

POTENSI BEKATUL SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN  
DALAM PRODUK SELAI KACANG

Artikel Penelitian

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
studi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro



disusun oleh:  
DWI SUSANTO  
G2C007025

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2011

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Potensi Bekatul Sebagai Sumber Antioksidan Dalam Produk Selai kacang” telah mendapat persetujuan dari pembimbing.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Dwi Susanto

NIM : G2C007025

Fakultas : Kedokteran

Program Studi : Ilmu Gizi

Universitas : Diponegoro Semarang

Judul Proposal : Potensi Bekatul Sebagai Sumber Antioksidan Dalam Produk Selai kacang

Semarang, 10 Desember 2011

Pembimbing,

Fitriyono Ayustaningwarno, S.TP, M.Si

NIP.198410012010121006

## Potensi Bekatul Sebagai Sumber Antioksidan Dalam Produk Selai kacang

Dwi Susanto\*, Fitriyono Ayustaningwarno\*\*

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** antioksidan adalah zat yang dapat menetralkan radikal bebas yang menjadi penyebab utama timbulnya berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, atherosklerosis, diabetes melitus, jantung koroner dan lain sebagainya. antioksidan alami lebih efektif dalam menetralkan radikal bebas. Bekatul banyak mengandung *γ-orizanol*, *tokoferol*, dan *tokotrienol* yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi.

**Tujuan:** Menganalisis perbedaan aktivitas antioksidan, zat-zat gizi, dan daya terima selai kacang dengan substitusi bekatul beras merah dan substitusi bekatul beras putih.

**Metode:** Pembuatan selai kacang dengan substitusi bekatul merah dan bekatul putih. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental acak lengkap dua factor dengan menggunakan jenis dan formulasi substitusi bekatul. Analisis statistic dari aktivitas antioksidan, zat-zat gizi, dan daya terima menggunakan uji *One Way Anova C1 95%* dilanjutkan dengan *Posthoc test tukey*.

**Hasil:** Aktivitas antioksidan yang dihasilkan berkisar antara 13.23-48.66%, kadar karbohidrat 34.56-40.01%, kadar protein 11.71-14,60%, kadar lemak 4.91-8.24%, serat kasar 7.06-11.37%, abu 1.78-3.09%, dan air 37.11-43.68%. Substitusi bekatul berpengaruh secara nyata terhadap aktivitas antioksidan, zat-zat gizi, dan daya terima untuk parameter tekstur selai kacang.

**Kesimpulan:** Aktivitas antioksidan bekatul merah lebih tinggi daripada bekatul putih. Selai kacang yang direkomendasikan adalah selai kacang dengan substitusi bekatul merah 30%.

**Kata Kunci:** bekatul merah, bekatul putih, aktivitas antioksidan, selai kacang.

---

\* Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

\*\* Dosen Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

## **The Potential of Rice Bran Antioxidant Resources on Peanut Butter Products**

Dwi Susanto\*, Fitriyono Ayustaningwarno\*\*

### **ABSTRACT**

**Background:** Antioxidants are substances that can neutralize free radicals are a major cause of the onset of various degenerative diseases such as cancer, atherosclerosis, diabetes mellitus, coronary heart disease, etc. Natural antioxidants are more effective in neutralizing free radicals. Ricebran contains  $\gamma$ -orizanol, tocopherol, and tokotrienol which have high antioxidant activity.

**Objective:** Analyzing the effect of the filtrate addition of rice bran on activity of antioxidants, nutrients, and acceptability of peanut butter products.

**Methods:** Peanut butter with addition of rice bran filtrate with two factor completely randomized experimental study, using kind and level of rice bran addition. Statistical analysis of the antioxidants activity, nutrients, and received tested by One Way Anova C1 95% and followed by Posthoc tukey test.

**Results:** antioxidants activity of peanut butter ranges 13.23-48.66%, carbohydrat ranges 34.56-40.01%, protein ranges 11.71-14,60%, fat ranges 4.91-8.24%, fiber ranges 7.06-11.37%, dust ranges 1.78-3.09%, dan water ranges 37.11-43.68%. The addition of rice bran filtrate significantly effect on antioxidants activity, nutrients, and acceptability to textures of peanut butter.

**Conclusion:** Red rice bran has higher antioxidant activity compared with white rice bran. The recommended peanut butter is peanut butter with red bran formulations of 30%

**Key Words:** red rice bran, white rice bran, antioxidants activity, peanut butter

---

\* Student of Nutrition Science Program, Medical Faculty of Diponegoro University Semarang.

\*\* Lecturer of Nutrition Science Program, Medical Faculty of Diponegoro University Semarang.

## PENDAHULUAN

Radikal bebas (*free radical*) dan antioksidan saat ini telah banyak dibahas dalam dunia kesehatan. Hal ini terjadi karena radikal bebas menjadi penyebab utama timbulnya berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, atherosklerosis, diabetes melitus, jantung koroner dan lain sebagainya. Radikal bebas diproduksi secara alami oleh tubuh dalam jumlah cukup untuk memerangi virus dan bakteri yang masuk ke dalam tubuh., tetapi akan timbul masalah bila diproduksi terlalu banyak.<sup>1</sup>

Radikal bebas adalah atom atau senyawa yang kehilangan pasangan elektronnya. Elektron yang tidak berpasangan menyebabkan radikal bebas tidak stabil dan sangat reaktif, selalu berusaha untuk mencari pasangan baru, sehingga mudah bereaksi dengan zat lain ( protein, lemak, maupun DNA) dalam tubuh. Komponen utama radikal bebas adalah oksigen radikal. Oksigen radikal sangat berbeda dengan oksigen yang kita hirup melalui nafas.<sup>1,2</sup>

Selain tubuh, radikal bebas juga dapat merusak makanan, terutama makanan yang mengandung kadar lemak tinggi. Dampak kerusakan radikal bebas menyebabkan kehilangan nilai gizi, serta perubahan parameter utama bahan makanan seperti konsistensi, aroma, rasa, tekstur, dan warna.<sup>3</sup>

Antioksidan adalah substansi yang dapat menetralkan atau meredakan radikal bebas melalui mekanisme penambahan gugus elektron kepada gugus elektron radikal bebas yang tidak berpasangan sehingga menjadi stabil. Antioksidan adalah suatu senyawa yang dalam kadar tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan lemak dan minyak akibat proses oksidasi.<sup>4</sup>

Antioksidan eksternal tidak dihasilkan oleh tubuh tetapi berasal dari makanan seperti vitamin A, beta karoten, vitamin C, vitamin E, selenium, flavonoids, dan lain-lain. Antioksidan yang berasal dari makanan disebut juga antioksidan sekunder. Antioksidan ini berfungsi menangkap senyawa radikal serta mencegah terjadinya reaksi berantai. Sayuran, buah-buahan, rempah-rempah, herbal, dan beberapa jenis minuman (teh, sari buah, anggur merah) merupakan bahan pangan yang kaya akan

antioksidan. Berdasarkan hasil penelitian, efek antioksidan dari bahan makanan alami lebih efektif menetralkan radikal bebas daripada suplemen antioksidan yang diisolasi.<sup>5,6</sup>

Sumber antioksidan alami yang saat ini telah banyak diteliti adalah bekatul. Kandungan antioksidan utama dalam bekatul terutama dalam bentuk tokoferol, tokotrienol, dan orizanol. Vitamin E (tokoferol dan tokotrienol) merupakan antioksidan larut dalam lemak yang sangat penting, karena dapat menetralkan radikal bebas dan lipid peroksidasi. Di Jepang  $\gamma$ -orizanol telah dijual sebagai makanan dan *medical antioxidant* dalam kombinasi dengan  $\alpha$ -tokoferol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang terkandung dalam bekatul jauh lebih tinggi daripada jus tomat.<sup>6,7,8</sup>

Di Indonesia produksi bekatul sangat melimpah namun pemanfaatannya paling banyak hanya sebagai pakan ternak. Perkiraan produksi gabah kering tahun 2010 di Indonesia sebanyak 66,8 juta ton sehingga dapat diperkirakan produksi bekatul  $\pm$  5,3-6,7 juta ton per tahun, jumlah yang sangat berlimpah apabila bekatul hanya digunakan sebagai pakan ternak.<sup>9</sup>

Dari semua produk yang berasal dari kacang tanah, selai kacang tanah (*peanut butter*) mempunyai nilai jual yang relatif tinggi sehingga hanya dapat dikonsumsi oleh sebagian golongan saja. Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan produk atau diversifikasi produk salah satunya dengan penambahan bekatul sehingga selai kacang ini bisa diproduksi dalam skala industri rumah tangga dengan proses produksi yang lebih efisien dan dapat meningkatkan kandungan gizinya terutama aktivitas antioksidan.<sup>10</sup>

## **METODA**

Penelitian yang dilakukan ditinjau dari segi keilmuan termasuk dalam bidang Ilmu Gizi dengan konsentrasi Ilmu Teknologi Pangan. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Oktober hingga November 2011 di Laboratorium Gizi dan Laboratorium Kimia Jurusan Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang dan Laboratorium Ilmu Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap dua faktor untuk mengetahui perbedaan kandungan zat gizi, daya oles, dan daya terima selai kacang pada berbagai variasi persentase substitusi bekatul beras putih dan merah. Terdapat tujuh perlakuan berupa kombinasi substitusi kacang tanah dengan bekatul beras putih dan kombinasi kacang tanah dan bekatul beras merah. Tiga perlakuan adalah kombinasi kacang tanah dengan bekatul beras putih dengan variasi formulasi 10% (9:1), 20% (8:2), dan 30% (7:3). Tiga perlakuan lagi adalah kombinasi kacang tanah dengan bekatul beras merah dengan variasi formulasi 10% (9:1), 20% (8:2), dan 30% (7:3). Selanjutnya satu perlakuan adalah produk selai kacang kontrol yang akan digunakan sebagai kontrol. Komposisi bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah kacang tanah kupas kering, susu cair, gula, garam, bekatul beras putih yang merupakan produk dengan merek "Bekatul Kesehatan" diperoleh dari Toko Mandala Salatiga, dan bekatul beras merah yang merupakan produk dengan merek "Bekatul Beras Merah" diperoleh dari CV Bumi Makmur Lestari Sukoharjo. Selai kacang dibuat dengan metode pencampuran antara kacang tanah yang sudah disangrai dan dihaluskan, bekatul, susu cair, gula, dan garam yang kemudian dipanaskan hingga mengental.

Pada penelitian dilakukan analisis bahan baku, formulasi, dan pengumpulan data dari variabel terikat. Data yang dikumpulkan dari variabel terikat antara lain data kandungan zat gizi, daya oles, dan data daya terima. Kandungan zat gizi yang dianalisis antara kadar protein dengan metode *Kjeldahl*, kadar lemak dengan metode *soxhlet*, kadar air dengan metode oven, kadar serat kasar dengan metode gravimetri,

dan kadar abu dengan metode *drying ash*. Selanjutnya dilakukan analisis kadar karbohidrat dengan metode perhitungan karbohidrat *by difference*. Aktivitas antioksidan dianalisis dengan menggunakan metode DPPH. Setelah diperoleh hasil analisis kandungan karbohidrat, lemak, dan protein, kandungan energi dalam selai kacang dapat ditentukan dengan perhitungan.

Penilaian daya terima warna, aroma, tekstur, dan rasa menggunakan uji hedonik dengan lima skala kesukaan yaitu 1=Tidak Suka, 2=Agak Tidak Suka, 3=Netral, 4=Agak Suka, dan 5=Suka. Penilaian daya terima dilakukan pada 20 panelis yaitu mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Pada penilaian daya terima, selai kacang disajikan bersama dengan roti tawar dan siap untuk dimakan.

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan program *SPSS 17 for Windows*. Pengaruh variasi persentase substitusi bekatul terhadap kandungan zat gizi, daya oles, dan daya terima selai kacang diuji dengan *one way Anova* dengan derajat kepercayaan 95% yang dilanjutkan dengan *posthoc test Tukey* untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan.

## HASIL

### A. Aktivitas Antioksidan Bekatul

Hasil analisis aktivitas antioksidan bekatul dapat dilihat pada Tabel 1. Aktivitas antioksidan bekatul beras merah sebesar 58,69% jauh lebih tinggi dari bekatul beras putih yang memiliki aktivitas antioksidan 43,44%. Jenis bekatul mempengaruhi aktivitas antioksidan ( $p=0,001$ )

Tabel 1. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Bekatul

Jenis	Aktivitas Antioksidan (%)
Putih	43.44±0.82
Merah	58.69±5.20
	$p=0,001$

## B. Kandungan Zat Gizi Bekatul

Hasil analisis kandungan zat gizi bekatul dapat dilihat pada Tabel 2. Kandungan protein, karbohidrat, dan kadar abu bekatul beras merah lebih tinggi dari bekatul beras putih, yaitu 18,52%, 58,07, dan 10,70%. Namun, kadar lemak, serat kasar, dan air bekatul beras putih lebih tinggi daripada bekatul beras merah, yaitu 14,85%, 10,76%, dan 4,33%.

Tabel 2. Hasil Analisis Kandungan Zat Gizi Bekatul

Jenis	Rerata Kandungan Zat Gizi					
	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Abu (%)	Serat Kasar (%)	Air (%)
Putih	15.34±0.41	14.85±0.25	56.33±0.34	9.15±0.08	10.76±0.76	4.33±0.09
Merah	18.52±0.13	8.80±1.08	58.07±1.00	10.70±0.12	8.80±3.84	3.91±0.09
	p=0,000	p=0,000	p=0.017	p=0,000	p=0,355	p=0,001

## C. Aktivitas Antioksidan Selai kacang

Hasil analisis aktivitas antioksidan selai kacang dapat dilihat pada tabel 3. Aktivitas antioksidan selai kacang dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul berkisar antara 13,23-48,66%. Selai kacang dengan substitusi bekatul beras merah 30% memiliki aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 48,66% dan selai kacang kontrol memiliki aktivitas antioksidan terendah sebesar 13,23%. Jenis dan formulasi bekatul sebagai substitusi pembuatan selai kacang berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan selai kacang.

Tabel 3. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Selai kacang dengan Substitusi Bekatul Putih dan Bekatul Merah

Formula	Aktivitas Antioksidan (%)
kontrol	13.23±0.13 <sup>f</sup>
Putih 10%	17.18±0.16 <sup>e</sup>
Putih 20%	20.75±0.46 <sup>d</sup>
Putih 30%	40.45±0.95 <sup>b</sup>
Merah 10%	28.27±0.90 <sup>e</sup>
Merah 20%	48.04±1.21 <sup>a</sup>
Merah 30%	48.66±1.42 <sup>a</sup>
	p=0,000

## D. Kandungan Zat Gizi Selai kacang

**Tabel 4. Hasil Analisis Kandungan Zat Gizi Selai kacang**

Formula	Rerata Kandungan Zat Gizi					
	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Abu (%)	Serat Kasar (%)	Air (%)
kontrol	14.60±1.51 <sup>a</sup>	8,24±0.44 <sup>a</sup>	34.56±0,75 <sup>c</sup>	1.78±0.16 <sup>d</sup>	7.06±1.49 <sup>c</sup>	37.11±0.46 <sup>c</sup>
Putih 10%	13.54±0.45 <sup>ab</sup>	5.38±1.40 <sup>bc</sup>	35.71±0.15 <sup>c</sup>	2.47±0.19 <sup>bc</sup>	7.37±0.50 <sup>bc</sup>	39.33±0.74 <sup>bc</sup>
Putih 20%	12.97±0.26 <sup>bc</sup>	5.18±0.12 <sup>c</sup>	38.67±1.66 <sup>ab</sup>	2.65±0.17 <sup>bc</sup>	11.37±1.41 <sup>b</sup>	41.36±1.40 <sup>ab</sup>
Putih 30%	12.42±0.15 <sup>bc</sup>	4.91±0.45 <sup>c</sup>	40.01±0.75 <sup>a</sup>	3.09±0.31 <sup>a</sup>	11.25±0.52 <sup>a</sup>	43.68±2.24 <sup>a</sup>
Merah 10%	13.29±0.34 <sup>ab</sup>	7.98±0.65 <sup>a</sup>	37.74±0.32 <sup>b</sup>	2.36±0.05 <sup>c</sup>	8.46±1.34 <sup>bc</sup>	37.72±0.71 <sup>c</sup>
Merah 20%	11.71±0.09 <sup>c</sup>	6.97±0.32 <sup>ab</sup>	38.49±0.12 <sup>ab</sup>	2.74±0.08 <sup>abc</sup>	9.23±2.70 <sup>bc</sup>	41.82±1.10 <sup>ab</sup>
Merah 30%	11.73±0.41 <sup>c</sup>	5.29±0.80 <sup>c</sup>	39.13±0,79 <sup>ab</sup>	2.78±0.10 <sup>ab</sup>	10.33±0.30 <sup>bc</sup>	42.51±0.28 <sup>a</sup>
	p=0,000	p=0,000	p=0,000	p=0,000	p=0,001	p=0,000

### 1. Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein sereal dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul dapat dilihat pada Lampiran 3 dan secara singkat dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil uji kadar protein selai kacang dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul memiliki nilai rerata 11,73-14,60%. Kadar protein tertinggi adalah selai kacang kontrol, sedangkan kadar protein terendah adalah selai kacang dengan substitusi bekatul merah 30%. Jenis dan formulasi bekatul sebagai substitusi pembuatan selai kacang mempengaruhi kadar protein selai kacang.

### 2. Kadar Lemak

Hasil analisis kadar protein sereal dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul dapat dilihat pada Lampiran 3 dan secara singkat dapat dilihat pada Tabel 4. Kadar lemak selai kacang dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul memiliki nilai rerata 4,90-8,23%. Kadar lemak tertinggi adalah selai kacang kontrol, sedangkan kadar lemak terendah adalah selai kacang dengan substitusi bekatul beras putih 30%. Jenis dan formulasi bekatul

sebagai substitusi pembuatan selai kacang mempengaruhi kadar protein selai kacang.

### **3. Kadar Karbohidrat**

Hasil analisis kadar karbohidrat sereal dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul dapat dilihat pada Lampiran 3 dan secara singkat dapat dilihat pada Tabel 4. Kadar karbohidrat selai kacang dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul memiliki nilai rerata 34,56-40,00%. Kadar karbohidrat terendah adalah selai kacang kontrol, sedangkan kadar karbohidrat tertinggi adalah selai kacang dengan substitusi bekatul beras putih 30%. Jenis dan formulasi bekatul sebagai substitusi pembuatan selai kacang mempengaruhi kadar karbohidrat selai kacang.

### **4. Kadar Abu**

Hasil analisis kadar abu sereal dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul dapat dilihat pada Lampiran 3 dan secara singkat dapat dilihat pada Tabel 4. Kadar abu selai kacang dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul memiliki nilai rerata 1,78-3,09%. Kadar abu tertinggi adalah selai kacang dengan substitusi bekatul beras putih 30%, sedangkan kadar abu terendah adalah selai kacang kontrol. Jenis dan formulasi bekatul sebagai substitusi pembuatan selai kacang tidak mempengaruhi kadar abu selai kacang.

### **5. Kadar Serat Kasar**

Hasil analisis kadar protein sereal dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul dapat dilihat pada Lampiran 3 dan secara singkat dapat dilihat pada Tabel 4. Kadar serat selai kacang dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul memiliki nilai rerata 7,06-11,37%. Kadar serat tertinggi adalah selai kacang dengan substitusi bekatul beras putih 30%, sedangkan

kadar serat terendah adalah selai kacang kontrol. Jenis dan formulasi bekatul sebagai substitusi pembuatan selai kacang mempengaruhi kadar serat kasar selai kacang.

## 6. Kadar Air

Hasil analisis kadar air sereal dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul dapat dilihat pada Lampiran 3 dan secara singkat dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil analisis kadar air selai kacang dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul dapat dilihat pada Lampiran 2 dan secara singkat dapat dilihat pada Tabel 3. Kadar air selai kacang dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul memiliki nilai rerata 37,11-43,68%. Kadar air tertinggi adalah selai kacang dengan substitusi bekatul beras putih 30%, sedangkan kadar air terendah adalah selai kacang kontrol. Jenis dan formulasi bekatul sebagai substitusi pembuatan selai kacang mempengaruhi kadar air selai kacang.

## E. Daya Terima

Daya terima selai kacang bekatul didapatkan dengan uji hedonik (kesukaan) terhadap tingkat kesukaan panelis. Uji hedonik yang dilakukan meliputi uji kesukaan panelis terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa dapat dilihat pada Lampiran 6 dan secara singkat pada tabel 6.

**Tabel 6. Hasil Analisis Organoleptik Selai kacang dengan Substitusi Bekatul Putih dan Bekatul Merah**

Perlakuan	Warna	Aroma	Tekstur	Aroma
	Rerata	Rerata	Rerata	Rerata
kontrol	3.60±1.35 <sup>a</sup>	2.85±1.49 <sup>a</sup>	2.25±1.41 <sup>b</sup>	3.15±1.30 <sup>a</sup>
Putih 10%	2.95±0.82 <sup>a</sup>	3.50±1.10 <sup>a</sup>	3.30±1.26 <sup>ab</sup>	3.40±0.94 <sup>a</sup>
Putih 20%	2.80±1.15 <sup>a</sup>	3.30±1.03 <sup>a</sup>	2.65±1.13 <sup>ab</sup>	2.65±1.04 <sup>a</sup>
Putih 30%	3.00±1.45 <sup>a</sup>	3.30±1.38 <sup>a</sup>	3.65±1.13 <sup>a</sup>	3.15±1.18 <sup>a</sup>
Merah 10%	3.00±1.33 <sup>a</sup>	3.50±1.10 <sup>a</sup>	3.80±1.24 <sup>a</sup>	3.50±1.39 <sup>a</sup>
Merah 20%	3.20±1.15 <sup>a</sup>	3.75±1.11 <sup>a</sup>	3.75±1.11 <sup>a</sup>	3.25±1.16 <sup>a</sup>
Merah 30%	3.10±1.11 <sup>a</sup>	3.35±1.34 <sup>a</sup>	3.65±1.22 <sup>a</sup>	2.60±1.23 <sup>a</sup>
	p= 0.506	p= 0.428	p= 0.000	p= 0.121

**a) Warna**

Hasil uji daya terima untuk parameter warna menunjukkan bahwa jenis dan formulasi substitusi bekatul pada selai kacang memiliki rerata nilai kesukaan antara 2.80 – 3.60. Nilai rerata paling rendah adalah selai kacang dengan substitusi bekatul putih 20%, sedangkan nilai rerata paling tinggi adalah selai kacang kontrol. Selai kacang dengan substitusi bekatul putih 10%, 20%, 30% dan substitusi bekatul merah 10%, 20%, 30% dapat diterima oleh panelis dengan tingkat kesukaan netral. Selai kacang tanpa substitusi dapat diterima oleh panelis dengan tingkat kesukaan agak suka. Variasi formulasi substitusi bekatul putih dan merah tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap warna selai kacang ( $p=0.506$ )

**b) Aroma**

Hasil uji daya terima untuk parameter aroma menunjukkan bahwa jenis dan formulasi substitusi bekatul pada selai kacang memiliki rerata nilai kesukaan antara 2.85–3.75. Nilai rerata paling rendah adalah selai kacang kontrol, sedangkan nilai rerata paling tinggi adalah selai kacang dengan substitusi bekatul merah 20%. Selai kacang tanpa substitusi, substitusi bekatul putih 20%, 30% serta substitusi bekatul merah 30% dapat diterima oleh panelis dengan tingkat kesukaan netral. Selai kacang dengan substitusi bekatul putih 10% dan substitusi bekatul merah 10%, 20% dapat diterima oleh panelis dengan tingkat kesukaan agak suka. Variasi formulasi substitusi bekatul putih dan merah tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap aroma selai kacang ( $p=0.428$ )

**c) Tekstur**

Hasil uji daya terima untuk parameter tekstur menunjukkan bahwa jenis dan formulasi substitusi bekatul pada selai kacang memiliki rerata nilai

kesukaan antara 2.25–3.80. Nilai rerata paling rendah adalah selai kacang kontrol, sedangkan nilai rerata paling tinggi adalah selai kacang dengan substitusi bekatul merah 10%. Selai kacang tanpa substitusi dapat diterima oleh panelis dengan tingkat kesukaan agak tidak suka. Selai kacang dengan substitusi bekatul putih 10% dan 20% dapat diterima oleh panelis dengan tingkat kesukaan netral. Selai kacang dengan substitusi bekatul putih 30% dan substitusi bekatul merah 10%, 20%, 30% dapat diterima oleh panelis dengan tingkat kesukaan agak suka. Variasi formulasi substitusi bekatul putih dan merah mempengaruhi kesukaan panelis terhadap tekstur selai kacang ( $p=0.000$ )

#### **d) Rasa**

Hasil uji daya terima untuk parameter rasa menunjukkan bahwa jenis dan formulasi substitusi bekatul pada selai kacang memiliki rerata nilai kesukaan antara 2.60–3.50. Nilai rerata paling rendah adalah selai kacang dengan substitusi bekatul merah 30%, sedangkan nilai rerata paling tinggi adalah selai kacang dengan substitusi bekatul merah 10%. Selai kacang tanpa substitusi bekatul putih 10%, 20%, 30%, serta substitusi bekatul merah 20%, 30% dapat diterima oleh panelis dengan tingkat kesukaan netral. Variasi formulasi substitusi bekatul putih dan merah tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap rasa selai kacang ( $p=0.121$ )

### **F. Hubungan Kandungan Zat Gizi dan Daya Terima Selai Kacang Dengan Formulasi Substitusi Bekatul**

#### **1. Kandungan Gizi**

Hasil analisis hubungan kandungan zat gizi, indeks penyerapan air dan indeks kelarutan air, dan daya terima sereal dengan kadar bekatul bekatul dapat dilihat pada Lampiran 10 dan secara singkat dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil

analisis korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antar semua variabel kandungan zat-zat gizi, yaitu aktivitas antioksidan, protein, abu, serat kasar, karbohidrat, dan air dengan formulasi substitusi bekatul, baik bekatul merah maupun bekatul putih. Terdapat korelasi yang kuat antara variabel aktivitas antioksidan dengan kadar lemak, baik dengan substitusi bekatul merah maupun bekatul putih.

## **2. Daya Terima**

Hasil analisis hubungan kandungan zat gizi, indeks penyerapan air dan indeks kelarutan air, dan daya terima sereal dengan kadar bekatul dapat dilihat pada Lampiran 10 dan secara singkat dapat dilihat pada Tabel 6. Hubungan yang tidak bermakna antara data daya terima yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa terhadap substitusi bekatul, baik bekatul merah maupun putih pada selai kacang. Terdapat korelasi yang lemah antara variabel daya terima secara tekstur dengan variabel kadar lemak baik pada substitusi bekatul merah maupun bekatul putih.

**Table 6. Hubungan aktivitas antioksidan, kandungan zat gizi, dan daya terima selai kacang dengan formulasi substitusi bekatul**

Hubungan selai kacang kontrol dan selai kacang dengan substitusi bekatul merah 10%, 20%, dan 30%												
Formula	air	abu	lemak	protein	karbohidrat	Serat	antioksidan	warna	aroma	tekstur	rasa	
Formula putih	0.917**	0.894**	-0.872**	-0.819**	0.885**	0.706**	0.951**	0.148	0.022	0.241	0.151	
Air	0.895**	0.867**	-0.885**	-0.832**	0.764**	0.705**	0.937**	0.170	-0.056	0.307	0.222	
Abu	0.902**	0.760**	-0.674	-0.916**	0.895**	0.587	0.962**	0.101	0.062	0.322	0.121	
Lemak	-0.618*	-0.744**	0.667**	0.667**	-0.754**	-0.710**	-0.778**	-0.165	0.095	-0.261	-0.246	
Protein	-0.747**	-0.690**	0.565*	0.565*	-0.763**	-0.379	-8.69**	0.014	-0.114	-0.362	-0.310	
Karbohidrat	0.916**	0.815**	-0.546	-0.668	0.633**	0.907**	0.907**	0.016	-0.004	0.188	0.019	
Serat	0.856**	0.857**	-0.304	-0.432	0.842	0.654**	0.654**	0.285	-0.228	0.133	-0.210	
Antioksidan	0.909**	0.820**	-0.395	-0.646	0.808	0.767	0.767	0.085	-0.026	0.265	0.103	
Warna	0.148	0.117	0.275	-0.030	0.079	0.307	0.248	0.161	0.161	0.143	0.202	
Aroma	0.022	0.185	0.159	-0.164	-0.146	0.052	0.083	0.238	0.238	0.397	0.191	
Tekstur	0.241	0.200	-0.032	-0.310	0.296	0.228	0.232	0.124	0.124	0.256	0.256	
Rasa	0.151	0.288	0.137	-0.240	-0.011	0.106	0.238	0.229	0.152	0.399	0.399	

\*\* Korelasi signifikan pada level 0,01 (2-tailed).

\* Korelasi signifikan pada level 0,05 (2-tailed).

Keterangan:

1. Kekuatan korelasi (r) 0,00-0,199 sangat lemah
2. Kekuatan korelasi (r) 0,20-0,399 lemah
3. Kekuatan korelasi (r) 0,40-0,599 sedang
4. Kekuatan korelasi (r) 0,60-0,799 kuat
5. Kekuatan korelasi (r) 0,80-1,00 sangat kuat

## PEMBAHASAN

### A. Aktivitas Antioksidan

Nilai rerata aktivitas antioksidan selai kacang dengan jenis dan konsentrasi substitusi bekatul merah dan putih secara keseluruhan lebih tinggi jika dibandingkan dengan selai kacang kontrol. Rerata aktivitas antioksidan paling tinggi adalah selai kacang dengan substitusi bekatul merah 30% yaitu 48,66%. Aktivitas antioksidan yang tinggi ini disebabkan oleh tingginya aktivitas antioksidan bekatul merah yang mencapai 58,69%. Untuk selai kacang dengan substitusi bekatul putih, aktivitas antioksidan tertinggi adalah selai kacang dengan substitusi bekatul putih 30% yaitu sebesar 40,45%.

Terdapat hubungan yang kuat antara kadar lemak dengan antioksidan. Hal ini dikarenakan vitamin yang larut lemak seperti vitamin A dan vitamin E berperan sebagai antioksidan dalam tubuh. Hanya saja arah korelasinya negatif, berarti semakin rendah kadar lemaknya maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. berarti ada zat lain yang lebih tinggi jumlahnya dalam bekatul tetapi tidak larut lemak yang berperan sebagai antioksidan. Zat lain tersebut adalah  $\gamma$ -oryzanol yang komposisinya 13-20 kali lebih banyak daripada total tokoferol dan tokotrienol pada bekatul. Selain itu minyak bekatul mengandung fraksi tak tersabunkan yang berperan sebagai antioksidan seperti *fitosterol*, *sterolester*, *triterpen alkohol*, *hidrokarbon*.<sup>11</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Evy Damayanti menyebutkan bahwa minyak bekatul dan fraksinya terbukti dapat menghambat oksidasi LDL manusia secara *in vitro*

Vitamin E merupakan antioksidan larut dalam lemak yang sangat penting hal ini disebabkan karena dia bekerja untuk menghilangkan radikal bebas dan menghilangkan lipid peroksidasi. Vitamin E adalah antioksidan yang mencegah terbentuknya metabolit oksidasi yang bersifat toksik seperti lipid peroksidasi dibentuk dari asam lemak yang tidak tersaturasi dengan cara menangkap radikal bebas.<sup>4</sup> Tokoferol menekan peroksidasi lipid melalui penangkapan radikal

peroksil termasuk dalam peroksidasi atau melalui reaksi dengan radikal peroksil lipid.  $\alpha$ -tokoferol merupakan antioksidan pemecah rantai radikal bebas yang kuat dan isomer vitamin E larut lemak paling potensial. Tokotrienol juga menghambat sintesis kolesterol, menurunkan kadar serum kolesterol dalam berbagai percobaan pada binatang, dan menekan proliferasi sel tumor.<sup>13</sup>

Selain tokoferol,  $\gamma$ -oryzanol juga terdapat dalam bekatul dimana komposisinya 13-20 kali lebih banyak daripada total tokoferol dan tokotrienol.  $\gamma$ -oryzanol juga dilaporkan dapat menurunkan serum kolesterol, memiliki aktivitas anti-inflamasi, dan dapat menghambat oksidasi kolesterol *in vitro*. Antosianin merupakan pigmen yang memberi warna pada beras sehingga hanya ditemukan pada beras merah atau hitam. Antosianin ini dikenal dapat sebagai substansi yang memiliki aktivitas antioksidan, anti-inflamasi, anti-kanker, dan efek hipoglikemia. Selain antosianin, unsur utama dalam warna bekatul seperti *amino acids*, *nicotinic acid*, *riboflavin*, dan mineral-mineral mungkin berkontribusi dalam meningkatkan aktivitas antioksidan karena jumlahnya lebih banyak dalam bekatul merah dibanding pada bekatul putih.<sup>12,14</sup>

## **B. Kandungan Zat Gizi**

### **1. Kadar protein**

Hasil penelitian menunjukkan kadar protein selai kacang dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul berkisar antara 11,70-14,59%. Kadar protein ini terutama diperoleh dari kacang tanah dan susu. Selai kacang tanah merupakan produk emulsi, yaitu campuran antara air dan minyak (alami dari kacang). Oleh karena itu, kadar protein yang tinggi pada kacang tanah berperan sebagai emulsifier, yaitu untuk menjaga agar stabilitas emulsi tidak pecah.<sup>15</sup>

Untuk hasil analisis, kadar protein akan menurun sejalan dengan peningkatan substitusi bekatul. Hal ini berkaitan dengan kadar protein bekatul

jauh lebih rendah daripada kacang tanah. Hanya saja, untuk substitusi bekatul beras merah 20% kadarnya lebih rendah apabila dibandingkan dengan substitusi bekatul merah 30% meskipun hanya naik sekitar 0,02%. Hal ini bisa diakibatkan oleh banyak faktor, kemungkinan terbesar dikarenakan suhu pemasakan. Proses pemasakan dengan suhu tinggi ini akan menyebabkan protein akan terdenaturasi.<sup>15</sup> Denaturasi merupakan perubahan struktur sekunder, tersier, dan kuartener terhadap molekul protein, termasuk adanya pemecahan ikatan hidrogen.<sup>16</sup> Denaturasi ini menyebabkan hilangnya aktivitas enzim dan enzim-inhibitor sehingga meningkatkan daya cerna protein.<sup>17</sup> Pemasakan selai kacang dengan api kecil dan dengan diaduk terus diharapkan dapat menjaga suhu pada kisaran 75-80<sup>0</sup>C sehingga meminimalkan degradasi pada bahan makanan sehingga meminimalkan kerusakan kualitas protein.<sup>17</sup>

Substitusi bekatul menyebabkan penurunan kadar protein dalam selai kacang. Meskipun demikian kadar proteinnya masih cukup tinggi yakni sebesar 11,70% atau sekitar 11,7 g per 100 g berat kering. Pemenuhan kebutuhan akan protein diperlukan karena fungsi protein dalam pertumbuhan dan pemeliharaan sel tubuh, sebagai enzim dalam reaksi biologis tubuh, alat pengangkut dan penyimpan, pengatur pergerakan, sistem imun, dan media perambatan impuls saraf.<sup>17</sup>

## **2. Kadar Lemak**

Kadar lemak selai kacang dengan variasi jenis dan formulasi substitusi bekatul berkisar antara 4,90-8,23%. Dari hasil analisis kadar lemak dapat diketahui bahwa jenis dan formulasi mempengaruhi kadar lemak selai kacang, yaitu semakin tinggi formulasi substitusi bekatul maka semakin rendah kadar lemak selai kacang yang dihasilkan. Penurunan kadar lemak ini disebabkan

oleh kadar lemak bekatul yang rendah, hanya sekitar 8,79% untuk bekatul putih dan 14,98% untuk bekatul merah.

Untuk produk selai kacang kadar lemak 4,90-8,23% sangat sedikit, apabila didasarkan dengan persyaratan mutu selai kacang SNI 01-2886-2000 yakni sebesar 45-55%. Sama halnya dengan protein, rendahnya kadar lemak ini berkaitan juga dengan suhu pemasakan. Fluktuasi suhu pemanasan bisa mempengaruhi kadar lemak. Fluktuasi suhu ini terjadi karena proses pengadukan bahan saat pemanasan dilakukan secara manual, sehingga suhu tidak bisa dijaga secara konstan.<sup>4</sup>

Lemak pada bekatul mengandung sekitar 20% *rice bran oil* (RBO) yang kaya akan sejumlah besar asam lemak tak jenuh (70-90%), khususnya asam oleat dan asam linoleat.<sup>7</sup> Asam lemak yang ada pada RBO memiliki kesamaan komposisi dengan minyak kacang tanah, yaitu 49,9% asam lemak oleat dan 35,45 asam lemak linoleat. Satu studi dengan tikus yang diberi pakan diet RBO melaporkan adanya penurunan yang signifikan pada total serum kolesterol, LDL, dan peningkatan ekskresi *steroid fecal* yang dibandingkan dengan konsentrasi yang sama dengan minyak kacang tanah.<sup>16</sup> Fitosterol yang terdapat pada bekatul juga memiliki efek hipokolesterolemik yang dapat menghambat absorpsi kolesterol baik yang berasal dari makanan maupun empedu karena kesamaan dari struktur fitosterol dan kolesterol.<sup>17</sup>

### **3. Kadar Karbohidrat**

Rerata kadar karbohidrat selai kacang dengan variasi jenis dan formulasi substitusi bekatul berkisar antara 34,56-40,00%. Nilai rerata terendah adalah selai kacang kontrol dan nilai rerata tertinggi adalah selai kacang dengan substitusi bekatul putih 30%. Apabila dibandingkan dengan kadar karbohidrat selai kacang kontrol sebesar 34,56%, substitusi bekatul meningkatkan kadar karbohidrat dalam produk selai kacang. Peningkatan

kadar karbohidrat ini disebabkan oleh kadar karbohidrat bekatul 58,07% untuk bekatul merah dan 56,07% untuk bekatul putih yang jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan kadar karbohidrat kacang tanah 21,1%.

Kandungan karbohidrat utama pada selai kacang berasal dari sukrosa/gula pasir dan laktosa dari susu. Selama proses pemanasan sukrosa pecah menjadi dua glukosa dan laktosa pecah menjadi glukosa dan galaktosa. Penambahan bekatul meningkatkan kadar karbohidrat karena bekatul merupakan hasil samping penggilingan padi yang tersusun salah satunya oleh endosperm berpati, selama proses pemanasan pati ini mengalami pemecahan sehingga meningkatkan kadar karbohidrat selai kacang.

#### **4. Kadar Abu**

Kadar abu selai kacang dengan variasi jenis dan formulasi substitusi bekatul berkisar antara 1,78-3,09%. Kadar abu pada selai kacang meningkat seiring dengan substitusi bekatul. Hal ini berkaitan dengan kadar abu bekatul yang cukup tinggi, yaitu 9,15% untuk bekatul putih dan 10,70% untuk bekatul merah. Kadar abu suatu bahan pangan mempunyai hubungan dengan kadar mineral yang merupakan zat anorganik. Bekatul merupakan sumber mineral yang sangat dibutuhkan untuk metabolisme tubuh antara lain kalsium, magnesium, fosfor. Sehingga dengan meningkatnya konsentrasi bekatul, kadar abu semakin meningkat.<sup>4</sup> Jumlah mineral dalam tubuh harus dalam batas optimal. Baik kelebihan dan kekurangan mineral dapat mengganggu kesehatan.<sup>15,18</sup> Oleh karena itu, perlu adanya spesifikasi tertentu tentang batas normal kadar abu yang masih bisa dikonsumsi karena pemerintah belum menetapkan SNI.

#### **5. Kadar Serat**

Kadar serat selai kacang dengan variasi jenis dan formulasi substitusi bekatul berkisar antara 7,06-11,37%. Selai kacang yang disubstitusi dengan bekatul putih 30% mempunyai kadar serat tertinggi dan yang paling rendah adalah selai kacang kontrol 7,06%. Secara statistik formulasi substitusi bekatul putih jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan substitusi bekatul merah. Hal ini dikarenakan kadar serat bekatul putih sebesar 10,76 jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan bekatul beras merah 8,80%. Dari hasil analisis tersebut juga dapat diketahui bahwa semakin tinggi formulasi substitusi bekatul maka semakin tinggi pula kadar serat selai kacang.

Serat merupakan bagian dari polisakarida dimana fungsinya sebagai penguat tekstur. Serat ini terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin, dan lignin. Polisakarida penguat tekstur ini tidak dapat dicerna oleh tubuh tetapi merupakan serat-serat (*dietary fiber*) yang dapat menstimulasi enzim-enzim pencernaan.<sup>15</sup>

Serat larut air dalam tubuh berfungsi dalam penurunan kolesterol dalam darah melalui penghambatan absorpsi kolesterol di usus.<sup>14,18</sup> Serat larut air juga berhubungan dengan penurunan gula darah dengan mempercepat waktu transit makanan di usus halus sehingga hanya sedikit karbohidrat yang dapat terabsorpsi.<sup>18</sup> Selain itu, serat larut air juga dapat mencegah timbulnya kanker. Hasil fermentasi serat dalam kolon adalah asam lemak rantai pendek (*Short Chain Fatty Acid/SCFA*) seperti asam asetat, propionat dan butirat. Asam butirat berfungsi menormalkan pertumbuhan sel sehingga produksi SCFA memberi efek kemoprotektif dalam kolon.<sup>19</sup>

## **6. Kadar Air**

Kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan. Kandungan air sangat penting dalam menentukan daya awet dari bahan makanan karena mempengaruhi sifat fisik, kimia, perubahan mikrobiologi dan

perubahan enzimatis.<sup>15</sup> Kadar air selai kacang jenis dan formulasi substitusi bekatul yang dihasilkan berkisar antara 37,11-43,68%. Kadar air selai ini relatif lebih tinggi dibandingkan dengan persyaratan SNI (1995), yakni maksimum 35%. Hal ini dapat disebabkan oleh lebih singkatnya waktu pemasakan (40 menit), sehingga lebih sedikit jumlah air yang diuapkan dalam pemanasan. Pertimbangan memilih waktu yang lebih singkat adalah agar tidak terjadi pemanasan yang berlebihan sehingga dapat merusak kandungan zat gizi dan aktivitas antioksidan.

Selai kacang termasuk golongan makanan semi padat sehingga mudah rusak. Oleh karena itu perlu penanganan yang tepat untuk memperpanjang masa simpan. Kadar gula yang tinggi (lebih dari 40%) bila ditambahkan ke dalam bahan makanan menyebabkan air dalam bahan makanan menjadi terikat sehingga menurunkan nilai aktivitas air dan tidak dapat digunakan oleh mikroba. Pada produk selai kacang ini kadar gula berkisar antara 34,56-40,01% sehingga dapat digunakan sebagai pengawet. Apabila selai kacang akan digunakan dalam waktu yang lebih lama lagi sebaiknya dikemas dengan botol kaca yang sudah disterilisasi kemudian di pasteurisasi dan disimpan pada suhu yang rendah.<sup>10</sup>

## **C. Daya Terima**

### **1. Warna**

Selai kacang dengan jenis dan formulasi bekatul memiliki warna yang dapat diterima oleh panelis dengan tingkat kesukaan yang berbeda-beda. Tingkat kesukaan terhadap warna selai kacang dengan perlakuan variasi bekatul beras putih dan merah antara 2,80 – 3,60, yaitu netral sampai agak suka. Warna yang dihasilkan dimulai dari coklat cerah hingga coklat. Selai kacang kontrol lebih disukai panelis karena warnanya lebih cerah meskipun

jenis dan formulasi selai kacang tidak mempengaruhi terhadap daya terima selai kacang oleh panelis.

Lama penyangraian sangat berpengaruh terhadap mutu selai kacang. Semakin lama penyangraian maka selai kacang yang dihasilkan akan terasa pahit dan warnanya sangat coklat. Begitu juga sebaliknya jika terlalu cepat penyangraian maka selai kacang akan terasa mentah dan warnanya kurang coklat. Penelitian yang dilakukan oleh Andi Pramana Matondang menyebutkan bahwa panelis lebih menyukai penampakan selai kacang yang berwarna coklat muda dengan waktu penyangraian selama 10 menit.

Pada bekatul kontrol, warna coklat cerah yang dihasilkan dari reaksi *maillard*, yaitu reaksi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan protein dalam suasana panas akan menyebabkan warna menjadi coklat.<sup>14</sup> Semakin rendah reaksi *maillard* yang terjadi pada selai kacang akan mengurangi warna coklat pada produk sehingga warna semakin cerah.<sup>23</sup> Pada selai kacang dengan substitusi bekatul beras putih dan merah, warna yang dihasilkan adalah coklat. Warna ini lebih disebabkan oleh warna alami dari bekatul itu sendiri.

## **2. Aroma**

bekatul memiliki aroma yang khas, jenis dan formulasi substitusi bekatul pada selai kacang dapat mempengaruhi aroma. Berdasarkan data hasil uji kesukaan terhadap panelis didapatkan bahwa aroma selai kacang dengan formulasi substitusi bekatul dapat diterima oleh panelis dengan tingkat kesukaan netral hingga agak suka. Hasil uji daya terima selai kacang untuk parameter aroma memiliki rerata 2,85-3,75. Nilai terendah adalah produk selai kacang kontrol dan nilai tertinggi adalah produk selai kacang dengan substitusi bekatul merah 20%.

Selai kacang menghasilkan aroma yang langu yang diperoleh dari bekatul yang seharusnya tidak disukai oleh konsumen. Namun pada kenyataannya panelis malah lebih menyukai selai dengan substitusi bekatul. Hal ini mungkin dikarenakan oleh aroma yang kuat juga dari susu sebagai bahan yang paling dominan dan aroma kacang yang masih ada sehingga aroma langu bekatul dapat tersamarkan. Selain itu juga pada saat uji hedonik, selai kacang disajikan dengan roti tawar sehingga aroma langu bekatul menjadi tersamarkan

### **3. Tekstur**

Selai kacang memiliki tekstur yang lembut dan memiliki tingkat kelekatan tertentu. Tekstur selai kacang dengan jenis dan formulasi substitusi bekatul memiliki tekstur dan kelekatan yang berbeda antar perlakuan. Selai kacang dengan substitusi bekatul merah sebanyak 10%, merupakan selai kacang dengan tekstur yang paling disukai oleh panelis dengan kategori tingkat kesukaan agak suka. Sedangkan selai kacang kontrol dapat diterima oleh panelis dengan tingkat kesukaan agak tidak suka. Secara keseluruhan nilai rerata selai kacang mengalami peningkatan apabila dibandingkan dengan Kontrol. Secara statistik jenis dan formulasi substitusi bekatul berpengaruh terhadap tekstur selai kacang.

Secara teknis, tekstur selai kacang yang kasar dapat disebabkan oleh proses pemblenderan kacang tanah sangrai yang kurang halus, hal ini berkaitan dengan peralatan yang digunakan yaitu blender biasa. Bekatul yang digunakan cukup halus karena sudah diayak terlebih dahulu. Oleh karena itu, substitusi bekatul berpengaruh terhadap tekstur selai kacang kacang yang dihasilkan. Tekstur selai kacang lebih dipengaruhi oleh kestabilan emulsi yang dihasilkan. Masalah utama yang biasa dihadapi dalam pembuatan selai kacang adalah kestabilan emulsi minyak dan air pada produk. Kestabilan emulsi

minyak dan air pada produk selai kacang dipengaruhi oleh jumlah kandungan lemak dan air pada produk serta adanya perlakuan homogenisasi yang diberikan agar emulsi itu tetap stabil. Cara pemasakan yang dilakukan akan berpengaruh terhadap kestabilan emulsi pada produk karena dengan digoreng atau disangrai kadar lemaknya akan berbeda.

Terdapat hubungan yang lemah antara kadar lemak dan daya terima secara tekstur pada selai kacang dengan jenis dan formulasi bekatul. Kadar lemak menentukan tekstur dan citarasa, sehingga dengan kadar lemak yang rendah maka penerimaan dari segi tekstur juga rendah. Kenyataan yang ada adalah tidak ada hubungan antara kadar lemak dengan daya terima dari segi tekstur pada selai kacang. Penilaian secara hedonik cukup subyektif karena selera panelis yang satu dengan yang lain tidak sama. Kemungkinan yang terjadi adalah panelis tidak mempermasalahkan tekstur karena selai dimakan bersama dengan roti tawar.

#### **4. Rasa**

Berdasarkan hasil uji daya terima, tingkat kesukaan terhadap rasa selai kacang berkisar antara 2,60 – 3,50, yaitu mulai dari netral hingga agak suka. Hampir semua panelis memilih netral untuk rasa dari berbagai jenis dan formulasi substitusi bekatul pada selai kacang. Rasa selai kacang yang dihasilkan memiliki rasa manis, hal ini berkaitan dengan salah satu ciri khas dari produk selai yaitu kadar gulanya tinggi. Rasa gurih dipengaruhi oleh kadar lemak selai kacang. Variasi jenis dan presentase bekatul yang disubstitusikan pada selai kacang tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa selai kacang. Hal ini dapat disebabkan oleh dominasi rasa manis dari gula sebagai salah satu bahan penyusunnya.

## **SIMPULAN**

1. Substitusi bekatul baik bekatul merah maupun putih dari formulasi 10%, 20%, dan 30% meningkatkan aktivitas antioksidan selai kacang.
2. Kadar lemak dari semua jenis dan formulasi substitusi bekatul pada kacang tanah sangat rendah berdasarkan SNI. Terendah adalah selai kacang control dan meningkat sering dengan penambahan bekatul.
3. Tidak ada pengaruh yang nyata substitusi bekatul terhadap uji daya terima yang meliputi warna, rasa, aroma, dan tekstur.

## **SARAN**

1. Formulasi substitusi bekatul dapat ditingkatkan lagi untuk meningkatkan aktivitas antioksidannya
2. Perlu dilakukan penelitian untuk meningkatkan daya simpan selai kacang dengan substitusi bekatul apabila akan dipasarkan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Winarti, S. Makanan fungsional. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2010.
2. Sandrasari, DA. Kapasitas antioksidan dan hubungannya dengan nilai total fenol ekstrak sayuran *indigenous* [thesis]. Sekolah Pascasarjana IPB Bogor; 2008.
3. Silalahi RM. Karakterisasi simplisia, skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan fraksi bunga tumbuhan brokoli [skripsi]. Fakultas Farmasi USU Medan; 2010.
4. Mindasari, R. Studi antioksidan pada pembuatan tempe dari kedelai, jagung dan dedak padi [skripsi]. Prodi ITP Fakultas Pertanian USU; 2010.
5. Damyanti E, Kustiyah L, Khalid M, dan Farizal H. Aktivitas antioksidan bekatul lebih tinggi daripada jus tomat dan penurunan aktivitas antioksidan serum setelah intervensi minuman kaya antioksidan. Departemen Gizi Masyarakat. Fakultas Ekologi Manusia IPB; Jurnal gizi dan pangan, 2010, 5 (3): 205-210
6. Halliwell B and Gutteridge JMC.). Free radicals in biology and medicine. New York: Oxford University Press; 1999. Third Edition. p; 23
7. Putrawan IDGA, Mariyana R, dan Rosmayanti I. Ekstraksi minyak dedak padi menggunakan isopropil alkohol [Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia]. Prodi Teknik Kimia. Fakultas Teknologi Industri ITB; 2009.
8. Zuhra FC. Etanolisis minyak dedak padi yang diekstraksi secara perendaman. Departemen Kimia FMIPA USU; Jurnal sains kimia Vol. 10, No. 1, 2006: 1-3
9. Target produksi beras 2010 66,8 juta Ton. 2009 [disitasi 14 Oktober 2010]. Available from: [www.solopos.co.id](http://www.solopos.co.id)
10. Matondang AP. Pengaruh komposisi kacang mete dan kacang tanah serta lama penyangraian terhadap mutu mentega kacang campur [skripsi]. Departemen Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian. USU; 2010
11. Zhaoli D. Fecal Steroid Excretion of Rats Fed Rice Bran Oil and Oryzanol [Master of Science thesis]. Guangzhou, China; Jinan University; 2004.

12. Red and Black Rice Decrease Atherosclerotic Plaque Formation and Increase Antioxidant Status in Rabbits
13. Evy D. Aktivitas Antioksidan Minyak Bekatul Padi Awet dan Fraksinya secara *In Vitro*. 2004; 15(1)
14. Asaf AQ, David MP, Judith OH, Jan R. Novel Tocotrienols of Rice Bran Suppress Cholesterologenesis in Hereditary Hypercholesterolemic Swine. *JN*. 2001
15. Winarno. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2002
16. Tahira R, Ata R, Muhammad AB. Characterization of Rice Bran Oil. *Oilseeds Research Institute*. 2007; (45)3: 225-230
17. Savira, M. Peran vitamin E dalam mencegah gangguan fungsi testis akibat *stress oxidative* [skripsi]. Fakultas Kedokteran USU. 2005
18. Gallagher ML. The Nutrients and Their Metabolism. In: Mahan LK, Escott-Stump S. *Krause's Food and Nutrition Therapy* 12<sup>th</sup> ed. Canada: Elsevier. 2008.
19. Joko H, Rizal S, Zakiah W. Analisis Sifat Fisiko Produk Ekstrusi Hasil Samping Penggilingan Padi (Menir dan Bekatul). *Bul. Teknologi dan Industri Pangan*. 2000

### Lampiran 1. Cara membuat selai kacang

Bahan	Jumlah (g)						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Kacang tanah	125	112,5	100	87,5	112,5	100	87,5
Bekatul beras merah	0	12,5	25	37,5	0	0	0
Bekatul beras putih	0	0	0	0	12,5	25	37,5
Susu cair	500 ml	500 ml	500 ml	500 ml	500 ml	500 ml	500 ml
Gula	50	50	50	50	50	50	50
Garam	3	3	3	3	3	3	3
<b>Total formula</b>	<b>678</b>	<b>678</b>	<b>678</b>	<b>678</b>	<b>678</b>	<b>678</b>	<b>678</b>

#### Prosedur pembuatan:

- Kacang tanah kupas disortasi terlebih dahulu agar terbebas dari kotoran-kotoran yang melekat
- Kemudian kacang tanah disangrai pada suhu 80°C dengan lama penyangraian 10 menit lalu didinginkan agar proses pemanasan tidak berlanjut, warnanya tidak berubah dan kadar minyaknya dapat dipertahankan.
- Kemudian kacang tanah diblender
- Kacang tanah, bekatul, dan susu dimasak pada suhu 80°C selama  $\pm$  25 menit kemudian dinginkan
- Setelah dingin tambahkan gula dan garam, aduk hingga rata
- Kemudian masak kembali hingga kalis ( $\pm$  15 menit) kemudian dinginkan
- Simpan di wadah

## Lampiran 2. Rekapitulasi Nilai Gizi Selai kacang

Nilai Gizi								
Perlakuan	Ulangan	Protein	Lemak	Serat	Abu	Air	Karbohidrat	Aktivitas Antioksidan
Kontrol	1	13.471	8.674	4.765	1.985	37.239	39.507	13.382
	2	13.117	7.775	4.681	1.845	37.263	39.223	13.292
	3	15.814	8.546	7.359	1.656	38.764	40.622	13.173
	4	15.986	7.963	9.057	1.634	37.628	40.674	13.075
Putih 10%	1	13.418	5.346	7.921	2.561	39.694	40.685	17.061
	2	13.798	5.242	6.922	2.193	39.676	37.618	17.028
	3	13.989	4.532	7.681	2.522	39.747	39.363	17.321
	4	12.967	4.516	6.974	2.640	38.217	37.026	17.333
Putih 20%	1	12.633	5.226	9.251	2.885	42.361	37.462	20.678
	2	13.261	5.340	9.059	2.479	42.777	38.214	21.153
	3	12.954	5.073	18.674	2.662	40.124	37.618	20.128
	4	13.018	5.099	18.518	2.594	40.190	37.702	21.061
Putih 30%	1	12.499	4.224	17.999	2.947	41.626	38.612	41.179
	2	12.582	7.215	18.219	2.913	46.213	38.802	39.546
	3	12.327	4.348	26.989	3.568	41.970	30.409	39.712
	4	12.254	5.739	25.823	2.952	44.913	30.423	41.367
Merah 10%	1	12.941	8.912	7.476	2.432	37.454	38.471	28.479
	2	13.270	7.964	7.148	2.382	37.562	38.427	26.969
	3	13.184	7.511	9.424	2.320	36.817	39.842	28.626
	4	13.751	7.545	9.812	2.322	36.617	39.814	29.024
Merah 20%	1	11.638	7.331	7.016	2.719	40.828	38.318	47.115
	2	11.649	7.111	7.202	2.699	40.924	38.599	46.891
	3	11.703	6.836	12.743	2.927	42.654	38.500	49.202
	4	11.842	6.598	9.973	2.793	42.894	38.573	48.972
Merah 30%	1	12.075	5.989	10.104	2.617	42.332	35.689	47.126
	2	12.015	5.985	10.764	2.806	42.248	35.889	47.792
	3	11.196	4.576	10.353	2.788	42.597	35.533	49.857
	4	11.630	4.626	10.115	2.769	42.875	35.751	49.901

### Lampiran 3. Hasil Uji Statistik Kandungan Nilai Gizi Selai Kacang

#### Descriptives

protein

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	4	14.59700	1.513130	.756565	12.18927	17.00473	13.117	15.986
putih 10%	4	13.54300	.451421	.225710	12.82469	14.26131	12.967	13.989
putih 20%	4	12.96650	.258690	.129345	12.55487	13.37813	12.633	13.261
putih 30%	4	12.41550	.151227	.075614	12.17486	12.65614	12.254	12.582
merah 10%	4	13.28650	.339563	.169781	12.74618	13.82682	12.941	13.751
merah 20%	4	11.70800	.093741	.046870	11.55884	11.85716	11.638	11.842
merah 30%	4	11.72900	.406367	.203183	11.08238	12.37562	11.196	12.075
Total	28	12.89221	1.130569	.213657	12.45383	13.33060	11.196	15.986

#### Test of Homogeneity of Variances

protein

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
29.218	6	21	.000

#### ANOVA

protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	25.894	6	4.316	10.517	.000
Within Groups	8.617	21	.410		
Total	34.511	27			

#### protein

Tukey HSD<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
merah 20%	4	11.70800		
merah 30%	4	11.72900		
putih 30%	4	12.41550	12.41550	
putih 20%	4	12.96650	12.96650	
merah 10%	4		13.28650	13.28650
putih 10%	4		13.54300	13.54300
kontrol	4			14.59700
Sig.		.127	.213	.102

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

**Descriptives**

lemak

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	4	8.23950	.437777	.218888	7.54290	8.93610	7.775	8.674
putih 10%	4	5.38150	1.402077	.701038	3.15048	7.61252	4.224	7.215
putih 20%	4	5.18450	.123349	.061675	4.98822	5.38078	5.073	5.340
putih 30%	4	4.90900	.446630	.223315	4.19831	5.61969	4.516	5.346
merah 10%	4	7.98300	.652694	.326347	6.94442	9.02158	7.511	8.912
merah 20%	4	6.96900	.319655	.159828	6.46036	7.47764	6.598	7.331
merah 30%	4	5.29400	.800469	.400235	4.02027	6.56773	4.576	5.989
Total	28	6.28007	1.477217	.279168	5.70727	6.85288	4.224	8.912

**Test of Homogeneity of Variances**

lemak

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.612	6	21	.001

**ANOVA**

lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	48.295	6	8.049	15.912	.000
Within Groups	10.623	21	.506		
Total	58.919	27			

lemak

Tukey HSD<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
putih 30%	4	4.90900		
putih 20%	4	5.18450		
merah 30%	4	5.29400		
putih 10%	4	5.38150	5.38150	
merah 20%	4		6.96900	6.96900
merah 10%	4			7.98300
kontrol	4			8.23950
Sig.		.961	.061	.200

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

### Descriptives

serat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	4	7.06550	1.490677	.745339	4.69350	9.43750	5.881	9.057
putih 10%	4	7.37450	.502580	.251290	6.57478	8.17422	6.922	7.921
putih 20%	4	10.33400	.308827	.154413	9.84259	10.82541	10.104	10.764
putih 30%	4	11.37550	1.412926	.706463	9.12722	13.62378	10.059	12.674
merah 10%	4	8.46500	1.347430	.673715	6.32094	10.60906	7.148	9.812
merah 20%	4	9.23350	2.702329	1.351165	4.93349	13.53351	7.016	12.743
merah 30%	4	11.25750	.520316	.260158	10.42956	12.08544	10.823	11.999
Total	28	9.30079	2.075513	.392235	8.49599	10.10559	5.881	12.743

### Test of Homogeneity of Variances

serat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.398	6	21	.001

### ANOVA

serat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	74.443	6	12.407	6.223	.001
Within Groups	41.866	21	1.994		
Total	116.309	27			

### serat

Tukey HSD<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
kontrol	4	7.06550		
putih 10%	4	7.37450	7.37450	
merah 10%	4	8.46500	8.46500	8.46500
merah 20%	4	9.23350	9.23350	9.23350
putih 20%	4		10.33400	10.33400
merah 30%	4			11.25750
putih 30%	4			11.37550
Sig.		.351	.089	.098

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

**Descriptives**

abu

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	4	1.78000	.166275	.083137	1.51542	2.04458	1.634	1.985
putih 10%	4	2.47900	.196884	.098442	2.16571	2.79229	2.193	2.640
putih 20%	4	2.65500	.170925	.085462	2.38302	2.92698	2.479	2.885
putih 30%	4	3.09500	.315809	.157905	2.59248	3.59752	2.913	3.568
merah 10%	4	2.36400	.053690	.026845	2.27857	2.44943	2.320	2.432
merah 20%	4	2.74500	.086660	.043330	2.60710	2.88290	2.617	2.806
merah 30%	4	2.78450	.103246	.051623	2.62021	2.94879	2.699	2.927
Total	28	2.55750	.420849	.079533	2.39431	2.72069	1.634	3.568

**Test of Homogeneity of Variances**

abu

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.107	6	21	.096

**ANOVA**

abu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.133	6	.689	22.280	.000
Within Groups	.649	21	.031		
Total	4.782	27			

**abu**

Tukey HSD<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
kontrol	4	1.78000			
merah 10%	4		2.36400		
putih 10%	4		2.47900	2.47900	
putih 20%	4		2.65500	2.65500	
merah 20%	4		2.74500	2.74500	2.74500
merah 30%	4			2.78450	2.78450
putih 30%	4				3.09500
Sig.		1.000	.073	.225	.119

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

### Descriptives

Air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	4	37.11250	.466016	.233008	36.37096	37.85404	36.617	37.562
putih 10%	4	39.33350	.744943	.372472	38.14813	40.51887	38.217	39.747
putih 20%	4	41.36300	1.403145	.701573	39.13028	43.59572	40.124	42.777
putih 30%	4	43.68050	2.241978	1.120989	40.11301	47.24799	41.626	46.213
merah 10%	4	37.72350	.716138	.358069	36.58396	38.86304	37.239	38.764
merah 20%	4	41.82500	1.100880	.550440	40.07325	43.57675	40.828	42.894
merah 30%	4	42.51300	.283482	.141741	42.06192	42.96408	42.248	42.875
Total	28	40.50729	2.564487	.484643	39.51288	41.50169	36.617	46.213

### Test of Homogeneity of Variances

Air

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
14.150	6	21	.000

### ANOVA

Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	148.850	6	24.808	18.141	.000
Within Groups	28.718	21	1.368		
Total	177.568	27			

### Air

Tukey HSD<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
kontrol	4	37.11250		
merah 10%	4	37.72350		
putih 10%	4	39.33350	39.33350	
putih 20%	4		41.36300	41.36300
merah 20%	4		41.82500	41.82500
merah 30%	4			42.51300
putih 30%	4			43.68050
Sig.		.151	.081	.122

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

**Descriptives**

karbohidrat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	4	34.56150	.758250	.379125	33.35496	35.76804	33.612	35.423
putih 10%	4	35.71550	.147615	.073808	35.48061	35.95039	35.533	35.889
putih 20%	4	38.67300	1.668320	.834160	36.01833	41.32767	37.026	40.685
putih 30%	4	40.00650	.750060	.375030	38.81299	41.20001	39.223	40.674
merah 10%	4	37.74900	.325558	.162779	37.23096	38.26704	37.462	38.214
merah 20%	4	38.49750	.126792	.063396	38.29574	38.69926	38.318	38.599
merah 30%	4	39.13850	.796451	.398225	37.87117	40.40583	38.427	39.842
Total	28	37.76307	1.972372	.372743	36.99827	38.52788	33.612	40.685

**Test of Homogeneity of Variances**

karbohidrat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
9.446	6	21	.000

**ANOVA**

karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	90.940	6	15.157	22.578	.000
Within Groups	14.097	21	.671		
Total	105.037	27			

karbohidrat

Tukey HSD<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
kontrol	4	34.56150		
putih 10%	4	35.71550		
merah 10%	4		37.74900	
merah 20%	4		38.49750	38.49750
putih 20%	4		38.67300	38.67300
merah 30%	4		39.13850	39.13850
putih 30%	4			40.00650
Sig.		.448	.248	.174

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

### Descriptives

aktivitas\_antioksidan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	4	13.23050	.134438	.067219	13.01658	13.44442	13.075	13.382
putih 10%	4	17.18575	.163730	.081865	16.92522	17.44628	17.028	17.333
putih 20%	4	20.75500	.465868	.232934	20.01370	21.49630	20.128	21.153
putih 30%	4	40.45100	.954670	.477335	38.93191	41.97009	39.546	41.367
merah 10%	4	28.27450	.900269	.450135	26.84197	29.70703	26.969	29.024
merah 20%	4	48.04500	1.210316	.605158	46.11912	49.97088	46.891	49.202
merah 30%	4	48.66900	1.423510	.711755	46.40388	50.93412	47.126	49.901
Total	28	30.94439	13.958184	2.637849	25.53197	36.35681	13.075	49.901

### Test of Homogeneity of Variances

aktivitas\_antioksidan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
13.240	6	21	.000

### ANOVA

aktivitas\_antioksidan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5244.009	6	874.002	1117.437	.000
Within Groups	16.425	21	.782		
Total	5260.435	27			

### aktivitas\_antioksidan

Tukey HSD<sup>a</sup>

formula	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
kontrol	4	13.23050					
putih 10%	4		17.18575				
putih 20%	4			20.75500			
merah 10%	4				28.27450		
putih 30%	4					40.45100	
merah 20%	4						48.04500
merah 30%	4						48.66900
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.949

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

**Lampiran 4. Data Hasil Uji Daya Terima Selai kacang dengan Substitusi Bekatul**

**A. Warna**

No Panelis	Putih 10%	Putih 20%	Putih 30%	Merah 10%	Merah 20%	Putih 30%	Kontrol
1	4	2	3	2	3	2	5
2	3	5	5	3	1	2	2
3	4	3	2	4	3	3	3
4	2	4	5	1	3	3	5
5	2	2	2	2	2	2	5
6	2	4	4	4	4	4	3
7	3	2	1	1	4	5	1
8	4	4	5	3	5	4	3
9	4	3	3	4	4	4	2
10	4	3	3	4	3	2	2
11	4	4	4	4	1	4	4
12	3	2	2	5	5	2	5
13	3	3	3	2	3	3	3
14	3	1	1	3	3	1	5
15	3	3	4	3	4	3	4
16	2	2	2	5	3	3	5
17	2	3	5	1	3	4	3
18	2	4	4	1	5	4	5
19	3	1	1	4	3	2	2
20	2	1	1	4	2	5	5
<b>Rerata</b>	2,95	2,80	3,00	3,00	3,20	3,10	3,60

## B. Aroma

No Panelis	Putih 10%	Putih 20%	Putih 30%	Merah 10%	Merah 20%	Putih 30%	Kontrol
1	1	2	5	3	4	4	4
2	5	4	5	3	3	4	3
3	3	3	3	3	5	4	2
4	4	4	4	2	3	1	2
5	5	2	5	2	3	4	5
6	3	3	5	4	4	3	4
7	5	2	2	4	4	5	1
8	3	3	3	4	4	2	2
9	3	3	1	3	5	3	1
10	3	4	1	3	3	1	4
11	4	5	4	1	4	5	2
12	3	2	2	5	2	4	3
13	3	3	1	5	5	3	3
14	3	3	3	4	3	3	3
15	3	4	3	4	3	4	1
16	2	3	4	3	5	1	5
17	5	5	3	4	1	2	1
18	4	4	5	5	4	5	5
19	5	2	4	5	5	4	1
20	3	5	3	3	5	5	5
Rerata	3,50	3,30	3,30	3,50	3,75	3,35	2,85

### C. Tekstur

No Panelis	Putih 10%	Putih 20%	Putih 30%	Merah 10%	Merah 20%	Putih 30%	Kontrol
1	1	2	3	4	2	3	4
2	3	2	3	3	3	3	1
3	4	3	4	5	4	4	2
4	5	5	5	2	3	2	1
5	4	3	3	4	3	3	4
6	3	2	4	3	4	4	1
7	4	4	5	1	3	5	1
8	4	3	4	4	4	1	1
9	3	4	3	4	4	4	2
10	4	2	3	2	3	2	2
11	2	2	5	4	4	4	4
12	2	5	5	5	5	4	2
13	5	1	5	5	5	5	1
14	3	3	3	5	1	5	1
15	3	3	4	2	3	2	4
16	1	1	1	4	5	3	5
17	2	3	3	5	5	4	3
18	5	2	5	5	4	5	1
19	3	2	2	4	5	5	1
20	5	1	3	5	5	5	4
Rerata	3,30	2,65	3,65	3,80	3,75	3,65	2,25

#### D. Rasa

No Panelis	Putih 10%	Putih 20%	Putih 30%	Merah 10%	Merah 20%	Putih 30%	Kontrol
1	3	2	3	4	4	2	5
2	2	3	4	3	3	3	3
3	4	3	4	5	5	4	3
4	4	5	5	2	3	1	1
5	4	2	3	2	1	1	3
6	2	3	5	4	4	4	2
7	4	4	4	5	1	5	4
8	3	2	3	2	4	1	1
9	4	4	4	4	4	3	2
10	4	2	4	4	3	3	4
11	3	2	3	3	3	4	1
12	4	2	2	5	3	3	4
13	3	3	2	2	3	3	2
14	3	3	3	5	3	2	3
15	2	3	2	1	4	3	4
16	2	2	1	4	4	1	5
17	4	2	4	5	5	4	5
18	5	1	4	1	1	1	4
19	5	4	2	5	4	2	3
20	3	1	1	4	3	2	4
Rerata	3,40	2,65	3,15	3,50	3,25	2,60	3,15

## Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Daya Terima Selai Kacang

### Descriptives

warna

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
putih 10%	20	2.95	.826	.185	2.56	3.34	2	4
putih 20%	20	2.80	1.152	.258	2.26	3.34	1	5
putih 30%	20	3.00	1.451	.324	2.32	3.68	1	5
merah 10%	20	3.00	1.338	.299	2.37	3.63	1	5
merah 20%	20	3.20	1.152	.258	2.66	3.74	1	5
merah 30%	20	3.10	1.119	.250	2.58	3.62	1	5
kontrol	20	3.60	1.353	.303	2.97	4.23	1	5
Total	140	3.09	1.211	.102	2.89	3.30	1	5

### Test of Homogeneity of Variances

warna

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.823	6	133	.099

### ANOVA

warna

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.843	6	1.307	.887	.506
Within Groups	195.950	133	1.473		
Total	203.793	139			

warna

Tukey HSD<sup>a</sup>

Formula	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
putih 20%	20	2.80	
putih 10%	20	2.95	
putih 30%	20	3.00	
merah 10%	20	3.00	
merah 30%	20	3.10	
merah 20%	20	3.20	
kontrol	20	3.60	
Sig.		.368	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

## Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Daya Terima Selai Kacang

### Descriptives

warna

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
putih 10%	20	2.95	.826	.185	2.56	3.34	2	4
putih 20%	20	2.80	1.152	.258	2.26	3.34	1	5
putih 30%	20	3.00	1.451	.324	2.32	3.68	1	5
merah 10%	20	3.00	1.338	.299	2.37	3.63	1	5
merah 20%	20	3.20	1.152	.258	2.66	3.74	1	5
merah 30%	20	3.10	1.119	.250	2.58	3.62	1	5
kontrol	20	3.60	1.353	.303	2.97	4.23	1	5

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

### Descriptives

aroma

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
putih 10%	20	3.50	1.100	.246	2.99	4.01	1	5
putih 20%	20	3.30	1.031	.231	2.82	3.78	2	5
putih 30%	20	3.30	1.380	.309	2.65	3.95	1	5
merah 10%	20	3.50	1.100	.246	2.99	4.01	1	5
merah 20%	20	3.75	1.118	.250	3.23	4.27	1	5
merah 30%	20	3.35	1.348	.302	2.72	3.98	1	5
kontrol	20	2.85	1.496	.335	2.15	3.55	1	5
Total	140	3.36	1.236	.104	3.16	3.57	1	5

### Test of Homogeneity of Variances

aroma

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.152	6	133	.336

### ANOVA

aroma

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.171	6	1.529	1.000	.428
Within Groups	203.250	133	1.528		
Total	212.421	139			

### aroma

Tukey HSD<sup>a</sup>

Formula	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
kontrol	20		2.85
putih 20%	20		3.30
putih 30%	20		3.30
merah 30%	20		3.35
putih 10%	20		3.50
merah 10%	20		3.50
merah 20%	20		3.75
Sig.			.251

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

### Descriptives

tekstur

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
putih 10%	20	3.30	1.261	.282	2.71	3.89	1	5
putih 20%	20	2.65	1.182	.264	2.10	3.20	1	5
putih 30%	20	3.65	1.137	.254	3.12	4.18	1	5
merah 10%	20	3.80	1.240	.277	3.22	4.38	1	5
merah 20%	20	3.75	1.118	.250	3.23	4.27	1	5
merah 30%	20	3.65	1.226	.274	3.08	4.22	1	5
kontrol	20	2.25	1.410	.315	1.59	2.91	1	5
Total	140	3.29	1.328	.112	3.07	3.51	1	5

### Test of Homogeneity of Variances

tekstur

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.520	6	133	.792

### ANOVA

tekstur

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	44.443	6	7.407	4.912	.000
Within Groups	200.550	133	1.508		
Total	244.993	139			

### Tekstur

Tukey HSD<sup>a</sup>

Formula	N	Subset for alpha = 0.05

		1	2
kontrol	20	2.25	
putih 20%	20	2.65	2.65
putih 10%	20	3.30	3.30
putih 30%	20		3.65
merah 30%	20		3.65
merah 20%	20		3.75
merah 10%	20		3.80
Sig.		.105	.055

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

### Descriptives

rasa

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
putih 10%	20	3.40	.940	.210	2.96	3.84	2	5
putih 20%	20	2.65	1.040	.233	2.16	3.14	1	5
putih 30%	20	3.15	1.182	.264	2.60	3.70	1	5
merah 10%	20	3.50	1.395	.312	2.85	4.15	1	5
merah 20%	20	3.25	1.164	.260	2.71	3.79	1	5
merah 30%	20	2.60	1.231	.275	2.02	3.18	1	5
kontrol	20	3.15	1.309	.293	2.54	3.76	1	5
Total	140	3.10	1.207	.102	2.90	3.30	1	5

### Test of Homogeneity of Variances

rasa

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.984	6	133	.439

### ANOVA

rasa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14.600	6	2.433	1.721	.121
Within Groups	188.000	133	1.414		
Total	202.600	139			

rasa

Tukey HSD<sup>a</sup>

Formula	N	Subset for alpha = 0.05

		1
merah 30%	20	2.60
putih 20%	20	2.65
putih 30%	20	3.15
kontrol	20	3.15
merah 20%	20	3.25
putih 10%	20	3.40
merah 10%	20	3.50
Sig.		.209

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

Correlations

	Formula merah	air	abu	lemak	protein	karbohidrat	serat	antioksidan	warna	aroma	tekstur	rasa
Formula merah	1	.917**	.894**	-.872**	-.819**	.885**	.706**	.951**	.148	.022	.241	.151
Pearson Correlation		.000	.000	.000	.000	.000	.002	.000	.584	.936	.369	.577
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
air	.917**	1	.867**	-.855**	-.832**	.764**	.705**	.937**	.170	-.056	.307	.222
Pearson Correlation		.000	.000	.000	.000	.001	.002	.000	.528	.837	.247	.409
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
abu	.867**	.867**	1	-.674**	-.916**	.895**	.587**	.962**	.101	.062	.322	.121
Pearson Correlation		.000	.000	.004	.000	.000	.017	.000	.710	.819	.224	.655
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
lemak	-.872**	-.855**	-.674**	1	.667**	-.754**	-.710**	-.778**	-.165	.095	-.261	-.246
Pearson Correlation		.000	.004	.000	.005	.001	.002	.000	.541	.727	.329	.358
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
protein	-.819**	-.832**	-.916**	.667**	1	-.763**	-.379	-.869**	.014	-.114	-.362	-.310
Pearson Correlation		.000	.000	.005	.001	.001	.147	.000	.958	.674	.168	.242
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
karbohidrat	.885**	.764**	.895**	-.754**	-.763**	1	.633**	.907**	.016	-.004	.188	.019
Pearson Correlation		.001	.000	.001	.001	.000	.009	.000	.952	.988	.485	.945
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
serat	.706**	.705**	.587**	-.710**	-.379	.633**	1	.654**	.285	-.228	.133	-.210
Pearson Correlation		.002	.017	.002	.147	.009	.006	.006	.284	.397	.624	.435
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
antioksidan	.951**	.937**	.962**	-.778**	-.869**	.907**	.654**	1	.085	-.026	.265	.103
Pearson Correlation		.000	.000	.000	.000	.000	.006	.000	.754	.923	.322	.705
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
warna	.148	.170	.101	-.165	.014	.016	.285	.085	1	.161	.143	.202
Pearson Correlation		.584	.710	.541	.958	.952	.284	.754	.153	.206	.072	.072
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	80	80	80	80
N												
aroma	.022	-.056	.062	.095	-.114	-.004	-.228	-.026	.161	1	.397**	.191
Pearson Correlation		.936	.837	.727	.674	.988	.397	.923	.153	.000	.000	.089
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	80	80	80	80
N												
tekstur	.241	.307	.322	-.261	-.362	.188	.133	.265	.143	.397**	1	.256**
Pearson Correlation		.369	.247	.329	.168	.485	.624	.322	.206	.000	.000	.022
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	80	80	80	80
N												
rasa	.151	.222	.121	-.246	-.310	.019	-.210	.103	.202	.191	.256*	1
Pearson Correlation		.577	.409	.655	.242	.945	.435	.705	.072	.089	.022	.022
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	80	80	80	80
N												

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## Correlations

	Formula putih	air	abu	lemak	protein	karbohidrat	serat	antioksidan	warna	aroma	tekstur	rasa
Formula putih	1	.895**	.902**	-.618**	-.747**	.916**	.856**	.909**	.148	.022	.241	.151
Pearson Correlation		.000	.000	.011	.001	.000	.000	.000	.584	.936	.369	.577
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
air	.895**	1	.760**	-.396	-.690**	.815**	.857**	.820**	.117	.185	.200	.288
Pearson Correlation		.000	.001	.129	.003	.000	.000	.000	.666	.494	.458	.280
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
abu	.902**	.760**	1	-.744**	-.815**	.839**	.632**	.798**	.068	-.129	.326	.155
Pearson Correlation		.000	.001	.001	.000	.000	.009	.000	.802	.635	.218	.567
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
lemak	-.618**	-.396	-.744**	1	.565*	-.546*	-.304	-.395	.275	.159	-.032	.137
Pearson Correlation		.011	.001	.022	.022	.029	.252	.130	.302	.557	.905	.612
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
protein	-.747**	-.690**	-.815**	.565*	1	-.668**	-.432	-.646**	-.030	-.164	-.310	-.240
Pearson Correlation		.001	.003	.022	.005	.005	.094	.007	.912	.543	.243	.370
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
karbohidrat	.916**	.815**	.839**	-.546*	-.668**	1	.842**	.808**	.079	-.146	.296	-.011
Pearson Correlation		.000	.000	.029	.005	.000	.000	.000	.770	.590	.266	.967
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
serat	.856**	.857**	.632**	-.304	-.432	.842**	1	.767**	.307	.052	.228	.106
Pearson Correlation		.000	.009	.252	.094	.000	.001	.001	.248	.849	.395	.695
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
antioksidan	.909**	.820**	.798**	-.395	-.646**	.808**	.767**	1	.248	.083	.232	.238
Pearson Correlation		.000	.000	.130	.007	.000	.001	.001	.355	.759	.386	.376
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
N												
warna	.148	.117	.068	.275	-.030	.079	.307	.248	1	.238*	.124	.229*
Pearson Correlation		.666	.802	.302	.912	.770	.248	.355	.034	.034	.273	.041
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	80	80	80	80
N												
aroma	.022	.185	-.129	.159	-.164	-.146	.052	.083	.238*	1	.124	.152
Pearson Correlation		.936	.635	.557	.543	.590	.849	.759	.034	.034	.272	.177
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	80	80	80	80
N												
tekstur	.241	.200	.326	-.032	-.310	.296	.228	.232	.124	.124	1	.399**
Pearson Correlation		.369	.458	.905	.243	.266	.395	.386	.273	.272	.000	.000
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	80	80	80	80
N												
rasa	.151	.288	.155	.137	-.240	-.011	.106	.238	.229*	.152	.399**	1
Pearson Correlation		.577	.280	.612	.370	.967	.695	.376	.041	.177	.000	.000
Sig. (2-tailed)		16	16	16	16	16	16	16	80	80	80	80
N												

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



Foto 3. Produk selai kacang

