FORMULASI *COOKIES* TERSUBSTITUSI BEKATUL INPARA (*Oryza sativa* L) DAN KETAN PUTIH (*Oryza sativa* glutinosa) SERTA ANALISIS KANDUNGAN GIZINYA

Irma Suryani[1*], Puji Ardiningsih[1], Muhamad Agus Wibowo[1]
[1]Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura,
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak
*e-mail: suryaniirma920@gmail.com

ABSTRAK

Bekatul merupakan hasil sampingan dari proses penggilingan padi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan cookies, karena memiliki kandungan gizi yang baik, serat yang tinggi, dan senyawa-senyawa fitokimia yang berpotensi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi terbaik tepung bekatul inpara (I) dan ketan putih (K) dalam pembuatan cookies, masing-masing dengan 3 formulasi bekatul yaitu 15, 30, dan 45% berdasarkan uji organoleptik dan kandungan gizinya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa formulasi terbaik (terpilih) melalui uji organoleptik yaitu cookies tersubstitusi bekatul ketan putih (KA 15%) dan inpara (IC 45%). Kandungan gizi cookies tersubstitusi ketan putih (KA 15%) yaitu kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, dan energi masing-masing sebesar 0,55, 1,35, 51,93, 14,71, 31,46, 4,99%, 465,98 kKal/g secara berturut-turut. Sedangkan cookies tersubstitusi bekatul inpara (IC 45%) sebesar 0,93, 1,36, 58,57, 21,36, 17,78, 6,04%, 497,64 kKal/g. Kandungan gizi cookies tersubtitusi bekatul ketan putih (KA 15%) dan inpara (IC 45%) telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) No.01-2973-1992.

Kata Kunci: *bekatul ketan putih (Oryza sativa glutinoisa), bekatul inpara (Oryza sativa L), cookies, gizi*

PENDAHULUAN

Bekatul merupakan hasil samping dari pengolahan bulir padi menjadi beras yang jarang dimanfaatkan oleh masyarakat, yang diperkirakan jumlahnya mencapai 4-6 juta ton bekatul/tahun (Cahyana, 2014). Menurut BPS (2010) Indonesia merupakan negara pengimpor gandum terbesar ke empat di dunia dengan volume impor mencapai 554 ribu ton pada tahun 2008. Bekatul hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Pakan ternak dari bekatul masih memiliki nilai ekonomi yang sangat rendah, sehingga perlu pengolahan bekatul menjadi *cookies* sebagai makanan ringan yang digemari masyarakat untuk perbaikan gizi yakni dalam bentuk *cookies* bekatul yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Menurut Susanto (2011) *cookies* dari tepung bekatul bermanfaat bagi kesehatan dan memiliki keunggulan sebagai sumber nutrien berupa kandungan karbohidrat, serat dan protein yang tinggi. Bekatul memiliki kandungan senyawa antioksidan sehingga dapat dijadikan sebagai penetralisir radikal bebas. Pemanfaatan tepung bekatul sebagai bahan tambahan *cookies* menjadi alternatif pengganti terigu yang selama ini masih belum banyak dilakukan. Menurut Pradipta dan Putri (2015), substitusi tepung bekatul sebanyak 10% pada biskuit memiliki karakteristik kadar protein sebesar 7,28%, kadar pati 50,38%, dan kadar serat kasar 4,31%.

Cookies bekatul pada penelitian ini dibuat menggunakan bekatul inpara dan ketan putih. Penentuan formulasi terbaik tepung bekatul dalam pembuatan *cookies* berdasarkan uji organoleptik. Formula terbaik yang diperoleh, dilakukan uji proksimat untuk mengetahui kandungan gizi sebelum dan sesudah pengolahan sebagai pemanfaatan produk samping pertanian.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah autoklaf, desikator, neraca analitik, oven listrik, pompa vakum, seperangkat alat sokhlet, seperangkat alat destilasi, seperangkat alat gelas, seperangkat alat titrasi, dan tanur.

Bahan-bahan yang digunakan antara lain: bekatul beras inpara dan ketan putih, asam borat (H_3BO_3) 3% (Merck), asam klorida (HCl) 0,01 N (Merck), asam sulfat (H_2SO_4) (Merck), campuran indikator metil merah dan bromo kresol hijau (2:1), kalium sulfat (K_2SO_4) 10% (Merck), natrium hidroksida (NaOH) 40% dan 0,3 N (Merck), dan *n*-heksan (C_6H_{14}) (Merck).

Prosedur Kerja

Pengambilan sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu bekatul padi inpara (*Oryza sativa* L) dan bekatul ketan putih (*Oryza sativa* glutinosa) dari pusat penggilingan padi di Desa Serumpun Buluh Dusun Buluh Enggadang, Kecamatan Tebas Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat.

Pembuatan tepung bekatul

Bekatul segar dihaluskan menggunakan penggiling tepung dan diayak menggunakan ayakan tepung. Kemudian tepung bekatul dikeringanginkan selama 1 jam. Tepung bekatul dipanaskan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1,5 atm selama 5 menit sehingga didapatkan tepung bekatul steril (Nurhayati, 2010 dengan modifikasi).

Pembuatan *cookies* bekatul

Komposisi *cookies* yang digunakan antara lain: margarin (75 g), gula halus (60 g), kuning telur (2 butir) diaduk menggunakan *mixer*. Kemudian ditambahkan pengembang kue (0,5 g), susu kental manis (13 g), bubuk coklat (5 g), dan bubuk kayu manis (2 g). Setelah itu, campuran ditambahkan tepung terigu dengan masing-masing formulasi (100; 85; 70; 55 g) dan bekatul inpara (I) dan ketan putih (K). Adonan diaduk dengan mixer hingga merata dan dicetak. *Cookies* yang telah tercetak lalu dipanggang pada suhu 160^{0}C selama kurang lebih 15 menit, *cookies* yang sudah matang diangkat dan didinginkan, sehingga didapatkan *cookies* bekatul. Formula *cookies* masing-masing diformulasikan dengan 3 tingkat substitusi dan pengulangan sebanyak 2 kali yaitu bekatul inpara A (15%), B (30%), C (45%) dan ketan putih A (15%), B (30%), dan C (45%) (Saputra, 2008 dengan modifikasi).

Analisis organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan uji hedonik (kesukaan). Kriteria yang digunakan berupa warna, aroma, rasa, tekstur/penampilan pada *cookies* bekatul dengan skala penilaian berkisar antara 1 sampai dengan 9 (kriteria dari suka hingga sangat suka). Hasil uji digunakan untuk menentukan formula terbaik berdasarkan nilai rata-rata dari masing-masing komponen.

Analisis proksimat

Pengujian kadar air

Sebanyak 2 g sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105ºC selama 3 jam. Cawan yang berisi sampel dikeluarkan dan didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Perlakuan ini diulang-ulang (3 kali pengulangan) hingga diperoleh berat yang konstan (SNI: 01-2891-1992). Persentase kadar air ditentukan menggunakan persamaan:

$$\% \text{ kadar air (b/b)} = \frac{W}{W1} \times 100\%$$

Pengujian kadar abu

Sebanyak 2 g sampel dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui bobotnya, diarangkan di atas bunsen dengan nyala api kecil, selanjutnya diabukan dalam tanur listrik pada suhu 450ºC sampai menjadi abu berwarna putih. Abu yang diperoleh didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga bobot konstan (SNI: 01-2891-1992). Kadar abu dihitung menggunakan persamaan:

$$\% \text{ kadar abu (b/b)} = \frac{W1-W2}{W} \times 100\%$$

Pengujian kadar protein cara semimikro Kjedhal

Sebanyak 0,51 g sampel dimasukkan ke dalam labu Kjedhal 300 mL dan ditambahkan 1 biji tablet Kjedhal dan 5 mL H_2SO_4 pekat serta batu didih. Kemudian sampel dipanaskan di atas pemanas listrik sampai mendidih selama 1-1,5 jam. Larutan dibiarkan dingin, lalu ditambahkan dengan 15 mL NaOH 40% dan 10 mL akuades. Larutan didestilasi kurang lebih 10 menit. Kemudian destilat yang didapat, ditampung dalam erlenmeyer yang telah berisi campuran 10 mL asam borat 3% dan campuran indikator metil merah dan bromo kresol hijau (2:1). Selanjutnya destilat dititrasi dengan larutan HCl 0,01 N (SNI 01-2891-1992). Perlakuan yang sama dilakukan pada blanko. Kadar protein dihitung dengan persamaan:

$$\% \text{ Kadar protein (b/b)} = \frac{\text{V penitran(sampel}-\text{blanko)}\times \text{N HCl } \times 14{,}008 \times 6{,}25}{\text{Berat Sampel} \times 1000} \times 100\ \%$$

Pengujian lemak

Sebanyak 2 g sampel dibungkus dengan kertas saring, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama kurang lebih 1 jam. Setelah itu, sampel yang telah kering direfluks dengan alat soxhlet selama 4–5 jam hingga pelarut (heksana) yang turun ke labu lemak bewarna jernih. Kemudian pelarut yang ada didalam labu lemak didestilasi dan ditampung destilat yang didapat. Destilat dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang (SNI 01-2891-1992). Kadar lemak ditentukan dengan rumus berikut:

$$\% \text{ kadar lemak (b/b)} = \frac{berat\ labu\ lemak - berat\ labu\ kosong}{berat\ sampel} \times 100\%$$

Pengujian kadar karbohidrat

Pengukuran kadar karbohidrat total dalam sampel dihitung berdasarkan perhitungan (dalam %), yaitu jumlah karbohidrat dari pengurangan komponen total (100 %) terhadap kadar air, protein, lemak, dan abu. Kadar karbohidrat ditentukan dengan rumus di bawah ini:

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

Penentuan nilai energi makanan

Penentuan nilai energi makanan dapat ditetapkan melalui perhitungan menurut komposisi karbohidrat, lemak, dan protein.

$$\text{Energi} = (4\ \text{kkal/g} \times \text{kadar karbohidrat}) + (9\ \text{kkal/g} \times \text{kadar lemak}) + (4\ \text{kkal/g} \times \text{kadar protein})$$

Pengujian kadar serat kasar

Sampel sebanyak 2-4 g dimasukan ke dalam alat soxhlet, lalu dipasang pendingin balik pada alat soxhlet dan dihubungkan dengan labu alas bulat 250 mL yang telah berisi n-heksana. Kemudian air dialirkan sebagai pendingin dan sampel dpisahkan menggunakan alat ekstraksi selama lebih kurang 4 jam, sampai pelarut turun kembali ke dalam labu alas bulat hingga bewarna jernih. Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C sampai berat konstan. Setelah itu, sampel dimasukan ke dalam Erlenmeyer 500 mL dan ditambahkan dengan H_2SO_4 0,2 N sebanyak 200 mL lalu dihubungkan dengan pendingin balik.

Sampel dididihkan selama 30 menit, kemudian disaring dan dicuci dalam kertas saring dengan akuades panas (80-90°C) sampai air cucian tidak bersifat asam lagi (diperiksa dengan indikator universal). Residu dan filtrat dipisahkan, dan residu dipindahkan dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan dengan larutan NaOH 0,3 N sebanyak 200 mL serta dihubungkan dengan kondensor dan dididihkan selama 30 menit. Larutan kemudian disaring dengan kertas saring yang telah diketahui bobotnya. Filtrat dan residu dipisahkan. Residu kemudian dicuci dengan 25 mL larutan K_2SO_4 10%. Lalu dicuci kembali dengan 15 mL akuades panas (80-90°C) dan alkohol 95 %. Setelah itu, dikeringkan kertas saring dan isinya dalam oven pada suhu 105°C, lalu didinginkan dalam desikator serta ditimbang sampai berat serat kasar yang didapat konstan (SNI: 01-2891-1992). Kadar serat kasar ditentukan menggunakan rumus di bawah ini:

$$\% \text{ kadar serat kasar (b/b)} = \frac{berat\ endapan\ (g)}{berat\ sampel\ (g)} \times 100\%$$

Analisis data

Data hasil formula yang diperoleh dilakukan dengan uji *Analysis of Variance* (ANAVA) untuk melihat pengaruh formulasi terhadap sifat organoleptik dan pengaruh formulasi terhadap mutu gizi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Organoleptik

Formulasi terbaik (terpilih) dari bekatul yang digunakan adalah formulasi IC 45% dan KA 15%. Hasil Penilaian Organoleptik *Cookies* Bekatul ditunjukkan pada Tabel 1. *Cookies* KA 15% memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi berdasarkan analisis organoleptik warna, aroma, rasa dan tekstur dibandingkan dengan *cookies* IC 45% dan kontrol. Hal ini dikarenakan *cookies* KA 15% memiliki tekstur yeng lebih renyah dengan aroma khas sehingga *cookies* KA 15% lebih diminati dibandingkan *cookies* IC 45% dan kontrol. *Cookies* kontrol memiliki tekstur lebih keras dan tidak beraroma dibandingkan dengan *cookies* IC 45%. *Cookies* KA 15% berwarna coklat muda sehingga lebih menarik dibandingkan dengan *cookies* IC 45% yang berwarna coklat dan *cookies* kontrol yang berwarna coklat tua seperti ditunjukkan pada Gambar 1. *Cookies* terpilih berdasarkan uji organoleptik dilanjutkan dengan analisis proksimat untuk mengetahui kandungan zat gizi pada bekatul sebelum dan sesudah pengolahan.

Tabel 1. Hasil Penilaian Organoleptik *Cookies* Bekatul

Sampel	Parameter Uji				Rata-rata
	warna	aroma	rasa	tekstur	
Kontrol	3,83	3,83	5,67	4,57	4,23
IA	2,93	3,8	4,17	4,5	4
IB	2,13	3,8	4,27	4,67	3,72
IC*	2,83	4,37	4,87	5,53	4,28
KA*	3,13	4,23	5,73	5,73	4,71
KB	4,03	4,4	4,8	4,6	4,46
KC	3,07	4,07	5,5	4,6	4,31

Keterangan:
kontrol = tepung terigu
IA = bekatul inpara 15%,
IB = bekatul inpara 30%,
IC = bekatul inpara 45%,
IC* = *cookies* terbaik inpara
KA = bekatul ketan putih 15%
KB = bekatul ketan putih 30%
KC = bekatul ketan putih 45%
KA* = *cookies* terbaik ketan putih



(a) (b) (c)

Gambar 1. *Cookies* dengan formulasi terbaik, ketan putih (KA 15 %) (a), inpara (IC 45 %) (b), dan kontrol (c)

Nilai Gizi Tepung dan *Cookies* Bekatul

Analisis kandungan gizi tepung dan *cookies* bekatul terdiri dari 2 jenis bekatul yaitu, bekatul inpara dan ketan putih. Analisis kandungan gizinya meliputi: kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, dan nilai energi dalam makanan. Hasil analisis zat gizi tepung bekatul inpara dan ketan putih disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Zat Gizi Tepung Bekatul Inpara, Ketan Putih dan Tepung Terigu

Zat Gizi	Tepung Bekatul		Tepung Terigu (SNI 01-3751-1995)
	Inpara*	Ketan Putih*	
Air (% b/b)	6,10 ± 0,22[a]	6,37 ± 0,16[a]	Maks 14,5
Abu (% b/b)	0,56 ± 0,01[a]	0,63 ± 0,02[a]	Maks 0,6
Protein (% b/b)	35,85 ± 0,25[a]	36,58 ± 5,85[a]	Min 7
Lemak (% b/b)	0,46 ± 0,10[a]	0,23 ± 0,03[a]	Maks 2
Karbohidrat (% b/b)	57,03 ± 0,08[a]	56,2 ± 6,02[a]	Min 70
Serat Kasar (% b/b)	2,89 ± 0,23[a]	1,91 ± 0,36[b]	
Energi (kKal/g)	375,66 ± 0,47	373,15 ± 0,36	

Keterangan: * nilai rata-rata ± standar deviasi (SD)

Hasil analisis komposisi zat gizi pada tepung bekatul inpara dan ketan putih berdasarkan uji *Analysis of Variance* (ANAVA) diperoleh kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat tepung bekatul inpara tidak berbeda signifikan dengan tepung bekatul ketan putih, sedangkan kadar serat kasar tepung bekatul inpara berbeda signifikan dengan tepung bekatul ketan putih. Kandungan gizi ada tepung bekatul inpara dan ketan putih memenuhi syarat SNI 01-3751-1995.

Adapun hasil analisis komposisi zat gizi untuk *cookies* tersubstitusi bekatul inpara dan ketan putih diperoleh dari formula terpilih berdasarkan analisis organoleptik, dengan substitusi tepung bekatul IC 45% dan KA15%, yang dibandingkan dengan *cookies* kontrol 100% tepung terigu. Hasil analisis zat gizi *cookies* bekatul inpara dan ketan putih disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Zat Gizi *Cookies* per 100g

Zat Gizi	*Cookies* Bekatul		*Cookies* Kontrol
	Inpara*	Ketan Putih*	
Air (% b/b)	0,93 ± 0,07[a]	0,55 ± 0,12[a]	3,65 ± 0,17[b]
Abu (% b/b)	1,36 ± 0,01[a]	1,35 ± 0,04[a]	1,41 ± 0[a]
Protein (% b/b)	58,57 ± 0,53[a]	51,93 ± 1,70[a]	29,54 ± 3,64[b]
Lemak (% b/b)	21,36 ± 1,68[a]	14,71 ± 0,63[b]	28,73 ± 3,96[c]
Karbohidrat (% b/b)	17,78 ± 2,30[a]	31,46 ± 2,17[a]	36,67 ± 0,16[a]
Serat Kasar (% b/b)	6,04 ± 0,15[a]	4,99 ± 0,11[b]	1,80 ± 0,16[c]
Energi (kKal/g)	497,64 ± 8,08	465,98 ± 3,77	523,41 ± 20,48

Keterangan: * nilai rata-rata ± standar deviasi (SD)

Analisis Kadar Air

Kadar air memiliki peran yang sangat penting dalam mutu suatu produk. Kandungan air menentukan kesegaran suatu produk dan pengaruh daya simpan pangan, karena air dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan makanan. Kadar air juga dipengaruhi oleh besar atau kecilnya kandungan amilosa dan amilopektin. Kadar air tepung dan *cookies* bekatul dibandingkan dengan kontrol dan SNI disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Air (% b/b) Tepung dan *Cookies* Bekatul Inpara dan Ketan Putih

Tepung		*Cookies*			SNI
K	I	KA	IC	Kontrol	
6,37 ± 0,16[a]	6,10 ± 0,22[a]	0,55 ± 0,12[b]	0,93 ± 0,07[b]	3,65 ± 0,17[c]	Tepung maks 14,5 *Cookies* maks 5

Keterangan:
kontrol = *cookies* tepung terigu
K = tepung bekatul ketan putih
I = tepung bekatul inpara
KA = *cookies* bekatul ketan putih 15%
IC = *cookies* bekatul inpara 45%

Hasil uji *Analysis of Variance* terhadap kadar air *cookies* menunjukan KA 15% dan IC 45% berbeda signifikan ($\propto < 0,05$) dibandingkan *cookies* kontrol. Hal ini dipengaruhi oleh adanya perbedaan jumlah senyawa amilosa dan amilopektin yang terdapat pada bekatul inpara, ketan putih, dan tepung terigu. Menurut Tjokroadikoesoemo (1986), perbandingan antara amilosa dan amilopektin sangat bervariasi, bergantung pada jenis tumbuh-tumbuhan penghasilnya. Perbandingan amilosa dan amilopektin mempengaruhi tekstur dari *cookies* yang dihasilkan. Semakin tinggi kandungan amilosa pada *cookies*, maka tekstur *cookies* yang dihasilkan cenderung lebih keras. Selain itu, *cookies* KA 15% dan IC 45% memiliki kandungan kadar air yang lebih rendah daripada *cookies* kontrol. Semakin rendah kandungan air pada *cookies*, maka semakin lama ketahanan daya simpannya. *Cookies* bekatul memiliki daya simpan lebih baik dibandingkan dengan *cookies* kontrol, dan memenuhi syarat mutu *cookies* berdasarkan SNI 01-2973-1992.

Analisis Kadar Abu

Penentuan kadar abu pada suatu produk pangan menentukan baik atau tidaknya suatu proses pengolahan, mengetahui jenis bahan-bahan yang digunakan, dan menjadi parameter nilai gizi suatu bahan makanan. Kadar abu tepung dan *cookies* bekatul dibandingkan dengan kontrol dan SNI disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar Abu (% b/b) Tepung dan *Cookies* Bekatul Inpara dan Ketan Putih

Tepung		*Cookies*			SNI
K	I	KA	IC	Kontrol	
$0,63 \pm 0,02^{a}$	$0,56 \pm 0,01^{a}$	$1,35 \pm 0,04^{ab}$	$1,36 \pm 0,01^{ab}$	$1,41 \pm 0^{b}$	Tepung maks 0,6 *Cookies* maks 1,5

Keterangan:
kontrol = *cookies* tepung terigu
K = tepung bekatul ketan putih
I = tepung bekatul inpara
KA = *cookies* bekatul ketan putih 15%
IC = *cookies* bekatul inpara 45%

Kadar abu *cookies* KA 15% dan IC 45% lebih rendah daripada *cookies* kontrol, karena mineral yang terkandung dalam tepung bekatul lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu. Kadar abu dalam pangan ini menunjukan bahwa, semakin tinggi kadar abu maka semakin buruk kualitas dari bahan pangan tersebut. *Cookies* bekatul memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan *cookies* kontrol, dan memenuhi syarat mutu *cookies* berdasarkan SNI 01-2973-1992.

Berdasarkan hasil uji *Analysis of Variance* menunjukkan bahwa *cookies* kontrol tidak berbeda signifikan ($\propto > 0,05$) dengan *cookies* KA 15% dan IC 45%, tetapi berbeda signifikan ($\propto < 0,05$) dengan K dan I. Penentuan kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang terdapat dalam bahan, kemurnian serta kebersihan bahan yang dihasilkan. Semakin rendah kadar abu maka semakin baik dalam pengolahannya (Saputra, 2008).

Analisis Kadar Protein

Penentuan kadar protein dilakukan menggunakan metode semi mikro Kjedhal. Kadar protein tepung dan *cookies* bekatul dibandingkan dengan kontrol dan SNI disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar Protein (% b/b) Tepung dan *Cookies* Bekatul Inpara dan Ketan Putih

Tepung		*Cookies*			SNI
K	I	KA	IC	Kontrol	
$36,58 \pm 5,85^{a}$	$35,85 \pm 0,25^{a}$	$51,93 \pm 1,70^{a}$	$58,57 \pm 0,53^{a}$	$29,54 \pm 3,64^{b}$	Tepung min 7 *Cookies* min 9

Keterangan:
kontrol = *cookies* tepung terigu
K = tepung bekatul ketan putih
I = tepung bekatul inpara
KA = *cookies* bekatul ketan putih 15%
IC = *cookies* bekatul inpara 45%

Hasil uji *Analysis of Variance* menunjukan *cookies* kontrol berbeda signifikan ($\propto < 0,05$) dengan *cookies* KA 15% dan IC 45%. Kadar protein *cookies* KA 15% dan IC 45% lebih tinggi dibandingkan dengan *cookies* kontrol. Peningkatan kandungan protein ini dikarenakan kandungan protein dari bekatul yang tinggi daripada tepung terigu. Dengan demikian, substitusi bekatul pada *cookies* memberikan pengaruh yang besar pada peningkatan kadar protein seiring berkurangnya tepung terigu yang digunakan, dan memenuhi syarat mutu *cookies* berdasarkan SNI 01-2973-1992.

Analisis Kadar Lemak

Kadar lemak tepung dan *cookies* bekatul dibandingkan dengan kontrol dan SNI disajikan pada Tabel 7. Hasil uji *Analysis of Variance* menunjukan bahwa *cookies* kontrol berbeda signifikan ($\propto <0,05$) dengan *cookies* KA 15% dan IC 45%. Selain itu, *cookies* KA 15% berbeda signifikan ($\propto <0,05$) dengan *cookies* IC 45%. Kandungan lemak pada *cookies* mengalami penurunan setelah substitusi bekatul. Kadar lemak *cookies* bekatul yang lebih rendah dibandingkan *cookies* kontrol memberikan keuntungan dalan penyimpanan *cookies*, sehingga *cookies* tidak mudah tengik akibat kerusakan lemak. Selain itu, lemak memiliki peranan penting dalam menurunkan indeks glikemik (IG) (Saputra, 2008). *Cookies* bekatul memenuhi syarat mutu *cookies* berdasarkan SNI 01-2973-1992.

Tabel 7. Kadar Lemak (% b/b) Tepung dan *Cookies* Bekatul Inpara dan Ketan Putih

Tepung		*Cookies*			SNI
K	I	KA	IC	Kontrol	
0,23% ± 0,03[a]	0,46% ± 0,10[a]	14,71% ± 0,63[b]	21,36% ± 1,68[c]	28,73% ± 3,96[d]	Tepung min 2 *Cookies* min 9,5

Keterangan:
kontrol = *cookies* tepung terigu
K = tepung bekatul ketan putih
I = tepung bekatul inpara
KA = *cookies* bekatul ketan putih 15%
IC = *cookies* bekatul inpara 45%

Analisis Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat tepung dan *cookies* bekatul dibandingkan dengan kontrol dan SNI disajikan pada Tabel 8. Hasil uji *Analysis of Variance* menunjukan bahwa *cookies* kontrol tidak berbeda signifikan ($\propto < 0,05$) dengan *cookies* KA 15% dan IC 45%. Sedangkan kadar karbohidrat pada tepung I dan K berbeda signifikan dengan *cookies* kontrol dan IC 45%. Hal ini disebabkan peningkatan kadar abu, lemak, dan protein yang mempengaruhi perhitungan kadar karbohidrat secara *by difference*.

Tabel 8. Kadar Karbohidrat (% b/b) Tepung dan *Cookies* Bekatul Inpara dan Ketan Putih

Tepung		*Cookies*			SNI
K	I	KA	IC	Kontrol	
56,19% ± 6,02[a]	57,03% ± 0,08[a]	31,46% ± 2,17[abc]	17,78% ± 2,30[bc]	36,67% ± 0,16[c]	*Cookies* min 70

Keterangan:
kontrol = *cookies* tepung terigu
K = tepung bekatul ketan putih
I = tepung bekatul inpara
KA = *cookies* bekatul ketan putih 15%
IC = *cookies* bekatul inpara 45%

Analisis Kadar Serat Pangan

Kadar serat tepung dan *cookies* bekatul dibandingkan dengan kontrol dan SNI disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kadar Serat (% b/b) Tepung dan *Cookies* Bekatul Inpara dan Ketan Putih

Tepung		*Cookies*			SNI
K	I	KA	IC	Kontrol	
1,91% ± 0,36[a]	2,89% ± 0,23[b]	4,99% ± 0,11[c]	6,04% ± 0,15[d]	1,80% ± 0,16[a]	*Cookies* maks 0,5

Keterangan:
kontrol = *cookies* tepung terigu
K = tepung bekatul ketan putih
I = tepung bekatul inpara
KA = *cookies* bekatul ketan putih 15%
IC = *cookies* bekatul inpara 45%

Hasil uji *Analysis of Variance* menunjukan bahwa *cookies* kontrol berbeda signifikan ($\propto$ <0,05) dengan *cookies* KA 15% dan IC 45%. Kadar serat *cookies* KA 15% dan IC 45% lebih tinggi daripada *cookies* kontrol. Kandungan serat yang tinggi pada makanan biasanya mengandung kalori, kadar gula, dan lemak yang rendah (Fatkurahman, DKK 2012). Dengan demikian, semakin tinggi kandungan serat yang dalam *cookies* bekatul maka semakin baik untuk pencernaan, sehingga *cookies* bekatul dapat dijadikan makanan selingan untuk diet. Dengan demikian, *cookies* bekatul memenuhi syarat mutu *cookies* berdasarkan SNI 01-2973-1992.

Analisis Nilai Energi dalam Makanan

Dari hasil analisis diperoleh nilai energi dalam tepung bekatul I sebesar 375,66 (kKal/g) ± 0,47 dan K sebesar 373,15 (kKal/g) ± 0,36. Sedangkan untuk *cookies* IC 45% sebesar 497,64 (kKal/g) ± 8,08, KA 15% sebesar 465,98 (kKal/g) ± 3,77, dan *cookies* kontrol sebesar 523,41 (kKal/g) ± 20,48. Kandungan energi tersebut memenuhi standar SNI untuk *cookies*, yaitu minimum 400 kKal energi/100 gram *cookies*. Kebutuhan energi dalam makanan berhubungan dengan kalori. Kalori yang seimbang dapat membantu menjaga kesehatan tubuh. Jika konsumsi kalori lebih dari kebutuhan, maka dapat mengakibatkan peningkatkan berat badan di kemudian hari dan beresiko memicu berbagai penyakit degeneratif.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa formula *cookies* yang terpilih adalah *cookies* IC 45% dan KA 15% masing-masing untuk *cookies* yang disubstitusi tepung bekatul. Kandungan gizi bekatul dalam pengolahan *cookies* memiliki kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, dan energi adalah formulasi *cookies* IC 45% sebesar 0,93, 1,36, 58,57, 21,36, 17,78, 6,04%, 497,64 kKal/g. Sedangkan formulasi *cookies* KA 15% sebesar 0,55, 1,35, 51,93, 14,71, 31,46, 4,99%, 465,98 kKal/g.

DAFTAR PUSTAKA

Fatkurahman R., Atmaka W., dan Basito., 2012, Karakteristik Sensorik dan Sifat Fitokimia *Cookies* dengan Substitusi Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) dan Tepung Jagung (*Zea mays* L.), *Jurnal Teknosains Pangan,* 1(1).

Nurhayati, E., 2010, Optimasi Perendaman Asam Askorbat terhadap Tingkat Kecerahan dan Kandungan Vitamin C Tepung Bekatul Fungsional, Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor (Skripsi).

Pradipta I.B.Y.V., dan Putri W.D.R., 2015, Pengaruh Proporsi Tepung Terigu dan Kacang Hijau serta Substitusi dengan Tepung Bekatul dalam Biskuit, *Jurnal Pangan dan Agroindustri,* 3(3).

Saputra, I., 2008, Evaluasi Mutu Gizi dan Indeks Glikemik *Cookies* dan Donat Tepung Terigu yang Disubstitusi Parsial dengan Tepung Bekatul, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor (Skripsi).

SNI, 1992, *Mutu dan Cara Uji Biscuit*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Susanto, D., 2011, Potensi Bekatul sebagai Sumber Antioksidan dalam Produk Selai Kacang, Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponogoro, Semarang (Skripsi).

Tjokroadikoesoemo P.M., 1986, *HFS dari Industri Ubi Kayu dan Lainnya*, Gramedia, Jakarta.