

PEMANFAATAN TEPUNG BEKATUL RENDAH LEMAK PADA PEMBUATAN KERIPIK SIMULASI

(Utilizing Defatted Rice Bran Flour In Making of Simulated Chips)

(Evy Damayanthi¹ dan Dwi Inne Listyorini²)

ABSTRACT

The objectives of this study are to determine the substitution level of defatted rice bran flour substituted to wheat flour, to know the impact of defatted rice bran flour substitution to physical, chemical and organoleptic characteristics of simulated chips, and to compare defatted rice bran flour with whole rice bran flour as substituted raw material in making of simulated chips to physical, chemical, and organoleptic characteristics. The substitution of defatted rice bran increased content of water, ash, protein and fiber, but fat, carbohydrate and energy decreased compare with control simulated chips ($\alpha = 0.05$). Organoleptic test of simulated chips with some levels of defatted rice bran flour substitution showed that acceptance of panelist to color has mode ranged from not like to like; mode of aroma ranged from neutral to like; and both of taste and crispiness has mode ranged from not like to like. Percentage of panelist that accepted simulated chips color in some level of defatted rice bran flour substitution ranged from 20% to 96.7%, aroma 76.7% to 90%, taste 50% to 100% and crispiness 53.3% to 100%. The substitution of defatted rice bran flour will decrease acceptance of panelist to color, aroma, taste and crispiness ($\alpha = 0,05$). Simulated chips substituted by defatted rice bran flour and whole rice bran flour shows that the content of water, ashes, carbohydrate, energy, insoluble dietary fiber and total dietary fiber of simulated chips were not significantly difference ($\alpha = 0.05$), but there was a significantly difference for fat and soluble dietary fiber. The organoleptic test showed that the color, aroma and taste of simulated chips were not significantly difference, but there was a significantly difference for crispiness ($\alpha = 0,05$).

Keywords: defatted rice bran flour, whole rice bran flour, simulated chips

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Makanan ringan atau *snack food* merupakan jenis makanan yang sudah sejak lama dikenal oleh sebagian besar masyarakat. Makanan ringan ini biasanya dikonsumsi di antara waktu makan utama dan umumnya merupakan bagian yang tidak dapat ditinggalkan dalam kehidupan sehari-hari terutama di kalangan anak-anak dan remaja. Di Indonesia, makanan ringan sudah dikembangkan sejak tahun 1970-an. Salah satu jenis makanan ringan yang dikembangkan dan cukup populer adalah keripik. Keripik pada umumnya dibuat dengan menggunakan satu macam bahan baku, seperti kentang, ubikayu serta bahan-bahan lain yang diiris tipis dan kemudian digoreng, sehingga seringkali keripik yang dihasilkan memiliki kekurangan dari segi gizi, cita rasa maupun keseragaman ukuran. Oleh karena itu upaya untuk

memperbaiki kualitas keripik perlu dilakukan (Velzey, 2002).

Keripik simulasi merupakan salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas keripik. Matz (1984) pertama kali menggunakan istilah keripik simulasi untuk produk kentang yang diolah dengan cara membentuk adonan, dibuat lembaran-lembaran tipis, dicetak dan digoreng. Karebet (1999) juga menyebutkan bahwa keripik simulasi mempunyai kelebihan dari segi keseragaman ukuran, cita rasa maupun dari segi gizi. Hal ini dikarenakan pada saat pembuatan adonan dapat dilakukan penambahan lemak, pati, gula, flavour dan bahan lain yang dapat meningkatkan kandungan gizi keripik.

Bekatul merupakan salah satu hasil samping proses penggilingan padi yang jumlahnya cukup banyak. Pada proses penggilingan beras pecah kulit diperoleh hasil samping dedak 8-9% dan bekatul sekitar 2-3%. Selain itu Departemen Pertanian (2002) juga menyebutkan bahwa ketersediaan bekatul di Indonesia cukup banyak dan mencapai 4.5-5 juta ton setiap tahunnya, selain itu bekatul merupakan makanan sehat alami mengandung antioksidan, multivitamin dan serat tinggi untuk penangkal

¹ Staf pengajar Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA) IPB.

² Alumni Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian (FAPERTA) IPB

penyakit degeneratif juga kaya akan pati, protein, lemak, vitamin dan mineral (Damayanthi, Tjing & Arbiyanto, 2007).

Pada penelitian ini bekatul yang digunakan akan dibuat tepung terlebih dahulu. Hal ini dikarenakan bekatul yang langsung diperoleh dari pabrik penggilingan memiliki tekstur yang kasar, sehingga jika dimanfaatkan secara langsung dapat menurunkan tingkat kesukaan terhadap produk (Damayanthi, Madanijah & Sofia, 2001). Pada pembuatan keripik simulasi ini, tepung terigu disubstitusi oleh tepung bekatul rendah lemak. Hal ini sebagai pertimbangan apabila tepung bekatul rendah lemak merupakan limbah dari pengolahan minyak bekatul. Sebagai bahan perbandingan digunakan juga tepung bekatul utuh. Pemanfaatan tepung bekatul rendah lemak diharapkan dapat memberi nilai tambah dan nilai ekonomis tepung bekatul sebagai bahan pangan serta dapat meningkatkan nilai gizi keripik yang dihasilkan.

Tujuan Penelitian

1. Menentukan tingkat substitusi tepung bekatul rendah lemak terhadap tepung terigu.
2. Mengetahui pengaruh substitusi tepung bekatul rendah lemak terhadap sifat fisik (rendemen dan kekerasan) dan sifat kimia (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat pangan) serta mutu organoleptik keripik simulasi.
3. Membandingkan sifat fisik, kimia dan organoleptik keripik simulasi yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak dan tepung bekatul utuh.

BAHAN DAN METODE

Desain, Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium PSPG (Pusat Studi Pangan dan Gizi) di IPB serta Laboratorium Pengolahan Pangan, Laboratorium Organoleptik dan Laboratorium Analisis Pangan di Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juli 2003.

Bahan dan Alat

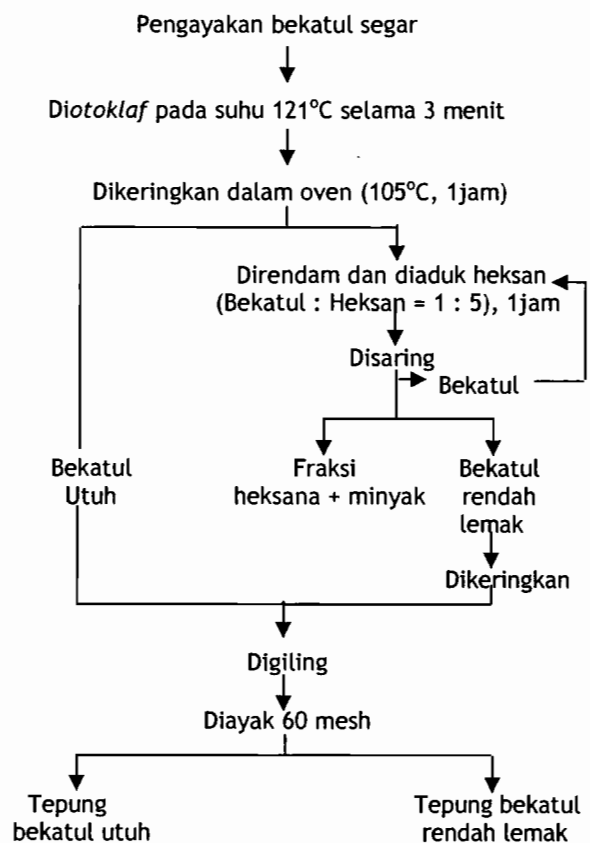
Bahan-bahan yang digunakan meliputi bekatul padi varietas IR 64 yang diperoleh dari penggilingan padi Desa Cicadas, Ciampea Bogor; untuk membuat keripik simulasi adalah tepung terigu Segitiga biru, sagu, margarin,

garam, bawang merah, bawang putih dan minyak goreng yang diperoleh dari Toko Citra Usaha, Darmaga dan untuk analisis kimia diperoleh dari laboratorium.

Alat-alat yang digunakan untuk membuat tepung bekatul adalah *otoklaf*, ayakan 60 mesh, tampah dan kain saring; untuk membuat keripik simulasi adalah baskom, pisau, plastik, timbangan, cetakan, *rooler noodle* dan toples plastik dan untuk analisis sifat fisik dan kimia adalah *whitenees meter*, *instron*, cawan porselen, tanur, oven, gelas ukur, gelas piala, buret, pipet, erlenmeyer, *soxhlet*, desikator, labu, timbangan dan penjepit.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan lanjutan. Pada penelitian pendahuluan dilakukan pembuatan tepung bekatul rendah lemak dan tepung bekatul utuh (Gambar 1).



Gambar 1. Prosedur Pembuatan Tepung Bekatul Utuh dan Bekatul Rendah Lemak (Damayanthi, 2002)

Tepung bekatul yang dihasilkan dianalisis sifat fisik (densitas kamba, derajat putih dan rendemen). Pengukuran derajat putih dilakukan dengan *Whitenees meter*, yaitu menggunakan standar lempeng plastik warna putih

yang nilai derajat putihnya sama dengan warna putih asap pembakaran pita BaSO₄. Tepung bekatul dimasukkan ke dalam plat-plat yang tersedia hingga padat dan rata, kemudian dibaca jarum petunjuk alat. Selanjutnya dilakukan analisis sifat kimia (kadar air, abu, protein, lemak) (Sulaeman, Anwar & Marliyati, 1995) dan kadar serat pangan larut, serat pangan tidak larut dan serat pangan total (Asp, Johson, Hallmer & Siljeström, 1983). Penentuan konsentrasi substitusi tepung bekatul terhadap terigu dilakukan dengan *trial and error*. Jumlah tepung bekatul rendah lemak maksimal yang dapat disubstitusi terhadap tepung terigu adalah 20%, sedangkan tepung bekatul utuh hanya 10%. Komposisi bahan keripik simulasi disajikan pada Tabel 1.

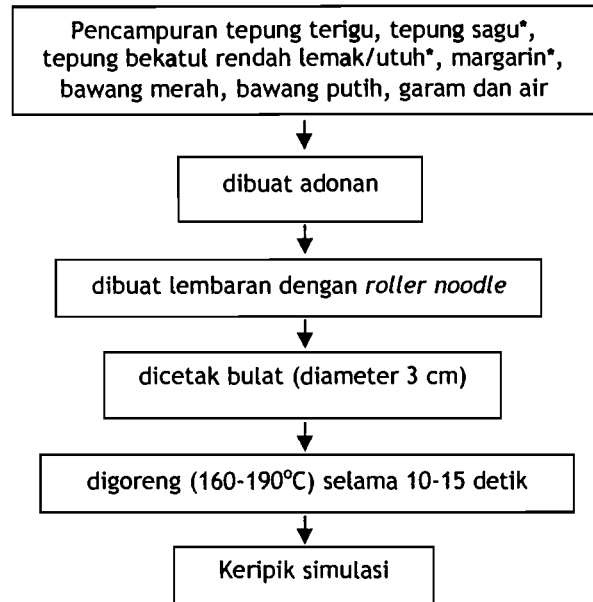
Tabel 1. Komposisi Bahan Keripik Simulasi dengan Substitusi Tepung Bekatul

Komposisi Bahan (gram)	Persentase Substitusi Tepung Bekatul					
	Rendah Lemak					Utuh
	0%	5%	10%	15%	20%	10%
Tepung terigu	100	95	90	85	80	90
Tepung bekatul	-	5	10	15	20	10
Tepung sagu	20	20	20	20	20	20
Margarin	4	4	4	4	4	4
Bawang merah	4	4	4	4	4	4
Bawang putih	2	2	2	2	2	2
Garam	3	3	3	3	3	3
Air	45	45	45	45	45	45

Pada penelitian lanjutan dilakukan pembuatan keripik simulasi dengan perlakuan substitusi tepung bekatul rendah lemak terhadap terigu sebesar 0% (Kontrol), 5%, 10%, 15% dan 20% serta substitusi tepung bekatul utuh terhadap tepung terigu sebesar 10%. Prosedur pembuatan keripik simulasi disajikan pada Gambar 2. Selanjutnya dilakukan analisis sifat fisik, kimia dan organoleptik terhadap produk keripik yang dihasilkan. Sifat fisik yang dianalisis adalah kekerasan, sedangkan analisis sifat kimia adalah kadar air, abu, protein, lemak dan serat pangan). Selain itu dilakukan perhitungan kadar karbohidrat by difference (Winarno, 1997). Rumus kadar Total karbohidrat by difference adalah

$$100\% - \% (\text{protein} + \text{lemak} + \text{abu} + \text{air})$$

Selanjutnya dilakukan uji organoleptik yaitu uji hedonik oleh panelis yang berjumlah 30 orang. Panelis diminta memberikan penilaian kesukaan terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan. Kriteria ujinya adalah 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (biasa), 2 (tidak suka) dan 1 (sangat tidak suka).



Keterangan : * = modifikasi

Gambar 2. Prosedur Pembuatan Keripik Simulasi (Matz, 1984 dan Susila, 1999)

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua kali ulangan. Perlakuannya adalah substitusi tepung bekatul rendah lemak dengan taraf 0, 5, 10, 15 dan 20%. Model yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

- Y_{ij} = Nilai pengamatan respon karena pengaruh taraf ke-i dari tingkat substitusi tepung bekatul rendah lemak terhadap tepung terigu pada ulangan ke-j.
- μ = Nilai rata-rata umum
- τ_i = Pengaruh tingkat substitusi tepung bekatul rendah lemak terhadap tepung terigu pada taraf ke-i
- ε_{ij} = Kesalahan penelitian karena pengaruh taraf ke-i dari substitusi tepung bekatul rendah lemak terhadap tepung terigu pada ulangan ke-j
- i = Banyaknya taraf substitusi tepung bekatul rendah lemak terhadap tepung terigu (i = 0, 5, 10, 15, 20%)
- j = Banyaknya ulangan (j = 1, 2)

Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil analisis sifat fisik keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak dan tepung bekatul utuh dianalisis secara deskriptif, sedangkan data hasil analisis kimia keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak diolah menggu-

nakan sidik ragam (ANOVA). Jika hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilakukan uji lanjut Duncan (Steel & Torrie, 1993). Data hasil pengujian organoleptik dianalisis secara deskriptif berdasarkan persentase kesukaan panelis dan skor modus dari masing-masing taraf perlakuan. Persentase kesukaan panelis dihitung dengan menjumlahkan persentase kesukaan panelis yang menyatakan biasa (3), suka (4) dan sangat suka (5) terhadap keripik simulasi yang dihasilkan. Data ini juga dianalisis dengan menggunakan uji *Friedman* (*Friedman test*). Jika terdapat perbedaan yang nyata antar taraf dari uji *Friedman* ini maka dilakukan uji lanjutan yaitu *Multiple Comparison Test*.

Rumus Uji *Friedman* adalah sebagai berikut :

$$Fr = [12 / (Nk (k+1) \sum R_j^2)] - [3N(k+1)]$$

keterangan :

- N = banyaknya panelis
- K = banyaknya perlakuan
- R_j = Rata-rata dari peringkat (ranking) skor perlakuan ke- j
- j = banyaknya ulangan
- $\sum R_j^2$ = jumlah kuadrat total perlakuan

Data hasil analisis kimia dan uji organoleptik keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak 10% dan tepung bekatul utuh 10% diolah dengan menggunakan uji-t berpasangan. Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS 10.0 for Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Sifat Fisik Tepung Bekatul

Tepung bekatul rendah lemak mempunyai nilai derajat putih sebesar 47.13%. Hal ini ditunjukkan dengan warna coklat pada tepung bekatul rendah lemak jauh lebih muda dibandingkan dengan tepung bekatul utuh (43.5%). Nilai densitas kamba tepung bekatul rendah lemak adalah sebesar 0.48g/ml, sedangkan tepung bekatul utuh 0.49g/ml. Rendemen tepung bekatul rendah lemak adalah sebesar 65.80% dari berat bekatul utuh yang telah dipisahkan dari menir dan sekam. Nilai tersebut cukup besar untuk digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan suatu produk.

Sifat Kimia Tepung Bekatul

Hasil analisis kadar air, abu, lemak, protein, serat pangan dan kadar karbohidrat *by difference* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Sifat Kimia Tepung Bekatul Rendah Lemak dan Pembandingnya

Sifat Kimia	Jenis Tepung (%bk)		
	Bekatul Rendah Lemak	Bekatul utuh ¹⁾	Terigu
Air (%bb)	7.48	8.09	9.80
Abu	8.87	8.72	0.57
Lemak	2.13	15.79	1.09
Protein	10.41	8.97	10.31
Total Karbohidrat	70.57	66.53	88.03
SP Larut	3.55	2.06	2.49
SP Tdk Larut	35.51	15.83	3.14
SP Total	39.06	17.89	5.63

Sumber : ¹⁾ Damayanthi, Sofia dan Madanijah (2001)

Keterangan : bb = berat basah

bk = berat kering

Tabel 2 menunjukkan bahwa tepung bekatul rendah lemak mempunyai kadar air (7.48%) dan kadar lemak (2.13%) lebih rendah dibandingkan dengan tepung bekatul utuh. Nilai kadar air dan kadar lemak yang rendah pada tepung bekatul rendah lemak memberikan keuntungan karena dapat memperpanjang masa simpan. Rendahnya kadar lemak disebabkan karena sebagian besar lemak atau minyaknya sudah diekstrak.

Tepung bekatul rendah lemak mempunyai kadar abu (8.87%), protein (10.41%) dan karbohidrat (70.57%) lebih tinggi dibandingkan dengan tepung bekatul utuh. Sebagai konsekuensi logis dari rendahnya kadar lemak pada bekatul rendah lemak, maka komponen-komponen lainnya, yaitu abu, protein, karbohidrat dan serat pangan lebih tinggi dibandingkan bekatul utuh. Tingginya kadar abu dari tepung bekatul menunjukkan bahwa tepung bekatul memiliki kandungan mineral lebih banyak dibandingkan dengan tepung terigu. Fosfor merupakan komponen terbesar dalam bekatul, kemudian diikuti kalium, magnesium dan silikon. Tingginya kandungan protein dari tepung bekatul rendah lemak, maka dapat dijadikan sebagai bahan pangan sumber protein. Menurut Luh (1980), dalam beras pecah kulit, protein merupakan komponen utama kedua setelah pati. Adapun distribusi protein tersebut pada dedak 14%, bekatul 3% dan beras 83%. Fraksi protein utama di dalam dedak adalah albumin dan globulin dan di dalam bekatul adalah glutenin.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tepung bekatul, baik yang utuh bahkan yang rendah lemak merupakan sumber serat pangan yang sangat baik. Hal ini ditunjukkan oleh kandungan serat pangan total tepung bekatul utuh dan rendah lemak berturut-turut adalah 17.89% dan 39.06% jauh lebih tinggi dibanding-

kan tepung terigu (5.63%). Tepung bekatul rendah lemak mempunyai kadar serat pangan larut, tidak larut dan total berturut-turut sebesar 3.55%, 35.51% dan 39.06% lebih tinggi dibandingkan dengan kadar serat pangan tepung bekatul utuh dan tepung terigu (Tabel 2). Babcock (1987) mengungkapkan bahwa bekatul yang telah dihilangkan lemaknya dapat digunakan untuk membuat produk tinggi serat dan dapat meningkatkan kadar serat sebesar 35-48%.

Penelitian Lanjutan

Penentuan Konsentrasi Substitusi Tepung Bekatul Terhadap Tepung Terigu dalam Pembuatan Keripik Simulasi

Berdasarkan hasil uji coba (*trial and error*) diketahui bahwa jumlah tepung bekatul rendah lemak maksimal yang dapat disubstitusi terhadap tepung terigu sebesar 20%, sedangkan tepung bekatul utuh maksimal yang dapat disubstitusi adalah sebesar 10%. Penentuan batas maksimal tersebut mempertimbangkan sejumlah tepung bekatul yang tidak mampu lagi menyatu dengan adonan. Tingkat substitusi tepung bekatul rendah lemak di atas 20% dan tepung bekatul utuh di atas 10% menyebabkan adonan mudah pecah dan sulit dibuat lembaran dan dicetak, warna keripik yang dihasilkan lebih gelap.

Penentuan selang dilakukan dengan cara melihat perbedaan yang nampak antara keripik kontrol dengan keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak 5%. Pada saat dilakukan *trial and error*, perbedaan tersebut sudah terlihat, oleh karena itu jumlah tepung bekatul rendah lemak yang disubstitusi terhadap tepung terigu adalah sebesar 0% (kontrol), 5%, 10%, 15% dan 20%.

Pembuatan Keripik Simulasi

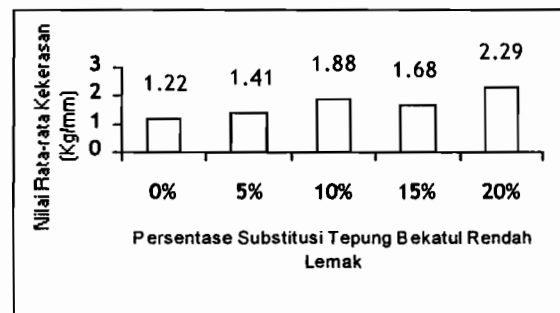
Pembuatan keripik simulasi dilakukan berdasarkan metode Matz (1984) dan Susila (1999) dengan beberapa modifikasi. Pembuatan keripik dimulai dengan pencampuran tepung terigu, sagu, tepung bekatul, margarin, bawang merah, bawang putih, garam dan air. Air yang digunakan dalam pembuatan keripik ini sebesar 25-55% dari berat bahan, sedangkan margarin digunakan sebagai bahan pelembut tekstur. Selanjutnya dilakukan pembuatan adonan dengan cara mencampurkan semua bahan secara merata dan diuleni sampai kalis, dengan tujuan untuk mempermudah dalam proses pembuatan lembaran.

Pada tahap pembuatan lembaran, adonan dimasukkan ke dalam alat pembuat lembaran (*rooler noodle machine*), kemudian

dipilih ukuran ketebalan yang akan digunakan. Ukuran ketebalan yang dipilih sebesar 3mm, karena ketebalan di bawah 3mm, keripik memiliki rasa yang kurang renyah, sedangkan di atas 3mm, keripik agak keras. Faktor ketebalan penting untuk diperhatikan, hal ini dikarenakan keseragaman ukuran memegang peranan penting untuk memperoleh penampakan yang baik, juga agar penetrasi panas merata pada saat pengolahan (Matz, 1984). Tahap selanjutnya dilakukan pencetakan keripik dengan cetakan bulat berdiameter 3cm. Tahap terakhir adalah proses penggorengan keripik. Kisaran suhu yang digunakan dalam penggorengan keripik simulasi adalah sekitar 160-190°C dengan lama penggorengan 10-15 detik. Menurut Susila (1999), jika suhu minyak kurang dari kisaran di atas, maka keripik akan menyerap minyak lebih banyak, sedangkan jika suhu terlalu tinggi, maka keripik akan gosong. Pada akhir pembuatan keripik simulasi dilakukan proses perhitungan rendemen.

Sifat Fisik Keripik Simulasi

Sifat fisik keripik yang dianalisis adalah rendemen dan kekerasan. Keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak 0% (kontrol), 5%, 10%, 15% dan 20% memiliki rendemen berturut-turut adalah 97.69%, 95.78%, 93.54%, 91.06% dan 89.10% (Gambar 3).



Gambar 3. Nilai Rata-rata Kekerasan Keripik Simulasi

Nilai kekerasan keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak cenderung lebih tinggi dibandingkan kontrol. Hal tersebut juga diperkuat dengan kerenyahan keripik hasil uji organoleptik yang cenderung menurun kesukaannya dengan bertambahnya tingkat substitusi tepung bekatul rendah lemak (Tabel 4).

Terjadinya peningkatan nilai kekerasan keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak diduga disebabkan oleh tingginya kandungan serat tepung bekatul rendah lemak sehingga menyebabkan keripik yang dihasilkan berkurang porositasnya dan menjadi lebih besar kerapatannya, sehingga keripik menjadi

keras dan berkurang kerenyahannya. Kerenyahan juga terlihat berhubungan dengan kadar air keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak. Semakin rendah kadar air keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak, maka keripik akan semakin renyah.

Sifat Kimia Keripik Simulasi

Hasil analisis sifat kimia keripik dengan berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 4. Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa Kadar air keripik simulasi berkisar antara 1.94-2.86%, abu (1.99-3.01%), lemak (17.04-19.36%) dan protein (5.16-7.96%). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung bekatul rendah lemak berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, serat pangan larut, tidak larut dan total keripik yang dihasilkan.

Kadar Air. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar air keripik kontrol lebih rendah secara nyata dibandingkan dengan semua perlakuan. Kadar air tersebut semakin meningkat secara nyata dengan semakin ting-

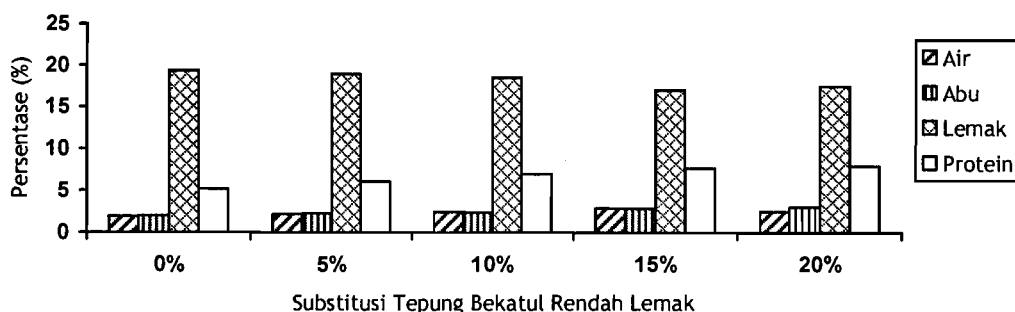
ginya tingkat substitusi tepung bekatul rendah lemak (Gambar 4). Meningkatnya kadar air keripik simulasi diduga karena penguapan air pada saat penggorengan lebih sedikit daripada keripik kontrol. Ruang kosong dari air yang menguap tergantikan oleh minyak terserap. Hal ini berhubungan dengan sifat daya serap minyak tepung bekatul yang lebih rendah daripada daya serap tepung terigu (Luh, 1980).

Kadar Abu. Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* diketahui bahwa kadar abu keripik simulasi kontrol lebih rendah secara nyata dibandingkan dengan semua perlakuan. Kadar abu semakin meningkat secara nyata dengan semakin tingginya tingkat substitusi tepung bekatul rendah lemak (Gambar 4). Tingginya kadar abu keripik simulasi yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak disebabkan oleh tingginya kadar abu tepung bekatul rendah lemak (8,87%) dibandingkan dengan tepung terigu (0,57%) (Tabel 2). Tingginya kadar abu dalam keripik simulasi menunjukkan bahwa kandungan mineral keripik yang disubstitusi tepung bekatul lebih banyak daripada keripik kontrol.

Tabel 3. Hasil Analisis Sifat Kimia Keripik Simulasi dengan Berbagai Tingkat Substitusi Tepung Bekatul Rendah Lemak

Sifat Kimia	Substitusi Tepung Bekatul Rendah Lemak (%bk)				
	0% (kontrol)	5%	10%	15%	20%
Air (% bb)	1,94 ^a	2,16 ^b	2,40 ^c	2,86 ^d	2,52 ^e
Abu	1,99 ^a	2,23 ^b	2,35 ^c	2,80 ^d	3,01 ^e
Lemak	19,36 ^d	18,98 ^{cd}	18,54 ^c	17,04 ^a	17,55 ^b
Protein	5,16 ^a	6,05 ^b	6,95 ^c	7,66 ^d	7,96 ^e
Total Karbohidrat	73,48 ^d	72,73 ^c	72,16 ^b	72,50 ^c	71,48 ^a
SP Larut	1,20 ^a	1,56 ^b	2,04 ^c	2,51 ^d	3,00 ^e
SP Tidak Larut	5,26 ^a	6,54 ^b	7,85 ^c	9,22 ^d	10,33 ^e
SP Total	6,46 ^a	8,10 ^b	9,89 ^c	11,73 ^d	13,33 ^e

Keterangan : SP = Serat Pangan bb = berat basah bk = berat kering
Huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$)



Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$)

Gambar 4. Pengaruh Substitusi Tepung Bekatul Rendah Lemak terhadap Kadar Air, Abu, Lemak dan Protein Keripik Simulasi

Kadar Lemak. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar lemak keripik simulasi yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak 15% dan 20% lebih rendah secara nyata dibandingkan dengan semua perlakuan, sedangkan kadar lemak keripik keripik substitusi 5% tidak berbeda nyata ($\alpha = 0.05$) baik dengan keripik kontrol maupun dengan substitusi 10% (Gambar 4). Rendahnya kadar lemak keripik simulasi yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak ini diduga karena penyerapan minyak pada keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak lebih sedikit daripada kontrol. Menurut Varela, Bender dan Morton (1988), penyerapan minyak dipengaruhi oleh suhu, lama penggorengan, sifat bahan, luas permukaan bahan dan porositas bahan. Selain itu hal tersebut juga berhubungan dengan penguapan air selama proses penggorengan. Penguapan air pada keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak lebih sedikit daripada keripik kontrol.

Kadar Protein. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar protein keripik kontrol lebih rendah secara nyata dibandingkan dengan semua perlakuan. Kadar protein semakin meningkat secara nyata dengan semakin tingginya tingkat substitusi tepung bekatul rendah lemak (Gambar 4). Hal ini disebabkan oleh kadar protein tepung bekatul rendah lemak (10.41%) yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu (10.31%) (Tabel 2).

Kadar Karbohidrat. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar karbohidrat keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak 20% lebih rendah secara nyata dibandingkan dengan semua perlakuan, begitu pula dengan keripik substitusi 10% lebih rendah secara nyata dibandingkan dengan substitusi 0%, 5% dan 15%. Kadar karbohidrat keripik substitusi 15% tidak berbeda nyata dengan keripik substitusi 5% (Tabel 3).

Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa semakin tinggi tingkat substitusi tepung bekatul rendah lemak, maka kadar karbohidrat menurun secara nyata. Rendahnya kadar

karbohidrat keripik yang disubstitusi tepung bekatul diduga disebabkan oleh kadar karbohidrat tepung bekatul rendah lemak (70.57%) yang lebih rendah daripada tepung terigu (88.02%) (Tabel 2).

Kadar Serat Pangan. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa kadar serat pangan larut, tidak larut dan total keripik kontrol lebih rendah secara nyata dibandingkan dengan semua perlakuan. Kadar serat pangan larut, tidak larut dan total semakin tinggi dengan meningkatnya tingkat substitusi tepung bekatul (Tabel 3). Tingginya kadar serat pangan keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak diduga disebabkan oleh kadar serat pangan tepung bekatul rendah lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu (Tabel 2).

Uji Organoleptik

Hasil uji kesukaan terhadap keripik simulasi menunjukkan bahwa modus tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan keripik simulasi berkisar antara tidak suka, biasa dan suka. Persentase kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan keripik berkisar antara 20-100% (Tabel 4).

Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase kesukaan panelis terhadap warna berkisar antara 20-96.7%, aroma (70-90%), rasa (50-100%) dan kerenyahan (53.3-100%) (Tabel 4). Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa substitusi tepung bekatul rendah lemak berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap tingkat kesukaan warna, aroma, rasa dan kerenyahan keripik

Warna. Hasil uji lanjut *Multiple Comparison Test* menunjukkan bahwa warna keripik kontrol lebih disukai secara nyata dibandingkan dengan keripik substitusi 10%, 15% dan 20%. Begitu pula dengan warna keripik substitusi 5% dan 10% lebih disukai secara nyata dibandingkan dengan substitusi 15% dan 20%. Keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak pada umumnya memiliki warna

Tabel 4. Persentase Kesukaan Panelis dan Modus Tingkat Kesukaan terhadap Keripik Simulasi

Persentase Substitusi Tepung Bekatul Rendah Lemak	Warna		Aroma		Rasa		Kerenyahan	
	% Kesukaan	Modus	% Kesukaan	Modus	% Kesukaan	Modus	% Kesukaan	Modus
0%	96.7	suka	90.0	suka	100.0	suka	100.0	suka
5%	83.3	suka	90.0	biasa	96.7	suka	96.7	suka
10%	73.3	suka	80.0	biasa	83.3	biasa	96.7	suka
10%*	66.7	biasa	76.7	biasa	73.4	biasa	90.0	suka
15%	36.7	tidak suka	70.0	biasa	70.0	biasa	93.3	biasa
20%	20.0	tidak suka	76.7	biasa	50.0	tidak suka	53.3	tidak suka

Keterangan : * Substitusi Tepung Bekatul Utuh

agak kecoklatan jika dibandingkan dengan keripik kontrol. Hal ini disebabkan oleh warna asal bekatul. Menurut Luh (1980), warna pada dedak bervariasi dari coklat muda pada dedak segar sampai coklat tua pada dedak yang mengalami perebusan. Oleh karena itu penerimaan panelis terhadap warna keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak cenderung menurun.

Aroma. Berdasarkan hasil uji lanjut *Multiple Comparison Test* menunjukkan bahwa keripik kontrol lebih disukai secara nyata dibandingkan dengan keripik simulasi yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak 15%. Hal ini diduga karena keripik simulasi yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak 15% memiliki aroma bekatul yang khas, sehingga dapat mempengaruhi tingkat kesukaan panelis.

Rasa. Rasa merupakan faktor penting untuk menentukan daya terima suatu bahan makanan. Hal ini dikarenakan rasa lebih banyak melibatkan indera pengecap (Winarno, 1997).

Hasil uji lanjut *Multiple Comparison Test* menunjukkan bahwa rasa keripik kontrol lebih disukai secara nyata dibandingkan dengan keripik substitusi 15% dan 20%. Selain itu juga rasa keripik substitusi 5% lebih disukai secara nyata dibandingkan dengan substitusi 20%. Keripik simulasi yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak pada umumnya memiliki rasa agak pahit jika dibandingkan dengan keripik kontrol. Menurut Kalhbrener *et al.*, (1974) dalam Luh (1980), sumber utama yang menyebabkan rasa pahit adalah produk yang dihasilkan dari kerusakan lipid dan protein (hidroperoksida atau linoleat dan asam linoleat). Oleh karena itu persentase kesukaan panelis terhadap rasa keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak cenderung menurun.

Kerenyahan. Kerenyahan merupakan tekstur yang dinilai berdasarkan kemudahan untuk digigit dan melibatkan pula panca indera pendengaran. Hasil uji lanjut *Multiple Comparison Test* menunjukkan bahwa kerenyahan keripik kontrol lebih disukai secara nyata dibandingkan dengan keripik substitusi 15% dan 20%. Keripik substitusi 5% dan 10% lebih disukai secara nyata dibandingkan dengan substitusi 20%. Keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak pada umumnya memiliki kerenyahan lebih rendah dibandingkan dengan keripik kontrol. Hal ini sejalan dengan hasil uji fisik kekerasan keripik, semakin tinggi substitusi tepung bekatul, maka cenderung semakin tinggi nilai kekerasan keripik. Selain itu keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak memiliki kandungan

serat lebih tinggi dibandingkan dengan keripik kontrol. Tingginya kandungan serat menyebabkan kerapatan keripik menjadi besar, sehingga keripik menjadi keras dan menurunkan nilai kerenyahan.

Produk Keripik Simulasi Terpilih

Berdasarkan hasil analisis sifat fisik, kimia dan organoleptik diketahui bahwa keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak 10% merupakan formula keripik simulasi terbaik dengan rendemen sebesar 93.54%, kekerasan 1.88 Kg/mm, kadar air 2.40%, abu 2.35%, lemak 18.54%, protein 6.95%, karbohidrat 72.16%, serat pangan larut, tidak larut dan total berturut-turut sebesar 2.04; 7.85 dan 9.89%. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa modus tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna, aroma, rasa dan kerenyahan berkisar antara biasa dan suka. Persentase kesukaan panelis pada semua parameter yang diuji berada pada kisaran lebih dari 70% (73.3-96.7%) (Tabel 4).

Pengaruh Substitusi Tepung Bekatul Rendah Lemak dan Tepung Bekatul Utuh terhadap Keripik Simulasi.

Sifat Fisik Keripik Simulasi

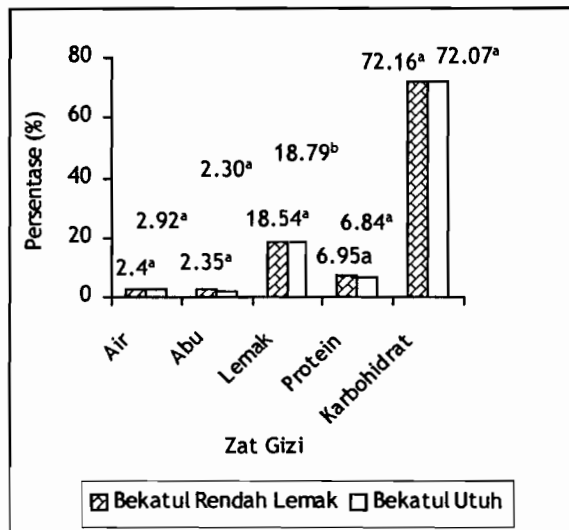
Sifat fisik keripik yang dianalisis adalah rendemen dan kekerasan. Rendemen keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak 10% (93.54%) cenderung lebih rendah dibandingkan dengan substitusi tepung bekatul utuh 10% (95.05%). Kekerasan keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak adalah sebesar 1.88kg/mm, sedangkan dengan substitusi tepung bekatul utuh adalah sebesar 0.83kg/mm. Keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak lebih keras dibandingkan dengan substitusi tepung bekatul utuh. Hal ini diduga disebabkan oleh kadar serat pangan total keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak yang lebih tinggi (9.89%) dibandingkan dengan keripik yang disubstitusi tepung bekatul utuh (8.10%). Tingginya kandungan serat pada keripik dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak menyebabkan kerapatan keripik semakin besar, sehingga keripik yang dihasilkan lebih keras dan tidak renyah.

Sifat Kimia Keripik Simulasi

Gambar 5 menunjukkan pengaruh substitusi tepung bekatul rendah lemak dan tepung bekatul utuh terhadap zat gizi keripik simulasi. Hasil uji-t berpasangan menunjukkan bahwa substitusi kedua jenis tepung bekatul tidak memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$)

terhadap kadar air, abu, protein dan karbohidrat keripik yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh kadar air abu, protein dan karbohidrat keripik yang dihasilkan dari kedua perlakuan tidak terlalu berbeda jauh.

Kadar lemak keripik simulasi, hasil uji-t berpasangan menunjukkan bahwa substitusi kedua jenis tepung bekatul memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$).

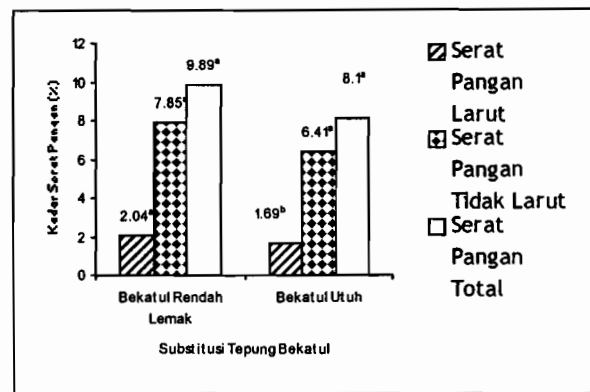


Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$)

Gambar 5. Pengaruh Substitusi Jenis Tepung Bekatul terhadap Kandungan Zat Gizi Keripik Simulasi

Adanya perbedaan kadar lemak antara keripik yang disubstitusi tepung bekatul rendah lemak dengan keripik yang disubstitusi tepung bekatul utuh diduga disebabkan oleh kadar lemak tepung bekatul rendah lemak yang lebih rendah (2.13%) dibanding tepung bekatul utuh (15.79%) (Tabel 2). Rendahnya kadar lemak pada tepung bekatul rendah lemak disebabkan oleh bagian lemak atau minyak bekatul yang telah diekstrak. Selain itu rendahnya kadar lemak tepung bekatul rendah lemak memberikan keuntungan karena dapat memperpanjang masa simpan.

Hasil uji-t berpasangan menunjukkan bahwa substitusi kedua jenis tepung bekatul memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar serat pangan larut keripik yang dihasilkan, sedangkan terhadap serat pangan tidak larut dan total tidak memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$) (Gambar 6).



Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$)

Gambar 6. Kadar Serat Pangan Keripik Simulasi dengan Substitusi Tepung Bekatul Rendah Lemak dan Tepung Bekatul Utuh

Adanya pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$) pada kadar serat pangan larut keripik yang dihasilkan diduga disebabkan oleh kadar serat pangan larut tepung bekatul rendah lemak yang lebih tinggi (3.55%) dibandingkan dengan tepung bekatul utuh (2.06%).

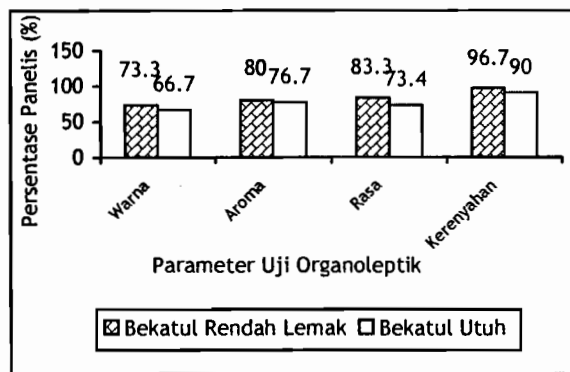
Serat pangan larut adalah serat pangan yang dapat larut dalam air hangat atau panas serta dapat terendapkan oleh air yang telah dicampur dengan empat bagian etanol. Serat pangan tidak larut dalam air panas atau dingin dan terdapat pada selulosa, lignin, sebagian besar selulosa, sejumlah kecil kutin, lilin tanaman (Muchtadi, 2000).

Uji Organoleptik Keripik Simulasi

Hasil uji kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak dan tepung bekatul utuh disajikan pada Tabel 5 dan Gambar 7.

Tabel 5. Modus Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Keripik Simulasi dengan Substitusi Tepung Bekatul Rendah Lemak dan Tepung Bekatul Utuh

Parameter	Nilai Modus	
	Perlakuan	
	Bekatul rendah lemak	Bekatul utuh
Warna	Suka	Biasa
Aroma	Biasa	Biasa
Rasa	Biasa	Biasa
Kerenyahan	Suka	Suka



Gambar 7. Persentase Kesukaan Panelis Terhadap Keripik Simulasi dengan Substitusi Tepung Bekatul Rendah Lemak dan Tepung Bekatul Utuh

Hasil uji-t berpasangan menunjukkan bahwa substitusi kedua jenis tepung bekatul tidak memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap tingkat kesukaan warna, aroma dan rasa keripik yang dihasilkan. Hal ini diduga karena warna, aroma dan rasa keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak dan tepung bekatul utuh tidak terlalu berbeda jauh. Untuk kerenyahan keripik, hasil uji-t berpasangan menunjukkan bahwa substitusi kedua jenis tepung bekatul memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap tingkat kesukaan rasa keripik yang dihasilkan. Tingginya persentase kesukaan panelis terhadap kerenyahan keripik dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak disebabkan oleh kandungan lemak tepung bekatul rendah lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung bekatul utuh. Menurut Ketaren (1986), jumlah lemak dalam bahan pangan menentukan mutu produk. Jumlah lemak yang terlalu banyak menyebabkan produk menjadi lembut, sedangkan jumlah lemak yang terlalu sedikit menyebabkan produk menjadi keras.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada penelitian ini dihasilkan lima tingkat substitusi tepung bekatul rendah lemak terhadap tepung terigu, yaitu sebesar 0, 5, 10, 15 dan 20%. Tingkat substitusi tepung bekatul utuh terhadap tepung terigu adalah 10%.

Rendemen keripik simulasi berkisar 89.10-97.69%. Nilai rata-rata kekerasan keripik dengan substitusi tepung bekatul rendah lemak berkisar antara 1.22-2.29kg/mm. Substitusi tepung bekatul rendah lemak cenderung meningkatkan kekerasan keripik. Semakin tinggi tingkat substitusi tepung bekatul rendah lemak maka kadar air, abu, protein, serat pangan

larut, tidak larut dan serat pangan total meningkatkan secara nyata, sedangkan untuk kadar lemak dan karbohidrat keripik menurun secara nyata.

Nilai modus keripik simulasi untuk semua parameter berkisar antara tidak suka, biasa dan suka dengan persentase penerimaan panelis berkisar antara 20-100%. Substitusi tepung bekatul rendah lemak mempengaruhi persentase penerimaan panelis terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan ($\alpha = 0.05$) keripik yang dihasilkan. Substitusi tepung bekatul rendah lemak menurunkan persentase penerimaan panelis terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan secara nyata.

Rendemen keripik simulasi sebesar 95.05% dan nilai kekerasan keripik sebesar 0.83 Kg/mm. Hasil analisis kimia keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul utuh menghasilkan kadar air sebesar 2.92%, abu 2.30%, lemak 18.79%, protein 6.84%, karbohidrat 72.07%, serat pangan larut 6.41% dan serat pangan total 8.10%. Hasil uji-t berpasangan menunjukkan bahwa substitusi antara tepung bekatul rendah lemak dan tepung bekatul utuh tidak berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar air, abu, protein, karbohidrat, serat tidak larut dan serat pangan total, tetapi berpengaruh nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kadar lemak dan serat pangan larut keripik simulasi yang dihasilkan.

Modus tingkat kesukaan panelis terhadap semua parameter berkisar antara biasa sampai suka. Persentase penerimaan terhadap keripik simulasi dengan substitusi tepung bekatul utuh berkisar antara 66.7-90%. Substitusi tepung bekatul rendah lemak tidak berbeda nyata ($\alpha = 0.05$) dengan tepung bekatul utuh dalam hal warna, aroma dan rasa keripik simulasi, tetapi berbeda nyata ($\alpha = 0.05$) terhadap kerenyahan keripik simulasi.

Saran

Untuk meningkatkan pemanfaatan tepung bekatul rendah lemak perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai daya simpan tepung bekatul. Selain itu berbagai penelitian mengenai substitusi tepung bekatul dapat dilakukan terhadap bahan baku selain tepung terigu. Untuk mengetahui mutu keripik simulasi yang dihasilkan perlu pula dilakukan penelitian daya simpan keripik tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Asp NG, Johson CG, Hallmer H & Siljestron M. 1983. Rapid enzymatic assay of

- insoluble and soluble dietary fiber. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 31, 467-482.
- Babcock D. 1987. Rice bran as source of dietary fiber. *Cereal Food World*, 32, 358-539.
- Damayanthi E, Sofia IR, Madanijah S. 2001. Sifat Fisikokimia dan Daya Terima Tepung Bekatul Padi Awet Sebagai Sumber Serat Makanan. Dalam Nuraida L & Dewanti-Riyadi R (Eds.), *Pangan Tradisional Basis Bagi Industri Pangan Fungsional dan Suplemen*. (hlm. 245-261), IPB, Bogor.
- _____. 2002. Karakteristik Bekatul Padi (*Oryza sativa*) Awet Serta Aktivitas Antioksidan dan Penghambatan Proliferasi Sel Kanker Secara In Vitro dari Minyak dan Fraksinya. Disertasi Doktor Jurusan Ilmu Pangan, IPB, Bogor.
- Damayanthi E, Tjing LT & Arbianto L. 2007. *Rice Bran. Panebar Swadaya*, Depok
- Departemen Pertanian. 2002. Perkembangan produksi beras tahun 1990-2001. http://www.deptan.go.id/infoeksetan/produksi_beras_nasional.htm [10 Mei 2002].
- Karebet WA. 1998. Optimasi Produk Keripik Simulasi dari Ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz.*) dan Ubi jalar (*Ipomea batatas L.*) Bersuplementasi Protein Tepung Kedelai dan Tepung Beras. Skripsi Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Ketaren S. 1986. Peranan Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI Press, Jakarta.
- Luh BS. 1980. Rice : Production and Utilization. The AVI Publishing Company, Wesport, Connecticut.
- Matz SA. 1984. *Snack Food and Technologi*. The AVI Publishing Company, Wesport, Connecticut.
- Muchtadi D. 2000. Sayur-sayuran sumber Serat dan Antioksidan Mencegah Penyakit Degeneratif. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Rahayu Y. 2000. Mempelajari Pembuatan Bubuk Minuman Ekstraksi Protein Bekatul Padi. Skripsi Sarjana Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, IPB, Bogor.
- Steel RGD & Torrie JH. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sulaeman A, Anwar F & Marliyati SA. 1995. Metode Analisis Komposisi Zat Gizi Makanan. Diktat Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- Susila B. 1999. Modifikasi Cara Penghilangan Racun Pada Umbi Gadung (*Dioccareea hispida Denns*) dan Teknologi Pemanfaatannya Menjadi Keripik Simulasi. Skripsi Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Varela G, Bender AE & Morton ID. 1988. *Frying Food. Principles, Changes, New Approach*. Ellis Horwood and VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, Federal Republik of Germany.
- Velzey AV. 2002. Small Scale Food Processing Industries in West Java : Potentialities And Constrains. <http://www.akatiga.or.id/20%Info>.
- Winarno FG. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama.