut sesuai dengan Evawati (2010), tingginya kadar abu pada pangan yang difortifikasi oleh tepung cangkang kerang berkorelasi positif dengan tingginya kadar kalsium yang berkontribusi di dalamnya.

Analisa SEM

Hasil pengujian SEM tepung cangkang kerang dapat dilihat pada Tabel 2. Selain hasil analisa tersebut, pengujian SEM juga memiliki hasil berupa citra morfologi permukaan serbuk tepung dengan perbesaran 10.000 x. Berikut hasil citra morfologi permukaan masing-masing tepung cangkang kerang.

Scanning electron microscope (SEM) digunakan untuk mengetahui kualitas bahan secara

mikrostruktur (Gambar 1). SEM bekerja berdasarkan prinsip scan sinar electron pada permukaan sampel, selanjutnya informasi yang diperoleh diubah menjadi gambar (Utami 2007). Berdasarkan hasil citra tersebut dapat dilihat bahwa secara mikroskopis tepung cangkang kerang batik lebih halus jika dibandingkan dengan tepung cangkang kerang hijau dan simping. Jika dilihat secara kasat mata ketiga tepung tersebut memiliki kehalusan yang hampir sama karena telah diayak menggunakan ayakan tepung dengan *mess size* yang sama yaitu ukuran 100.

Analisa Roti Tawar Pendahuluan

Hasil pengujian hedonik roti tawar pada tahap pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 3. Semakin banyak persentase penambahan tepung cangkang kerang, semakin rendah skor penilaian panelis terhadap rasa dan tekstur roti tawar. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi presentase penambahan tepung cangkang kerang, panelis semakin merasakan adanya rasa yang agak sedikit berpasir dan perubahan tekstur roti tawar yang lebih keras serta berwarna pucat. Menurut Padaga dan Sawitri (2005), rasa sangat mempengaruhi kesukaan konsumen, bahkan dapat dikatakan merupakan faktor penentu utama.

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dari segi hedonik perlakuan dengan penambahan konsentrasi 7% yang paling disukai oleh konsumen dan menjadi konsentrasi penentu untuk dilanjutkan dalam penelitian utama.

Penelitian Utama

Kadar Kalsium dan Fosfor

Pengujian kadar kalsium dan fosfor roti tawar dapat dilihat pada Tabel 4. Kandungan kalsium roti tawar yang dihasilkan berkisar antara 2 - 2,16% yang jelas lebih tinggi dari kandungan kalsium pada roti tawar kontrol (tanpa penambahan tepung cangkang kerang) yaitu hanya sebesar 0,45%. Terjadi kenaikan kadar kalsium sebesar hampir 2% pada produk roti tawar yang diberi perlakuan penambahan tepung cangkang kerang. Jumlah kandungan kalsium dari masing-masing roti tawar yang telah diberi perlakuan tidak berbeda jauh karena pada proses pembuatannya konsentrasi penambahan tepung cangkang kerangnya sama yaitu 7%.

Nilai kandungan kalsium pada roti tawar yang diberi perlakuan penambahan tepung cangkang kerang memberikan hasil yang tidak terpaut jauh berbeda. Hal ini sesuai dengan asumsi pada penelitian pendahuluan bahwa hasil aplikasi tepung cangkang kerang yang tidak berbeda walaupun pada spesies kerang yang berbeda, melainkan satu jenis cangkang kerang mewakili jenis cangkang kerang lainnya.

Kandungan fosfor roti tawar yang dihasilkan berkisar antara 0,20 - 0,27%, dengan nilai kandungan fosfor sampel kontrol lebih rendah di antara ketiga sampel lainnya walaupun tidak terpaut jauh. Jika dilihat dari hasil pengujian kadar kalsium yang berkisar antara 2 - 2,16%, jumlah kandungan kalsium dan fosfor tersebut memiliki perbandingan sebesar $\pm 8 : 1$ pada produk dengan penambahan tepung cangkang kerang dan perbandingan 2,3 : 1 pada produk kontrol (tanpa penambahan tepung cangkang kerang). Rasio perbandingan kandungan kalsium dan fosfor yang baik adalah 1 : 3, rasio tersebut merupakan rasio terbaik untuk penyerapan kalsium oleh tubuh. Menurut Soedioetama (2004), absorpsi kalsium yang baik, perbandingan kalsium : fosfor di dalam rongga usus (dalam hidangan) 1 : 1 hingga 3 : 1. Perbandingan kalsium : fosfor lebih besar dari 3 : 1 akan mengakibatkan penghambatan

penyerapan kalsium, sehingga dapat menyebabkan defisiensi kalsium.

Tepung cangkang kerang simping dapat dijadikan sumber kalsium alternatif, namun penyerapannya belum optimal. Diduga hal ini disebabkan karena rasio kalsium dan fosfor dalam tepung tidak seimbang, yaitu kandungan kalsium yang tinggi (17,23%) namun kandungan fosfor terlalu rendah (0,79%) sehingga perlu ditambahkan sumber fosfor untuk dapat difortifikasikan dalam makanan (Agustini *et.al.*, 2011). Berdasarkan hal tersebut mana rasio perbandingan kadar kalsium dan fosfor yang mencapai 8 : 1 ini sebaiknya ditambahkan dengan bahan yang kaya akan fosfor agar perbandingannya memenuhi persyaratan. Selain itu penyerapan kalsium oleh tubuh akan lebih maksimal jika perbandingan dengan fosfor seimbang.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Kalsium, Fosfor, Air dan Abu Tepung Cangkang Kerang

Bahan baku tepung kalsium	Mineral (%)			
	Kadar kalsium	Kadar fosfor	Kadar air	Kadar abu
Cangkang kerang simping	28,25 \pm 2,71	2,50 \pm 0,46	0,83 \pm 0,29	58,50 \pm 2,57
Cangkang kerang hijau	29,35 \pm 2,71	2,80 \pm 0,46	0,65 \pm 0,29	58,80 \pm 2,57
Cangkang kerang batik	24,20 \pm 2,71	1,90 \pm 0,46	0,79 \pm 0,29	54,20 \pm 2,57

Keterangan:

-Data merupakan hasil rata-rata tiga ulangan standar \pm deviasi

Tabel 2. Hasil Pengujian SEM tepung cangkang kerang

No.	Sampel	Komponen	Komposisi (%)
1.	Kerang Batik	Karbon (C)	45,24
		Natrium Oksida (Na ₂ O)	1,37
		Kalsium Oksida (CaO)	53,38
2.	Kerang Hijau	Karbon (C)	48,42
		Natrium Oksida (Na ₂ O)	1,36
		Kalsium Oksida (CaO)	56,22
3.	Kerang Siping	Karbon (C)	47,98
		Natrium Oksida (Na ₂ O)	0,73
		Sulfur Trioksida (SO ₃)	1,66
		Kalsium Oksida (CaO)	55,63

Tabel 3. Pengujian Hedonik Penelitian Pendahuluan Sampel Roti Tawar

Spesifikasi	Perlakuan			
	0%	7%	10%	13%
Rasa	7,33 \pm 1,39 ^a	6,93 \pm 1,62 ^a	6,73 \pm 1,55 ^a	3,60 \pm 2,04 ^b
Aroma	6,53 \pm 1,36 ^a	6,73 \pm 1,46 ^a	6,60 \pm 1,52 ^a	4,26 \pm 2,07 ^b
Tekstur	7,07 \pm 1,43 ^a	6,80 \pm 1,85 ^a	5,40 \pm 2,06 ^b	4,40 \pm 2,58 ^c
Warna	6,67 \pm 1,75 ^a	7,53 \pm 1,38 ^a	6,53 \pm 1,63 ^a	4,53 \pm 2,45 ^b
Rata-rata	6,9 \pm 1,49	7 \pm 1,58	6,31 \pm 1,69	4,2 \pm 2,28

Tabel 4. Hasil pengujian kadar kalsium dan fosfor (%) sampel roti tawar

Analisa	Perlakuan			
	K	B	H	S
Kalsium	0,45 \pm 0,05 ^a	2,03 \pm 0,15 ^b	2,16 \pm 0,03 ^b	2,11 \pm 0,03 ^b
Fosfor	0,20 \pm 0,02 ^a	0,23 \pm 0,01 ^{ab}	0,27 \pm 0,02 ^b	0,25 \pm 0,02 ^b

Keterangan:

-Data merupakan hasil rata-rata tiga ulangan \pm standar deviasi

Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Air, Abu (%) dan Tekstur (N) Sampel Roti Tawar

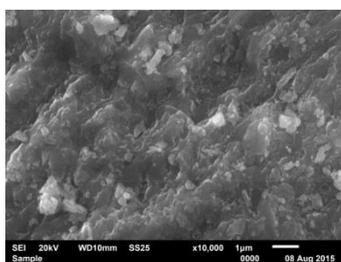
Analisa	Perlakuan			
	K	B	H	S
Air	30,88 ± 0,38 ^c	28,13 ± 0,62 ^{ab}	27,44 ± 0,78 ^a	29,50 ± 1,17 ^{bc}
Abu	2,87 ± 0,18 ^a	7,27 ± 0,27 ^c	7,43 ± 0,20 ^c	7,07 ± 0,29 ^b
Tekstur	3,74 ± 0,16 ^b	3,22 ± 0,12 ^{ab}	3,19 ± 0,35 ^{ab}	3,13 ± 0,20 ^a

Keterangan:

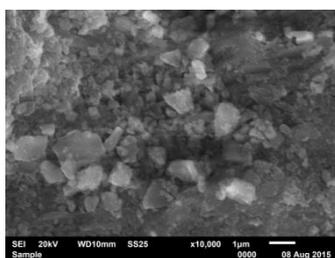
-Data merupakan hasil rata-rata tiga ulangan ± standar deviasi

Tabel 6. Hasil Pengujian Hedonik Penelitian Utama Sampel Roti Tawar

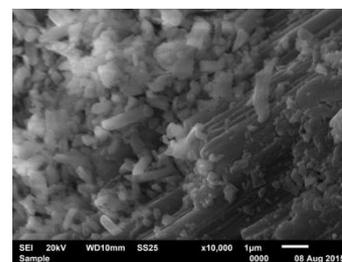
Spesifikasi	Perlakuan			
	K	A	B	C
Rasa	7,2 ± 1,4 ^a	7,3 ± 1,7 ^a	7,1 ± 1,6 ^a	7,3 ± 1,4 ^a
Aroma	7,1 ± 1,7 ^b	7 ± 1,5 ^b	4,9 ± 1,5 ^a	7,3 ± 1,3 ^b
Tekstur	7,3 ± 1,3 ^b	7,2 ± 1,6 ^b	5,2 ± 1,9 ^a	7,4 ± 1,2 ^b
Warna	7,1 ± 1,3 ^{bc}	6,7 ± 1,3 ^b	2,7 ± 1,3 ^a	7,5 ± 1,5 ^c
Rata-rata	7,18 ± 1,4	7,05 ± 1,53	4,98 ± 1,58	7,38 ± 1,35



(a) kerang batik



(b) kerang hijau



(c) kerang simping

Gambar 1. Morfologi Tepung Cangkang Kerang

1. Kadar Air, Abu dan Tekstur

Hasil analisis kadar air, abu, dan tekstur dapat dilihat pada Tabel 5. Dapat dilihat nilai kadar air perlakuan kontrol lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai kadar air roti tawar perlakuan penambahan tepung cangkang kerang. Penambahan tepung cangkang kerang yang mengandung kalsium ini membuat daya ikat tepung terigu menurun karena penggunaan tepung terigu yang berkurang. Karena penambahan tepung cangkang kerang pada ketiga perlakuan jumlahnya sama maka hasil nilai kadar airnya tidak terpaut jauh berbeda. Lebih banyaknya penggunaan tepung terigu pada perlakuan kontrol maka kadar air yang dikandung lebih tinggi. Hal tersebut sesuai dengan Agustini *et al.*, (2011), semakin tinggi konsentrasi tepung cangkang yang ditambahkan maka semakin kecil kadar air karena penambahan tepung cangkang akan mengakibatkan pengurangan penggunaan tepung terigu dalam adonan sehingga akan mengurangi daya mengikat air.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) (1995), kadar air produk roti tawar dan roti manis yaitu maksimal 40%. Produk roti tawar yang dibuat memiliki nilai kadar air berkisar antara 27,44 - 30,88%, maka produk yang dibuat telah

memenuhi syarat kelayakan berdasarkan SNI pada kriteria kadar air.

Pada sampel kontrol nilai kadar abu hanya 2,87%, sedangkan pada sampel dengan perlakuan tepung cangkang kerang berkisar pada 7%. Perbedaan nilai kadar abu antara kedua kelompok sampel tersebut dikarenakan adanya penambahan tepung cangkang kerang pada salah satu kelompok. Tepung cangkang kerang tersebut merupakan sumber kandungan abu pada produk roti tawar tersebut. Menurut Winarno (1993), abu adalah residu anorganik dari pembakaran bahan-bahan organik. Biasanya komponen tersebut terdiri dari kalsium, kalium, natrium, besi, mangan, magnesium dan iodium. Dalam penentuan kadar abu, bahan-bahan organik dalam makanan akan terbongkar, sedangkan bahan anorganik tidak.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), persyaratan nilai kadar abu produk roti tawar yaitu maksimal 1%. Nilai kadar abu produk roti tawar yang dibuat tidak sesuai dengan ketentuan pada SNI, roti tawar yang dibuat memiliki nilai kadar abu yang jauh diatas nilai SNI yaitu ± 7% pada sampel yang diberi perlakuan penambahan tepung cangkang kerang dan 2,87% pada sampel kontrol.

Nilai tekstur roti tawar ini juga erat kaitannya dengan nilai kadar air produk, dimana penambahan tepung cangkang kerang memberikan pengaruh terhadap nilai kadar air produk yang lebih rendah begitu pula halnya dengan penambahan tepung cangkang kerang yang berpengaruh terhadap tekstur produk. Dengan adanya penambahan tepung cangkang kerang tersebut yang juga mengurangi jumlah penggunaan tepung terigu ini mempengaruhi tekstur dan kadar air. Lebih banyaknya penggunaan tepung terigu pada perlakuan kontrol maka kadar air yang dikandung lebih tinggi dan juga membuat kandungan amilosa dan amilpekin lebih tinggi. Menurut Astawan (2004), roti umumnya dibuat dari tepung terigu kuat. Maksudnya tepung mampu menyerap air dalam jumlah yang besar, dapat mencapai konsistensi adonan yang tepat, memiliki elastisitas yang baik untuk menghasilkan roti dengan remah yang halus, tekstur lembut, volume besar dan mengandung 12 – 13 persen protein.

Hedonik

Pengujian hedonik dilakukan pada parameter rasa, aroma, tekstur, dan warna tepung cangkang kerang. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Rasa

Penambahan tepung cangkang kerang tidak memberikan pengaruh terhadap rasa roti tawar dapat disebabkan oleh penggunaan presentase penambahan tepung cangkang kerang yang sama pada masing-masing perlakuan walaupun tepung dibuat dari berbagai cangkang kerang yang berbeda. Selain itu penggunaan susu bubuk, garam, dan gula sebagai bumbu pada bahan baku roti tawar juga menciptakan rasa roti tawar yang enak dan disukai. Menurut Wibowo (2009), tingkat penerimaan konsumen terhadap snack yang didasarkan pada indera pengecap adalah sebuah pengalaman organoleptik, sehingga pemberian bumbu akan sangat menentukan karena bumbu adalah pembawa susunan rasa utama.

Aroma

Pada perlakuan B yaitu roti tawar dengan penambahan tepung cangkang kerang hijau ini menghilangkan sedikit bau mentega dan susu yang digunakan, menjadikan produk B kurang memiliki bau khas roti tawar. Menurut Justicia *et.al.*, (2012), aroma roti tawar terbentuk dari proses fermentasi yang menghasilkan alkohol sehingga memberikan aroma khas pada adonan. Aroma pada roti tawar juga dipengaruhi oleh aroma panggang hal ini karena reaksi Maillard dan Stecker degradasi menghasilkan aroma yang berbeda sesuai dengan kombinasi asam amino bebas dan gula hadir dalam makanan tertentu.

Tekstur

Proses pencampuran bahan baku yang kurang baik membuat tekstur roti yang kurang mengembang atau agak bantat. Bentuk roti yang kurang mengembang itu juga diakibatkan oleh proses pengulenan yang kurang sempurna, proses pengulenan adonan ini berfungsi untuk mengaktifkan ragi dan pembentukan pati yang nantinya akan menyimpan gas pada saat proses fermentasi. Menurut Justicia *et.al.*,(2012), tekstur roti tawar terbentuk dari gas yang terdispersi dan terperangkap di dalam adonan dalam bentuk gelembung untuk pembentukan dinding pori yang elastis. Ketika tepung gandum dicampur dengan air, gluten akan membentuk massa viskoelastis yang mengikat semua bahan adonan terutama pati menjadi suatu jaringan. Selanjutnya pada saat proses pemanggangan (*baking*) terjadi gelatinisasi pati dan koagulasi gluten yang dapat membentuk *crumb* dan tekstur yang lembut.

Warna

Tiap produk memiliki warna yang berbeda-beda terutama pada produk dengan penambahan tepung cangkang kerang hijau (B). Produk dengan perlakuan tersebut memiliki warna yang cenderung kehitaman, tidak seperti produk roti tawar kontrol. Sedangkan pada produk dengan perlakuan penambahan tepung kerang batik memiliki warna yang cenderung lebih pucat. Menurut Winarno (1993), bahwa uji warna lebih banyak melibatkan indra penglihatan dan merupakan salah satu indikator juga untuk menentukan apakah suatu bahan pangan diterima atau tidak oleh masyarakat konsumen, karena makanan yang berkualitas (rasanya enak, bergizi dan bertekstur baik) belum tentu akan disukai oleh konsumen bilamana bahan pangan tersebut memiliki warna yang kurang menarik atau menyimpang dari aslinya. Sehingga seluruh produk dapat diterima oleh panelis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tepung cangkang kerang hijau memiliki nilai kandungan kalsium dan fosfor tertinggi serta memiliki warna tepung yang gelap, nilai kandungan kalsium dan fosfor tertinggi kedua yaitu tepung cangkang kerang simping serta warna tepung yang putih, dan yang terendah adalah tepung cangkang kerang batik dengan warna tepung yang putih. Produk roti tawar dengan penambahan tepung cangkang kerang sebesar 7% yang berasal dari kerang simping lebih disukai oleh panelis.

Secara keseluruhan hipotesis yang diterima adalah H₁ yaitu penambahan tepung cangkang kerang memberikan pengaruh nyata terhadap karakter kimia berupa kadar kalsium, fosfor, air dan

abu serta fisik roti tawar yaitu pada spesifikasi aroma, tekstur dan warna.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai tepung cangkang kerang sebagai sumber kalsium dan aplikasinya agar memenuhi standar industri dan SNI. Serta perlu dilakukan penelitian mengenai cara mengurangi jumlah kadar abu pada tepung cangkang kerang dan produk aplikasinya karena kandungannya yang masih cukup tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, T.W., A. S. Fahmi, I. Widowati, dan A. Sarwono. 2011. Pemanfaatan Cangkang Kerang Simpson (*Amusium pleuronectes*) dalam Pembuatan Cookies Kaya Kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 14(1) : 8 - 13
- Agustini, T.W., S.E. Ratnawati, B.A. Wibowo, dan J. Hutabarat. 2011. Pemanfaatan Cangkang Kerang Simpson (*Amusium pleuronectes*) sebagai Sumber Kalsium pada Produk Ekstrudat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 14(2) : 134 - 142
- Astawan, M. 2004. Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan. Tiga Serangkai. Solo.
- Badan Standar Nasional. 1995. [SNI 01-3840-1995](#) : Roti.
- Evawati, D. 2010. Pemanfaatan Kerang Fortifikasi Kalsium pada Krupuk Aneka Rasa untuk Peningkatan Kandungan Gizi dan Tingkat Penerimaan Konsumen. *Jurnal AKP*, 2(2) : 13-19
- Justicia, A., E. Liviawaty, dan H. Hamdani. 2012. Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah sebagai Sumber Kalsium terhadap Tingkat Kesukaan Roti Tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4) : 5-10.
- Padaga, M dan M.E. Sawitri. 2005. *Es Krim yang Sehat*. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Setyaningrum, S., H.I. Wahyuni dan Sukamto. 2009. Pemanfaatan Kalsium Kapur dan Kulit Kerang untuk Pembentukan Cangkang dan Mobilisasi Kalsium Tulang pada Ayam Kedu. *Puslitbang Peternakan*, 32(100) : 674-681.
- Soedioetama, AD. 2004. *Ilmu Gizi: untuk Mahasiswa dan Profesi, Jilid I*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Sumardjo. D. 2009. *Pengantar Kimia Cetakan I*. EGC. Jakarta.
- Wibowo, M. 2009. Seasoning Makanan Ringan. *Food Review Indonesia*, 4(11) : 84-93.
- Winarno, F.G.. 1993. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yanuar, V. 2008. *Pemanfaatan Cangkang Rajungan (*Porunus pelagicus*) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor dalam pembuatan Produk Crackers*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.