

**PENINGKATAN PANGAN FUNGSIONAL *CHICKEN NUGGET* DENGAN SUBSTITUSI
TEPUNG BEKATUL BERDASARKAN KANDUNGAN ASAM LEMAK
DAN VITAMINNYA**

Bambang Dwiloka ✉, Yoyok Budi Pramono, Ahmad Ni'matullah Al-Baarri

1 Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

DOI: <http://dx.doi.org/10.26623/jtphp.v13i1.1845.kodeartikel>

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit 07-06-2022

Direvisi 21-06-2022

Disetujui 22-06-2022

Keywords:

*chicken nuggets;
vitamins; cholesterol;
and fatty acids;*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung bekatul terhadap tepung terigu terhadap sifat fungsionalitas *chicken nugget*. Parameter pengujian sifat fungsionalitas *chicken nugget* meliputi kadar vitamin B, vitamin E, kadar kolesterol, serta kadar asam lemak. Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan dengan variasi perbandingan tepung terigu:tepung bekatul, yaitu 100:0 untuk T0; 75:25 untuk T1; 50:50 untuk T2; serta 25:75 untuk T3. Pengujian vitamin B dan vitamin E dilakukan dengan menggunakan instrument *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), pengujian kadar kolesterol dilakukan menggunakan spektrofotometer, sedangkan untuk pengujian kadar asam lemak menggunakan *Gas Chromatography* (GC). Semakin tinggi substitusi tepung bekatul terhadap tepung terigu, maka semakin baik pula sifat fungsionalitas *chicken nugget*. Peningkatan sifat fungsionalitas tersebut ditandai dengan meningkatnya kadar vitamin B, vitamin E, kadar kolesterol (HDL), dan asam lemak tak jenuh. Perlakuan *chicken nugget* dengan substitusi tepung bekatul terbaik adalah perlakuan T3 (75% tepung bekatul) karena perlakuan tersebut memiliki kadar vitamin B sebesar 0,915 mg/1000g, vitamin E sebesar 43,35 µg/1000g, kadar kolesterol (HDL) sebesar 43,35%, serta memiliki kandungan asam lemak tak jenuh tertinggi.

Abstract

This study aims to determine the effect of bran flour substitution on wheat flour on the functional properties of chicken nuggets. Parameters for testing the functional properties of chicken nuggets include levels of vitamin B, vitamin E, cholesterol levels, and fatty acid levels. This study used 5 treatments with 3 replications with variations in the ratio of wheat flour: bran flour, namely 100:0 for T0; 75:25 for T1; 50:50 for T2; and 25:75 for T3. Tests for vitamins B and vitamin E were carried out using the High Performance Liquid Chromatography (HPLC) instrument, cholesterol levels were tested using a spectrophotometer, while for testing fatty acid levels using Gas Chromatography (GC). The higher the substitution of bran flour to wheat flour, the better the functional properties of chicken nuggets. The increase in functionality is indicated by the increase in levels of B vitamins, vitamin E, cholesterol levels (HDL), and unsaturated fatty acids. The best chicken nuggets treatment with bran flour substitution was T3 treatment (75% bran flour) because this treatment had vitamin B levels of 0.915 mg/1000g, vitamin E of 43.35 g/1000g, cholesterol (HDL) levels of 43.35% , and has the highest content of unsaturated fatty acids

✉ Alamat Korespondensi:

E-mail: bambangdwilokaundip@gmail.com

1. Pendahuluan

Chicken nugget merupakan salah satu *breaded product* yang disukai oleh masyarakat di dunia (Madahi *et al.*, 2014). Ketersediaannya di supermarket dan minimarket selalu kontinu dan menjadi pasar bagi anak-anak dan remaja. *Chicken nugget* adalah produk olahan ayam yang dicetak, dimasak dan dibekukan, dibuat dari campuran daging ayam giling yang diberi bahan pelapis atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan (Badan Standarisasi Nasional, 2002). Nugget dibuat dari daging giling yang diberi bumbu, dicampur bahan pengisi, dicetak, dikukus, dipotong dan dilumuri perekat tepung dan diselimuti tepung roti (*breadcrumbing*). Bahan pengisi (*filler*) dan pengikat (*binder*) *chicken nugget* umumnya dibuat dari tepung terigu (Rao *et al.*, 1997) yang mengandung karbohidrat, lemak relatif tinggi, dan protein yang terdiri dari gluten dan gliadin (Priwinda, 2009). Namun, sampai saat ini Indonesia masih mengimpor terigu dan belum dapat memproduksi sendiri. Disamping itu kandungan protein pembentuk gluten pada terigu menyebabkan radang usus pada penderita penyakit *celiac* (Eliasson, 1993). Adanya pengembangan produk pangan tanpa tepung terigu diperlukan untuk memberikan alternatif bagi konsumen yang menderita penyakit *celiac* yang alergi terhadap gluten (Tamsen *et al.*, 2018).

Bahan dasar tepung dapat dihasilkan dari berbagai jenis tanaman, antara lain bekatul yang berasal dari padi. Bekatul (*rice bran*) adalah bagian luar beras (*outer kernel layers*) yang terlepas menjadi serbuk halus pada proses penggilingan padi menjadi beras yang biasanya digunakan untuk memproduksi *rice bran oil* serta penggunaannya hanya sebatas pakan ternak (Phimolsiripol *et al.*, 2012). Ketersediaan bekatul di Indonesia sangat melimpah, tetapi pemanfaatannya untuk konsumsi manusia sebagai sumber pangan dan gizi masih sangat terbatas (Michwan, 2010). Tidak banyak yang mengetahui bahwa bekatul memiliki kandungan gizi yang tinggi. Bekatul mengandung senyawa *tokotrienol* dan *tokoferol*. *Tokoferol* merupakan vitamin E yang bersifat antioksidan yang kuat. Fraksi lemak dari bekatul memberikan efek menurunkan jumlah lemak darah (hipolipidemia). Minyak bekatul dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan LDL-kolesterol, serta dapat meningkatkan kadar HDL-kolesterol darah yang disebabkan adanya komponen oryzanol. Bekatul juga merupakan sumber serat pangan (*dietary fiber*). Serat dapat menurunkan kolesterol darah karena mengikat asam empedu dan mengeluarkan bersama tinja. Semakin banyak serat yang dikonsumsi, semakin banyak asam empedu yang dikeluarkan dari tubuh bersama tinja. Hal tersebut akan memacu perubahan kolesterol menjadi asam empedu sehingga kadar kolesterol menurun (Saija *et al.*, 1999). Selain itu, bekatul juga kaya akan vitamin B, asam lemak esensial, asam ferulat oryzanol, dan protein. Akan tetapi, protein didalam bekatul tidak mengandung gluten (Liandani dan Zubaidah, 2015) sehingga apabila diolah dengan tepat, bekatul dapat

dikonsumsi oleh penderita *celiac* dan berpotensi menjadi pangan fungsional (Lerma-Garcia *et al.*, 2009).

Suatu makanan dapat dianggap fungsional jika ditunjukkan secara memuaskan untuk memengaruhi secara menguntungkan memberikan efek menyehatkan bagi tubuh terutama mengurangi resiko terhadap penyakit. Suatu pangan dapat dibuat fungsional dengan meningkatkan konsentrasi, menambah atau meningkatkan ketersediaan hayati komponen tertentu (Robertfroid, 2002). Pemanfaatan bekatul sebagai pengganti tepung terigu dan produk *gluten-free* pada roti telah diteliti dan mampu meningkatkan kualitasnya dari segi sensoris, fisik (tekstur), hingga mampu memperpanjang masa simpannya dengan kualitas gizi yang tinggi. Namun, pemanfaatan bekatul sebagai peningkatan pangan fungsional *chicken nugget* masih terbatas (Phimolsiripol *et al.*, 2012). Padahal, kandungan gizi yang dimilikinya juga tinggi sehingga berpotensi untuk meningkatkan produk pangan fungsional. Selain itu, bekatul jika dimanfaatkan menjadi bahan tambahan memiliki harga yang lebih murah jika dibandingkan tepung terigu. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa bekatul sebagai bahan baku pengganti tepung mampu menyerap air lebih banyak jika dibandingkan tepung terigu dimana air memainkan peran penting dalam perubahan besar yang terjadi selama pemanggangan, yang meliputi gelatinisasi pati, denaturasi protein, inaktivasi ragi dan enzim, pembentukan warna dan warna (*Hamid and Luan*, 2000) sehingga cocok digunakan sebagai bahan pembuat adonan pada produk *breaded product*. *Chicken nugget* bekatul diharapkan dapat menjadi alternatif pangan fungsional khususnya bagi penderita *celiac disease* dengan adanya kandungan asam lemak tidak jenuh, vitamin, serat pangan, dan antioksidan. Oleh karena itu, pada penelitian ini telah dilakukan pengujian kandungan vitamin B, vitamin E, kolesterol, dan asam lemak tidak jenuh pada *chicken nugget* yang disubstitusi tepung bekatul.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *nugget* dengan substitusi tepung bekatul adalah daging tanpa tulang dan kulit, bekatul yang didapat dari penggilingan beras (jenis IR), tepung panir, tepung terigu, susu skim, minyak nabati, garam dapur, bawang putih, lada, dan air. Alat yang digunakan meliputi pisau, cetakan, aluminium foil, panci, wajan, baskom, piring, dan timbangan. Alat yang digunakan pada uji serat pangan yaitu tared fritted glass crucibles, oven dan muffle furnace.

2.2. Pembuatan Tepung Bekatul

Bekatul segar diayak sebanyak 2-3 kali untuk memisahkan bekatul dari sekam yang tertinggal dengan ukuran ayakan +49 mesh, kemudian dilakukan pemanasan dengan menggunakan autoklaf selama 15-20 menit pada suhu 121°C. Setelah itu dilakukan pengayakan kembali sebelum digunakan.

2.3. Pembuatan *Chicken nugget* dengan Substitusi Tepung Bekatul

Pembuatan *chicken nugget* dengan substitusi tepung bekatul mengacu pada Bintoro (2008) dengan cara daging dibersihkan dari kulit ayam dan tulang kemudian dipotong-potong kira-kira berukuran 2 cm³ lalu digiling sampai lembut. Setelah itu, daging giling ditambah tepung terigu dan bekatul dengan perbandingan 100:0 (kontrol), 75:25, 50:50, dan 25:75 secara berturut-turut, air, dan bumbu kemudian diaduk-aduk, sehingga menjadi adonan. Adonan dibentuk dengan cetakan, dan ditutupi dengan aluminium foil, lalu disimpan dalam freezer selama 6-12 jam. Cetakan yang telah didinginkan dilumuri putih telur dan digulingkan pada tepung panir, kemudian disimpan kembali dalam freezer selama 1 jam. Adonan cetakan tersebut kemudian digoreng selama 2-3 menit, hingga berwarna kuning.

2.4. Pengujian Vitamin B

Pengujian vitamin B mengacu pada AACC (1962) dengan menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Lima gram sampel yang sudah ditumbuk halus ditimbang dalam labu volumetrik 100 ml, lalu ditambahkan 50 ml (0,1N) H₂SO₄, dan dipanaskan dengan autoklaf selama 30 menit pada 15 psi. Setelah didinginkan, sampel tersebut dibuat pada pH 4,5 dengan ditambahkan 2 M natrium asetat, 5 ml Takadiastase (1 M) dan 5 ml papain (10%) untuk setiap labu. Larutan tersebut diinkubasi semalaman pada 35 ± 1 °C. Sampel diencerkan sampai 100 ml dengan air suling deionisasi, dan disaring melalui kertas saring (bebas abu). Sepuluh alikuot sampel disaring ulang melalui filter klarifikasi, 0,25 mm, dengan porositas 0,5 mikron (Waters Associates) menggunakan jarum suntik 25 µl lalu sejumlah referensi tiamin, riboflavin, dan niasin disiapkan, sehubungan disuntikkan sepuluh mikroliter ulangan dari filtrat ke dalam loop proyeksi U6K. Konsentrasi masing-masing vitamin diukur dengan absorbansi UV pada 254 nm.

2.5. Pengujian Vitamin E

Pengujian vitamin E dilakukan dengan menggunakan HPLC (Cort *et al.*, 1983). Lima gram sampel ditimbang secara akurat, dipindahkan ke bidal selulosa, ditempatkan pada Soxhlet yang mengandung 100 ml alkohol, dan diekstraksi selama 90 menit. Sampel lemak disabunkan secara langsung tanpa ekstraksi sebelumnya. Ekstrak sampel direfluks dengan 2 g asam askorbat selama 2-3 menit. Sepuluh gram pelet kalium hidroksida ditambahkan dan sampel disabonifikasi selama 30 menit. Ekstrak saponifikasi dan dua bilasan air 40 ml dipindahkan ke corong pemisah 500 mL dan diekstraksi 2 kali dengan 100 mL petroleum eter (bp 36-58°C). Ekstrak digabungkan dan dicuci dengan beberapa porsi 100 ml air sampai bebas alkali. Ekstrak petroleum eter disaring melalui 20 g natrium sulfat dan corong pemisah dibilas dengan dua bagian eter petroleum eter 20 ml. Ekstrak diuapkan sampai kering di bak air pada suhu 45°C di bawah aliran nitrogen dan residu dilarutkan dalam 10 ml isooctane. Larutan ini digunakan untuk analisis HPLC. Sistem HPLC yang digunakan terdiri dari

pompa Model 950 HPLC, pendeteksi fluoresensi Model 650-10 LC dengan eksitasi pada 294 f 2 nm dan emisi pada 325 f 2 nm, injektor Model 7120 dilengkapi dengan loop 20-µL, dan fase normal Chromegaspheere SI 60,5 µm, kolom, 15 cm X 4,6 mm id.

2.6. Pengujian Kadar Kolesterol

Pengujian kadar kolesterol dilakukan dengan menggunakan *spectrophotometer* Rudel and Morris (1973) yaitu dengan cara 5 ml ekstrak sampel lipid diukur dalam tabung duplikat, dan 3 ml etanol 95% dan 2 ml 50% KOH dicampur ke tabung. Tabung ditutup dan ditempatkan dalam bak air 60°C selama 15 menit, kemudian didinginkan. 5 ml heksana ditambahkan ke tabung dan dicampur hingga merata. 3 ml air ditambahkan, dicampur, dan dibiarkan beberapa menit sampai lapisan heksana menjadi jernih. 1 ml alikuot dari fraksi heksana dipindahkan ke tabung reaksi baru, kemudian pelarut diuapkan di bawah nitrogen. 4 ml reagen ophthaladehyde (50 mg dalam 100 ml asam asetat) ditambahkan ke tabung dan dicampur secara menyeluruh untuk melarutkan sampel. Setelah 10 menit, 2 ml H₂SO₄ pekat ditambahkan dengan hati-hati ke dinding bagian dalam tabung, kemudian isi tabung segera di vorteks. Absorbansi sampel dibaca pada 550 nm terhadap reagen kosong 10 ± 90 menit setelah penambahan H₂SO₄. Konsentrasi kolesterol sampel yang tidak diketahui ditentukan terhadap kurva standar yang dihasilkan oleh larutan standar kolesterol.

2.7. Pengujian Kadar Asam Lemak

Pengujian kadar asam lemak mengacu pada AOAC (2001) yang secara prinsip menggunakan *Gas Chromatography* (GC) yaitu dengan cara lemak dan asam lemak diekstraksi dari nugget dengan metode hidrolitik (hidrolisis asam untuk sebagian besar produk). Asam pirogalik ditambahkan untuk meminimalkan degradasi oksidatif asam lemak selama analisis. Trigliserida, triundecanoin (C11: 0), ditambahkan sebagai standar internal. Lemak diekstraksi menjadi eter, kemudian dimetilasi menjadi metil ester asam lemak (FAME) menggunakan BF₃ dalam metanol. FAME diukur secara kuantitatif oleh GC kapiler terhadap standar internal C11: 0. Lemak total dihitung sebagai jumlah asam lemak individu yang dinyatakan sebagai setara trigliserida. Lemak jenuh dan tak jenuh tunggal dihitung sebagai jumlah asam lemak masing-masing. Lemak tak jenuh tunggal hanya mencakup bentuk cis.

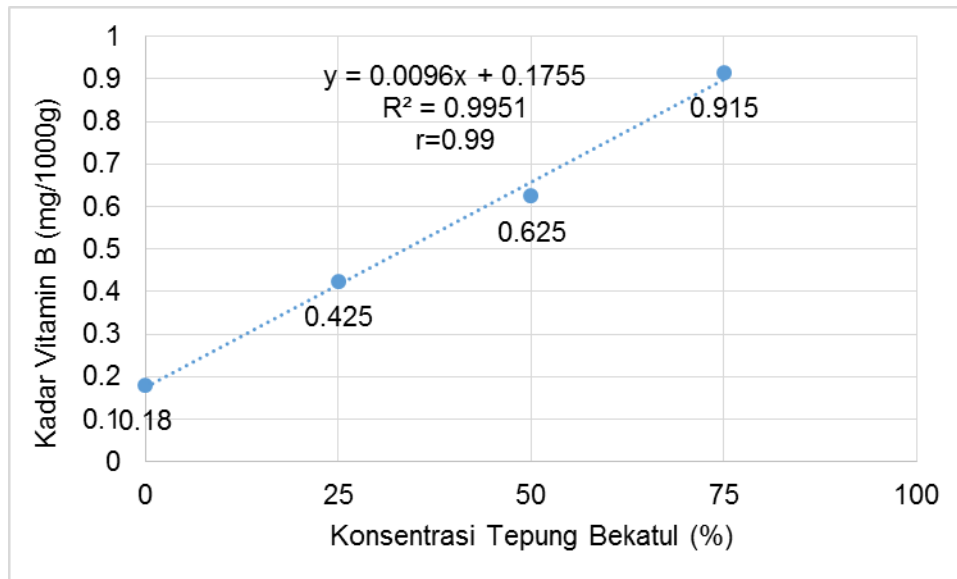
2.8. Analisis Data

Data hasil pengujian vitamin B, vitamin E, dan kolesterol dianalisis secara deskriptif menggunakan Microsoft Excel 2013. Data dianalisis dengan model matematis regresi linier sederhana. Model dianggap sesuai apabila nilai R² ≥ 0,5.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Vitamin B

Hasil pengujian kadar Vitamin B pada *chicken nugget* yang disubstitusikan dengan tepung bekatul dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



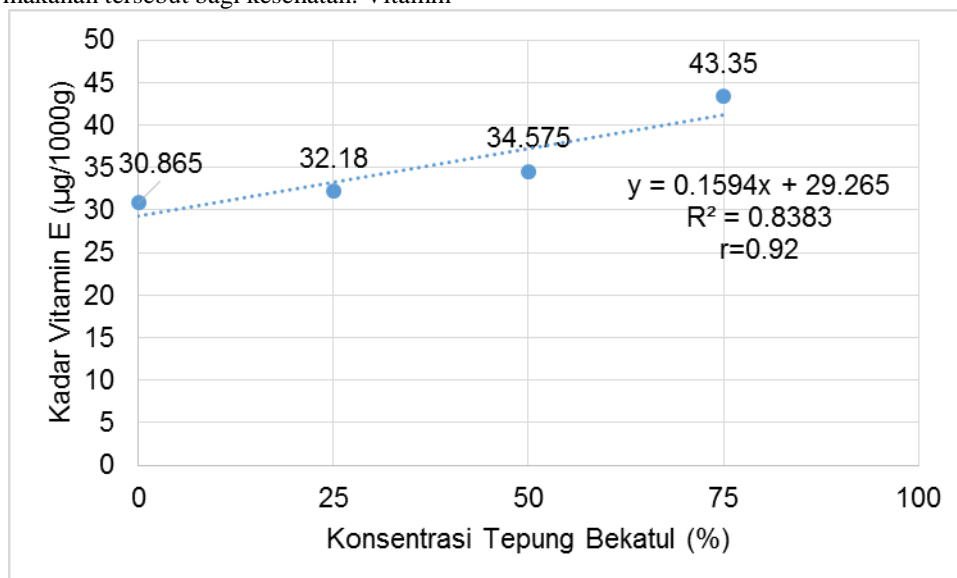
Ilustrasi 1. Kadar vitamin B *chicken nugget* dengan substitusi tepung bekatul

Kadar Vitamin B tersebut memiliki persamaan yaitu $y = 0,0096x + 0,1755$ dengan korelasi sangat kuat positif ($r = 0,99$), yang menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung bekatul sangat erat dengan kenaikan kadar vitamin B. Bahkan, substitusi tepung bekatul diketahui memberikan kontribusi sebesar 99,51% (R^2) terhadap kadar vitamin B. Hal ini sesuai dengan pendapat Wulandari dan Handarsari (2010) yang menyatakan bahwa bekatul kaya akan vitamin B, terutama vitamin B1 (thiamin), B2, dan B3. Bekatul diketahui mengandung vitamin B1 sebanyak 1,7-5,9 mg/100g; vitamin B2 sebanyak 0,17-0,43 mg/100g; serta vitamin B3 sebanyak 2,8-8,3 mg/100g (Astawan dan Febrinda, 2010). Semakin tinggi kadar vitamin B pada suatu makanan, maka semakin tinggi pula sifat fungsionalitas makanan tersebut bagi kesehatan. Vitamin

B1 (thiamin) sangat penting dalam proses metabolisme karbohidrat karena vitamin tersebut berperan sebagai koenzim yang dapat mengkatalisis asam piruvat menjadi asetil CoA. Selain itu, thiamin juga merupakan koenzim bagi oksoglutarat dehidrogenase, yaitu enzim yang bertanggung jawab untuk pembentukan suksinil coA dalam siklus katabolisme asam amino (Manore, 2000). Perlakuan terbaik adalah perlakuan T3 dengan substitusi tepung bekatul sebanyak 75% karena memiliki kadar vitamin B tertinggi, yaitu sebesar 0,915 mg/1000g.

3.2. Vitamin E

Hasil pengujian kadar vitamin E pada *chicken nugget* yang disubstitusikan dengan tepung bekatul dapat dilihat pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Kadar vitamin E *chicken nugget* dengan substitusi tepung bekatul

Persamaan hasil pengujian kadar vitamin yang diperoleh yaitu $y = 0,1594x + 29,265$ dengan korelasi sangat kuat positif ($r = 0,92$), yang menunjukkan bahwa

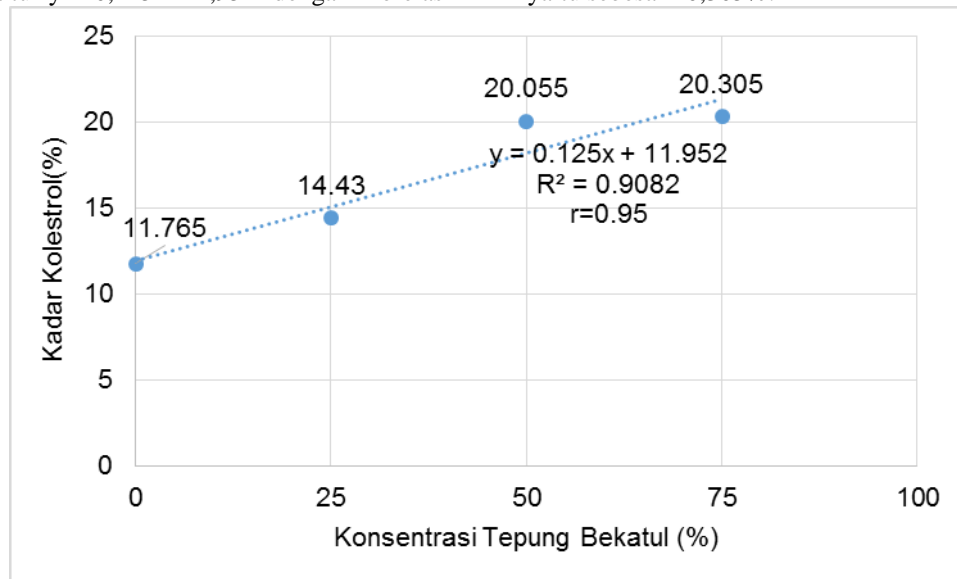
penggunaan tepung bekatul sebagai bahan substitusi dari tepung terigu sangat erat dengan kenaikan kadar vitamin E. Bahkan, substitusi tepung bekatul tersebut

memberikan substitusi sebesar 83,83% (R^2) terhadap kadar vitamin E. Hal tersebut sejalan dengan penelitian (Irakli *et al.*, 2015), penambahan tepung bekatul sebesar 30% mampu meningkatkan komponen tokoferol dan meningkatkan 2,5 kali tokotrienol (senyawa terbesar vitamin E yang ada didalam bekatul) dibandingkan perlakuan kontrol. Kedua senyawa tersebut kemudian semakin besar kadarnya ketika ditambahkan tepung bekatul dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Vitamin E memiliki peran yang penting terhadap sifat fungsional produk *chicken nugget*. Vitamin E didalam bekatul mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan sel-sel oksidatif atau dapat dikatakan sebagai antioksidan (Xu *et al.*, 2001). Penelitian juga menunjukkan bahwa tokotrienol memiliki kapasitas antioksidan yang lebih kuat daripada tokoferol dan memiliki efek neuroprotektif tertentu, terlepas dari aktivitas antioksidannya (Packer, 1995). Semakin tinggi kandungan vitamin E pada bahan pangan, maka semakin baik sifat fungsionalitas pangan tersebut. Oleh karena itu, perlakuan terbaik adalah perlakuan T3 dengan substitusi tepung bekatul sebanyak 75% karena memiliki kandungan vitamin E tertinggi, yaitu 43,35 $\mu\text{g}/1000\text{g}$

3.3. Kolesterol

Hasil pengujian kadar kolestrol pada *chicken nugget* yang disubstitusikan dengan tepung bekatul dapat dilihat pada Ilustrasi 3. Kadar kolestrol tersebut memiliki persamaan yaitu $y = 0,125x + 11,952$ dengan korelasi

sangat kuat positif ($r=0,95$), yang menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung bekatul sangat erat dengan kenaikan kadar kolestrol. Bahkan, substitusi tepung bekatul diketahui memberikan kontribusi sebesar 90,82% (R^2) terhadap kadar kolestrol. Bekatul sebenarnya kaya akan serat pangan yang dapat menurunkan kadar lipid darah, serta dapat mencegah hiperkolesterolemia (Hernawati *et al.*, 2013). Jenis kolestrol yang dapat diturunkan oleh serat pangan bekatul adalah jenis kolestrol LDL (Low Density Lipoprotein Cholesterol) yang biasa disebut sebagai “kolestrol jahat”. Kolestrol dikirim oleh LDL dari hati ke jaringan perifer dan ditimbun di jaringan perifer (Groff *et al.* 1995). Jadi, LDL bersifat atherogenik karena menyebabkan pengapuran pada pembuluh koroner (Astawan *et al.*, 2005). Seiring dengan pengurangan kolestrol LDL dalam darah, maka sintesis HDL (High Density Lipoprotein Cholesterol) pun ditingkatkan (Hernawati *et al.*, 2013). HDL sering disebut “kolestrol baik” karena berfungsi mengangkut kolestrol dari jaringan peripheral menuju ke hati sehingga bersifat mencegah pengapuran (Astawan *et al.*, 2005). Peningkatan kolestrol HDL sejalan dengan peningkatan total kolestrol nabati pada *chicken nugget* yang disubstitusikan dengan tepung bekatul, seperti yang tertera pada Ilustrasi 3. Perlakuan terbaik adalah perlakuan T3 dengan substitusi tepung bekatul sebanyak 75% karena memiliki kadar kolestrol HDL tertinggi, yaitu sebesar 20,305%.



Ilustrasi 3. Kadar kolestrol *chicken nugget* dengan substitusi tepung bekatul

3.4. Kadar asam lemak

Hasil pengujian kadar asam lemak *chicken nugget* dengan substitusi tepung bekatul tertera pada Tabel 1. Berdasarkan hasil pengujian kadar asam lemak yang diperoleh sebagaimana yang disajikan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa perlakuan yang disubstitusikan dengan bekatul memiliki 6 jenis asam lemak jenuh dan 7 jenis asam lemak tidak jenuh, sementara perlakuan T0 (kontrol) terdiri dari 4 jenis asam lemak jenuh dan 5 jenis asam lemak tidak jenuh. Hal ini menunjukkan substitusi bekatul dalam pembuatan *chicken nugget* mampu

meningkatkan kadar asam lemak dengan kandungan asam lemak tidak jenuh lebih tinggi dibanding asam lemak jenuh. Menurut Most *et al.* (2005), bekatul mengandung 20% asam lemak jenuh dan 80% asam lemak tidak jenuh. Apabila dilihat dari hasil perlakuan T1 hingga T3, menunjukkan bahwa asam lemak yang dihasilkan paling tinggi yaitu pada T3 dengan perbandingan tepung terigu:tepung bekatul sebesar 25:75. Hal ini menunjukkan semakin banyak konsentrasi bekatul yang ditambahkan, semakin tinggi asam lemak tidak jenuh yang dihasilkan sehingga T3 merupakan

perlakuan yang terbaik. Tingginya kadar asam lemak tidak jenuh dapat memberikan efek kesehatan. Menurut Huang *et al.* (2002), asam lemak tak jenuh dalam bekatul dapat memberikan efek hipokolesterolemik dengan

menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL) dalam darah dan meningkatkan kadar kolesterol baik (HDL) serta dapat menurunkan tekanan darah.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Asam Lemak *Chicken nugget* dengan Substitusi Tepung Bekatul

Rumus Kimia	Nama Asam Lemak	Persentase				
		Bekatul	T0	T1	T2	T3
C ₉ H ₁₈ O ₆	Aseton peroksida	0,99				
C ₁₃ H ₂₆ O ₂	Asam laurat		0,60	0,37		0,51
C ₁₅ H ₃₀ O ₂	Asam miristat	0,88	1,15	1,23		0,73
C ₁₇ H ₃₂ O ₂	Asam palmitoleat		4,02	6,27	2,49	2,92
C ₁₇ H ₃₄ O ₂	Asam palmitat	27,03	29,68	27,01	19,00	22,71
C ₁₈ H ₃₆ O	Oktadecanal					
C ₁₉ H ₃₂ O ₂	α-linolenat		0,68			
C ₁₉ H ₃₄ O ₂	Asam linoleat	32,46	19,27	22,48	21,44	21,37
C ₁₉ H ₃₆ O ₂	Asam oleat-metil	35,42	34,36	31,74	45,05	41,37
C ₁₉ H ₃₈ O ₂	Asam stearat		7,90	7,62	7,89	
C ₂₀ H ₄₀ O ₂	Asam arakidat	1,75				7,80
C ₂₁ H ₄₀ O ₂	Asam eikosenat			0,30		
C ₂₁ H ₄₂ O ₂	Asam arakidat	0,40				
C ₂₂ H ₃₆ O ₂	Asam arakidonat		2,02		2,06	
C ₂₅ H ₅₀ O ₂	Asam lignoserat	0,47				

Keterangan: T0, T1, T2, dan T3 merupakan perbandingan tepung terigu: tepung bekatul secara berturut-turut: 100:0, 75:25, 50:50, dan 25:75 (%)

Hasil asam lemak yang dihasilkan tidak stabil dari perlakuan T0 (kontrol) hingga T3. Hal ini dapat disebabkan proses pemanasan yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas asam lemak saat melakukan ekstraksi minyak. Menurut penelitian Most *et al.* (2005), pemanasan pada proses ekstraksi minyak dapat menyebabkan terdegradasinya asam lemak tidak jenuh dalam minyak bekatul sehingga kualitas minyak menjadi turun. Ketidakstabilan asam lemak yang dihasilkan juga dapat disebabkan terbentuknya senyawa baru yang dapat mempengaruhi kadar asam lemak selama proses pengujian maupun pengolahan. Perubahan kadar asam lemak dapat terjadi akibat berubahnya sebagian asam lemak dalam minyak bekatul menjadi senyawa dengan berat molekul yang lebih rendah, seperti terbentuknya aldehida akibat pemanasan (Gumilar *et al.*, 2009). Hal ini didukung oleh penelitian Purwanto *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa adanya senyawa-senyawa baru yang terbentuk seperti butanal, miristaldehida, dan lain-lain setelah mengalami pemanasan menjadi penyebab berkurangnya persentase asam lemak dalam minyak bekatul.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung bekatul terhadap tepung terigu, maka semakin baik pula sifat fungsionalitas *chicken nugget*. Peningkatan sifat fungsionalitas tersebut ditandai dengan meningkatnya kadar vitamin B, vitamin E, kadar kolesterol (HDL), dan asam lemak tak jenuh. Perlakuan *chicken nugget* dengan substitusi tepung bekatul terbaik adalah perlakuan T3 (75% tepung bekatul) karena perlakuan tersebut memiliki kadar vitamin B sebesar

0,915 mg/1000g, vitamin E sebesar 43,35 µg/1000g, kadar kolesterol (HDL) sebesar 43,35%, serta memiliki kandungan asam lemak tak jenuh tertinggi.

5. Daftar Pustaka

- AACC. 1962. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. Eight Edition, American Association of Cereal Chemists, Inc., USA.
- AOAC. 2001. Official Method of Analysis Fat (Total, Saturated, and Unsaturated) in Foods. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Astawan, M., dan A. E. Febrinda. 2010. Potensi dedak dan bekatul beras sebagai ingredient pangan dan produk pangan fungsional. *J. Pangan* 19(1): 14-21.
- Astawan, M., T. Wresdiyati, dan A. B. Hartanta. 2005. Rumput laut sebagai sumber serat pangan untuk menurunkan kolesterol darah tikus. *J. Hayati* 12(1): 23-27. doi: [10.1016/S1978-3019\(16\)30319-9](https://doi.org/10.1016/S1978-3019(16)30319-9)
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). SNI. 01-6638-2002: Definisi naget ayam (*Chicken Nugget*). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bintoro, V. P. 2008. Teknologi Pengolahan Daging dan Analisis Produk. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Cort, W. M., T. S. Vicente, E. H. Waysek, and B. D. Williams. 1983. Vitamin E content of feedstuffs determined by high-performance liquid chromatographic fluorescence. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 31 (6): 1330 – 1333. doi: [10.1021/jf00120ao45](https://doi.org/10.1021/jf00120ao45)

- Eliasson, A. C. and Larsson K. (1993). *Cereals in Breadmaking: A Molecular Colloidal Approach*. New York: Marcell Dekker.
- Groff. J. L., S. S. Gropper, dan S. M. Hunt. 1995. *Advance Nutrition and Human Metabolism*. West Publisher Comp., United States.
- Gumilar, G. G., Zackiyah, G. Dwiyanti, dan H. M. H. Siti. 2009. Pengaruh pemanasan terhadap profil asam lemak tak jenuh minyak bekatul. *Jurnal Pengajaran MIPA* 14 (2): 143 – 150. doi: <http://dx.doi.org/10.18269/jpmipa.v14i2.368>
- Hamid, A. A. and Y. S. Luan. 2000. Functional properties of dietary fibre prepared from defatted rice bran. *Food Chemistry*, 68(1), 15 – 19. doi: [10.1016/S0308-8146\(99\)00145-4](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00145-4)
- Hernawati, W. Manalu, A. Suprayogi, dan D. A. Astuti. 2013. Perbaikan parameter lipid darah mencit hiperkolesterolemia dengan suplemen pangan bekatul. *Makalah Kedokteran Bandung* 45(1): 1-9.
- Huang, Aki, Kawamoto, Shigeta, Ono, and Suzuki. 2002. Enzymatic preparation of glycerides rich in docosahexaenoic acid from thraustochytrid single cell oils by *Candida rugosa* lipase. *Journal of Oleo Science* 51 (7): 447 – 455. doi: <https://doi.org/10.5650/jos.51.447>
- Irakli, M., Dimitris, K., and Fotis, K. (2015). Evaluation of quality attributes, nutraceutical components and antioxidant potential of wheat bread substituted with rice bran. *Journal of Cereal Science*, 65, 74 – 80. doi: [10.1016/j.jcs.2015.06.010](https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.06.010)
- Lerma-Garcia, M.J., J.M. Herrero-Martinez, E.F. Simo-Alfonso, C.R.B. Mendonca, & R. Ramis-Ramos. (2009). Composition, industrial processing and applications of rice bran c-oryzanol. *Food Chemistry*, 115 (2), 389–404. doi: [10.1016/j.foodchem.2009.01.063](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.01.063)
- Madahi, H., Fatemeh, R., Ebrahim, R., & Farhad, S. D. (2014). Prevalence of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from chicken nugget in Iran. *Jundishapur Journal of Microbiology*, 7(8). doi: [10.5812/jjm.10237](https://doi.org/10.5812/jjm.10237)
- Manore, M. M. 2000. Effect of physical activity on thiamine, riboflavin, and vitamin B-6 requirements. *The American Journal of Clinical Nutrition* 72(2): 589S-606S. doi: [10.1093/ajcn/72.2.598S](https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.598S).
- Michwan A. (2010). Potensi dan karakter rice bran oils. *Food* 5(7), 40 – 42.
- Most, M. Marlene, Tulley, Richard, Morales, Silvia, Lefevre, and Michael. 2005. Rice bran oil, not fiber, lowers cholesterol in humans. *American Journal Clinical Nutrition* 81: 64 – 68. doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/81.1.64>
- Packer, L. 1995. Nutrition and biochemistry of the lipophilic antioxidants, vitamin E and carotenoids. In: Ong ASH, Niki E, Packer L, editors. *Nutrition, lipids, health, disease*. Champaign, Ill.: American Oil Chemical Society. p8–35.
- Phimolsiripol, Y., Mukprasirt, A., & Schoenlechner, R. (2012). Quality improvement of rice-based-gluten-free bread using different dietary fibre fractions of rice bran. *Journal of Cereal Science*, 56(2), 389 – 395. doi: [10.1016/j.jcs.2012.06.001](https://doi.org/10.1016/j.jcs.2012.06.001)
- Priwindo, S. 2009. Pengaruh pemberian tepung susu sebagai bahan pengikat terhadap kualitas nugget angsa.
- Purwanto, A., A. N. Fajriyanti, dan D. Wahyuningtyas. 2014. Pengaruh jenis pelarut terhadap rendemen dan aktivitas antioksidan dalam ekstrak minyak bekatul padi (rice bran oil) 13 (1): 29 – 34. doi: <http://dx.doi.org/10.20961/equilibrium.v13i1.24862>
- Rao, K. H., Singh, R. R. N., Anjaneyulu, A. S. R., Rao, K. V. S. S., & Yadav, P. L. (1997). Effect of caseinates and refined wheat flour on the quality of chicken nuggets from spent hens. *Indian Journal of Animal Science*, 67(11), 1004 – 1006.
- Roberfroid, M. (2002). Functional food concept and its application to prebiotics. *An International Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 34(2): 105 – 110. doi: [10.1016/S1590-8658\(02\)80176-1](https://doi.org/10.1016/S1590-8658(02)80176-1)
- Rudel, L. L. and M. D. Morris. 1973. Determination of cholesterol using o-phthalaldehyde. *Journal of Lipid Research* 14: 364 – 366. <http://www.jlr.org/content/14/3/364.short>
- Saija A, Tomaino A, Cascio r L, Trombetta D, Proteggente A, Pasquale A, Uccella IN, & Bonina F. (1999). Ferulic and caffeic acids as potential protective agents against photo oxidative skin damage. *Journal Science Food Agricultural*, 79(3), 476 – 480. doi: [10.1002/\(SICI\)1097-0010\(19990301\)79:3<3C476::AID-JSFA270%3E3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(19990301)79:3<3C476::AID-JSFA270%3E3.0.CO;2-L)
- Tamsen, M., Shekarchizadeh, H. & Soltanzadeh, N. (2018). Evaluation of wheat flour substitution with amaranth flour on chicken nugget properties. *LWT - Food Science and Techonology*, 91, 580 – 587. doi: [10.1016/j.lwt.2018.02.001](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.02.001)
- Wulandari, M., dan E. Handarsari. 2010. Pengaruh penambahan bekatul terhadap kadar protein dan sifat organoleptic biscuit. *J. Pangan dan Gizi* 10(2): 55-62.
- Xu, Z., Hua, N., & Godber, J. S. (2001). Antioxidant activity of tocopherols, tocotrienols, and γ -oryzanol components from rice bran against cholesterol oxidation accelerated by 2,2-azobis(2-methyl propionamide)dihydrochloride. *Journal of Africultural and Food Chemistry*, 49, 2077 – 2081. doi: [10.1021/jf0012852](https://doi.org/10.1021/jf0012852)