

**SUBSTITUSI ISOLAT PROTEIN KEDELAI PADA DAGING
ANALOG KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris L.*)**

Artikel Penelitian

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



disusun oleh

AFFINI NURRATRI UTAMA

22030112140061

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Substitusi Isolat Protein Kedelai pada Daging Analog Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*)” telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Affini Nurratri Utama
NIM : 22030112140061
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Substitusi Isolat Protein Kedelai pada Daging Analog
Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*)

Semarang, 20 September 2016
Pembimbing,

Gemala Anjani, SP, M.Si, PhD
NIP. 19800618 200312 1 00

Substitusi Isolat Protein Kedelai pada Daging Analog Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*)

Affini Nurratri Utama¹ Gemala Anjani¹

ABSTRAK

Latar Belakang: Penyakit kardiovaskuler merupakan salah satu penyebab utama kematian secara global. Pengolahan kacang merah menjadi daging analog diharapkan dapat menjadi alternatif makanan sehat. Selain itu, substitusi isolat protein kedelai dapat meningkatkan kualitas dan nilai gizi dari daging analog kacang merah.

Tujuan: Menganalisis kandungan protein, daya cerna protein *in vitro*, lemak, karbohidrat, air, abu, serat kasar serta tingkat penerimaan daging analog kacang merah

Metode: Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap 1 faktor dengan 4 variasi substitusi isolat protein kedelai (0%, 5%, 10% dan 15%). Pengujian kadar protein dengan metode *Mikro Kjedahl*, daya cerna protein dengan metode multienzim secara *in vitro*, kadar lemak dengan metode *Soxhlet*, kadar karbohidrat dengan metode *Carbohydrate by Difference*, kadar air dan abu dengan menggunakan metode AOAC serta kadar serat dengan metode Gravimetri.

Hasil: Kandungan protein adalah 3.88% – 11.6%, daya cerna protein *in vitro* yaitu 13.90% – 29.80%, lemak 1.48 – 2.56%, karbohidrat 31.30 – 37.75%, air 53.61 – 54.99%, abu 0.80 – 1.70%, serat kasar 0.87 – 1.90% dan dimana seluruhnya terdapat perbedaan ($p < 0,05$) pada substitusi isolat protein kedelai. Terdapat perbedaan pada tingkat penerimaan dengan parameter rasa, warna dan tekstur ($p < 0,05$).

Simpulan: Substitusi isolat protein kedelai meningkatkan kandungan protein, daya cerna protein *in vitro*, air, abu dan serat kasar namun menurunkan kandungan lemak dan karbohidrat. Daging analog kacang merah dengan substitusi isolat protein kedelai sebesar 15% merupakan perlakuan terbaik.

Kata kunci: kacang merah, isolat protein kedelai, daging analog, protein, daya cerna protein *in vitro*

¹ Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang

Isolated Soy Protein Substitution on Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris L.*) Meat Analogue

Affini Nurratri Utama¹ Gemala Anjani¹

ABSTRACT

Background: Cardiovascular diseases are the number one cause of death globally. The processing of kidney bean into meat analogue is expected to be healthy food alternative. Beside that, substitution of isolated soy protein can increase quality and nutrition value of kidney bean meat analogue.

Objective: Analyzed the content of protein, *in vitro* protein digestibility, fat, carbohydrate, water, ash, crude fiber, and acceptance level of kidney bean meat analogue.

Methods: This study used a completely randomized trial design with 4 variations of isolated soy protein substitution percentage, each of 0%, 5%, 10% and 15%. Analysis of protein content used *Kjedahl* method, protein digestibility *in vitro* used multienzyme method, fat content used *Soxhlet* method, carbohydrate content used *Carbohydrate by Difference* method, water and ash content used AOAC method and crude fiber content used Gravimetric method.

Result: The content of protein were from 3.88% – 11.6%, *in vitro* protein digestibility from 13.90% – 29.80%, fat from 1.48 – 2.56%, carbohydrate from 31.30 – 37.75%, water from 53.61 – 54.99%, ash from 0.80 – 1.70%, crude fiber from 0.87 – 1.90% which all have difference ($p < 0.05$) in isolated soy protein substitution. Acceptance level of flavor, color and texture have differences ($p < 0.05$).

Conclusion: The substitution of isolated soy protein increase protein, *in vitro* protein digestibility, water, ash and crude fiber content but decrease in fat and carbohydrate content. Final product recommendation is kidney bean meat analogue with 15% isolated soy protein substitution.

Keyword: kidney bean, isolated soy protein, meat analog, protein, *in vitro* protein digestibility

¹ Department of Nutrition Science, Faculty of Medicine, Diponegoro University, Semarang

PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskuler merupakan salah satu dari *non-communicable disease* (NCDs) yang menjadi penyebab utama kematian secara global.¹ Pada tahun 2012, diperkirakan 17.5 juta jiwa (31% dari seluruh kematian di dunia) meninggal karena penyakit kardiovaskuler.² *World Health Organization* (WHO) memprediksikan bahwa 10 tahun kedepan angka kejadian mortalitas yang disebabkan oleh NCDs meningkat hingga 17% dengan angka kematian tertinggi di wilayah Afrika yaitu 27% dan Mediterania Timur 25%.¹ Berdasarkan Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) pada tahun 2013, estimasi jumlah penderita jantung koroner terbanyak terdapat di Provinsi Jawa Timur yaitu 375.127 orang (1.3%) sedangkan Provinsi Jawa Barat memiliki estimasi jumlah penderita stroke terbanyak yaitu 533.895 orang (16.6%).^{3,4}

Faktor resiko penyakit kardiovaskuler diantaranya adalah gaya hidup *sedentary*, merokok, obesitas, peningkatan tekanan darah dan dislipidemia.⁵ Modifikasi diet merupakan salah satu cara untuk menurunkan kadar kolesterol total.⁶ Modifikasi diet yang dapat dilakukan antara lain menurunkan asupan lemak jenuh, meningkatkan asupan lemak tidak jenuh dan mengkonsumsi bahan makanan dengan efek hipokolesterol yang dapat memperbaiki kolesterol darah salah satunya adalah kacang merah.⁷

Kacang merah merupakan bahan pangan yang memiliki efek hipokolesterol karena mengandung serat larut, serat tidak larut dan flavonoid yaitu proantosianidin dan isoflavon.⁸ Proantosianidin berfungsi untuk menurunkan kadar kolesterol dengan menghambat aktivitas lipase.⁹ Serat larut dan tidak larut memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol dengan cara mencegah absorpsi lemak dan memperlambat pengosongan lambung.¹⁰

Kacang merah memiliki kandungan protein yang hampir setara dengan daging, rendah natrium, rendah lemak jenuh serta tinggi asam lemak tidak jenuh (asam linoleat). Asam lemak tidak jenuh berperan dalam mengurangi risiko penyakit kardiovaskuler dan kanker usus.¹¹ Sebuah penelitian tentang pemberian kacang merah jenis *Adzuki beans* dengan proses pemasakan digoreng, dikukus dan direbus berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah.¹²

Penderita penyakit kardiovaskuler cenderung memiliki pola konsumsi makanan tinggi lemak jenuh seperti daging merah segar, olahan daging dan *French fries* yang menyebabkan peningkatan kadar kolesterol total.¹³ Oleh karena itu, pergantian protein daging merah saat ini tengah diperbincangkan tidak hanya karena alasan penyakit, namun juga isu ekonomi dan agama.¹⁴ Daging analog adalah produk yang dibuat dari protein nabati (kacang-kacangan, jamur, minyak sayur dan sereal) yang sifat-sifatnya menyerupai daging.¹⁵ Daging analog tidak memiliki kolesterol dan kandungan asam lemak jenuhnya rendah sehingga dapat dikonsumsi oleh penderita penyakit kardiovaskuler.¹⁴

Isolat protein kedelai adalah produk dari tepung kedelai bebas lemak atau berkadar lemak rendah dengan kandungan protein minimum 90% dari bahan kering.¹⁶ Penambahan isolat protein kedelai pada daging analog kacang merah bertujuan untuk meningkatkan kadar protein agar sesuai dengan ketentuan mutu daging berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 3818:2014) yaitu kadar air maksimal 70%, abu maksimal 3%, protein minimal 11% dan lemak maksimal 10%.¹⁷ Sebuah penelitian membuktikan bahwa daya cerna protein dari isolat protein kedelai sebesar 91% dan daya cerna protein kacang merah mentah sebesar 56%.¹⁸ Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti ingin melakukan penelitian tentang pengaruh substitusi isolat protein kedelai pada daging analog kacang merah.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2016. Penelitian utama dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro sedangkan pengujian kadar abu, serat dan daya cerna protein *in vitro* dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang. Selain itu, pengujian tingkat penerimaan produk terhadap 25 panelis agak terlatih yang dilakukan di Kampus Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor dengan 4 taraf perlakuan ($t = 4$) dan 3 kali ulangan ($r = 1, 2, 3$). Penelitian pendahuluan dilakukan untuk membuat formulasi tepung kacang merah dengan isolat protein kedelai. Adapun keempat perlakuan meliputi:

Tabel 1. Formulasi Daging Analog Kacang Merah

| Perlakuan | Tepung kacang merah (%) | Isolat protein kedelai (%) |
|------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| T ₁ | 100 | 0 |
| T ₂ | 95 | 5 |
| T ₃ | 90 | 10 |
| T ₄ | 85 | 15 |

Bahan baku utama yang digunakan untuk pembuatan daging analog adalah kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan isolat protein kedelai. Bahan tambahan yaitu *baking powder*, garam, air, bawang merah, bawang putih dan bawang bombai. Seluruh bahan baku diperoleh dari pasar tradisional Bulu, Semarang dan isolat protein kedelai diperoleh dari toko bahan tambahan pangan di Solo, Jawa Tengah. Isolat protein kedelai mengandung protein 90.10%, ph 7.5, kelembaban 6.43% dan abu 5.2%.

Proses pembuatan daging analog diawali dengan pembuatan tepung kacang merah, pencampuran adonan dengan bahan-bahan tambahan (air, garam dan *baking powder*), adonan yang telah kalis dibungkus dengan kain basah selama 10 jam, pembilasan adonan dibawah air yang mengalir sedikit demi sedikit untuk menghasilkan sari seperti karet dan tahap terakhir yaitu pengukusan adonan selama 50 menit untuk menghasilkan tekstur seperti daging asli.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data variabel terikat yaitu kadar protein, daya cerna protein *in vitro*, lemak, karbohidrat, air, abu, serat kasar dan tingkat penerimaan daging analog kacang merah. Pengujian kadar protein dengan metode *Mikro Kjeldahl*, daya cerna protein dengan metode multienzim secara *in vitro*, kadar lemak dengan metode *Sokhlet*, kadar karbohidrat dengan metode *Carbohydrate by Difference*, kadar air dan abu menggunakan metode AOAC dan kadar serat dengan metode Gravimetri. Tingkat penerimaan produk menggunakan uji kesukaan dengan 4 skala, yaitu 1= Sangat tidak suka, 2= Tidak suka, 3= Suka, 4= Sangat suka.

Data kandungan protein, daya cerna protein *in vitro*, lemak, karbohidrat, air, abu dan serat kasar dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* dengan uji lanjut *Tukey*. Data tingkat penerimaan dianalisis menggunakan uji *Friedman* dengan uji lanjut *Wilcoxon*.

HASIL

Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein daging analog kacang merah dengan substitusi isolat protein kedelai dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Protein Daging Analog Kacang Merah dengan Substitusi Isolat Protein Kedelai

| Perlakuan | Kadar Protein (%) |
|--|--------------------------|
| 100% tepung kacang merah + 0% isolat protein kedelai | 3.88 ± 0.32 ^d |
| 95% tepung kacang merah + 5% isolat protein kedelai | 6.63 ± 0.35 ^c |
| 90% tepung kacang merah + 10% isolat protein kedelai | 8.62 ± 0.57 ^b |
| 85% tepung kacang merah + 15% isolat protein kedelai | 11.6 ± 0.33 ^a |

p = 0.000*

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a, b, c, d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat peningkatan secara bermakna ($p=0.000$) substitusi isolat protein kedelai terhadap kadar protein. Berdasarkan hasil uji statistik lanjut, kadar protein seluruh kelompok perlakuan berbeda nyata jika dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0.05$).

Daya Cerna Protein *In Vitro*

Hasil analisis daya cerna protein *in vitro* daging analog kacang merah dengan substitusi isolat protein kedelai dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Daya Cerna Protein *In Vitro* Daging Analog Kacang Merah dengan Substitusi Isolat Protein Kedelai

| Perlakuan | Daya Cerna Protein <i>In Vitro</i> (%) |
|--|--|
| 100% tepung kacang merah + 0% isolat protein kedelai | 13.90 ± 0.70 ^d |
| 95% tepung kacang merah + 5% isolat protein kedelai | 18.62 ± 0.43 ^c |
| 90% tepung kacang merah + 10% isolat protein kedelai | 24.30 ± 0.41 ^b |
| 85% tepung kacang merah + 15% isolat protein kedelai | 29.80 ± 0.85 ^a |

p = 0.000*

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a, b, c, d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama.

Hasil uji statistik menyatakan bahwa terdapat peningkatan secara bermakna ($p=0.000$) substitusi isolat protein kedelai terhadap daya cerna protein *in vitro*.

Berdasarkan hasil uji statistik lanjut, daya cerna protein *in vitro* seluruh kelompok perlakuan berbeda nyata jika dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0.05$).

Kadar Lemak

Hasil analisis kadar lemak daging analog kacang merah dengan substitusi isolat protein kedelai dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Kadar Lemak Daging Analog Kacang Merah dengan Substitusi Isolat Protein Kedelai

| Perlakuan | Kadar Lemak (%) |
|--|--------------------------|
| 100% tepung kacang merah + 0% isolat protein kedelai | 2.57 ± 0.04 ^a |
| 95% tepung kacang merah + 5% isolat protein kedelai | 2.05 ± 0.06 ^b |
| 90% tepung kacang merah + 10% isolat protein kedelai | 1.69 ± 0.07 ^c |
| 85% tepung kacang merah + 15% isolat protein kedelai | 1.48 ± 0.06 ^d |
| p = 0.000* | |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a, b, c, d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata kadar lemak pada tiap substitusi ($p = 0.000$). Berdasarkan hasil uji statistik lanjut, kadar lemak seluruh kelompok perlakuan berbeda nyata jika dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0.05$).

Kadar Karbohidrat

Hasil analisis kadar karbohidrat daging analog kacang merah dengan substitusi isolat protein kedelai dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Daging Analog Kacang Merah dengan Substitusi Isolat Protein Kedelai

| Perlakuan | Kadar Karbohidrat (%) |
|--|---------------------------|
| 100% tepung kacang merah + 0% isolat protein kedelai | 37.75 ± 0.91 ^d |
| 95% tepung kacang merah + 5% isolat protein kedelai | 36.97 ± 0.33 ^c |
| 90% tepung kacang merah + 10% isolat protein kedelai | 33.09 ± 0.55 ^b |
| 85% tepung kacang merah + 15% isolat protein kedelai | 31.30 ± 0.88 ^a |
| p = 0.000* | |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a, b, c, d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata kadar karbohidrat pada tiap substitusi ($p = 0.000$). Berdasarkan hasil uji statistik lanjut,

kadar karbohidrat seluruh kelompok perlakuan berbeda nyata jika dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0.05$).

Kadar Air

Hasil analisis kadar air daging analog kacang merah dengan substitusi isolat protein kedelai dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Kadar Air Daging Analog Kacang Merah dengan Substitusi Isolat Protein Kedelai

| Perlakuan | Kadar Air (%) |
|--|---------------------------|
| 100% tepung kacang merah + 0% isolat protein kedelai | 54.99 ± 0.80 ^a |
| 95% tepung kacang merah + 5% isolat protein kedelai | 53.61 ± 0.37 ^b |
| 90% tepung kacang merah + 10% isolat protein kedelai | 54.94 ± 0.20 |
| 85% tepung kacang merah + 15% isolat protein kedelai | 53.82 ± 0.48 |
| p = 0.020* | |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a, b) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama.

Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dari substitusi isolat protein kedelai terhadap kadar air ($p = 0.020$). Berdasarkan hasil uji statistik lanjut, kadar air kelompok perlakuan dengan substitusi isolat protein kedelai 0% dan 5% berbeda nyata ($p < 0.05$).

Kadar Abu

Hasil analisis kadar abu daging analog kacang merah dengan substitusi isolat protein kedelai dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Kadar Abu Daging Analog Kacang Merah dengan Substitusi Isolat Protein Kedelai

| Perlakuan | Kadar Abu (%) |
|--|--------------------------|
| 100% tepung kacang merah + 0% isolat protein kedelai | 0.80 ± 0.05 ^d |
| 95% tepung kacang merah + 5% isolat protein kedelai | 1.09 ± 0.06 ^c |
| 90% tepung kacang merah + 10% isolat protein kedelai | 1.28 ± 0.04 ^b |
| 85% tepung kacang merah + 15% isolat protein kedelai | 1.70 ± 0.09 ^a |
| p = 0.000* | |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a, b, c, d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama.

Semakin tinggi substitusi isolat protein kedelai, maka semakin tinggi kadar abu dalam daging analog kacang merah. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang bermakna ($p = 0.000$) dari substitusi isolat protein kedelai

terhadap kadar abu. Berdasarkan hasil uji statistik lanjut, kadar abu seluruh kelompok perlakuan berbeda nyata jika dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0.05$).

Kadar Serat Kasar

Hasil analisis kadar serat kasar daging analog kacang merah dengan substitusi isolat protein kedelai dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Daging Analog Kacang Merah dengan Substitusi Isolat Protein Kedelai

| Perlakuan | Kadar Serat (%) |
|--|-------------------|
| 100% tepung kacang merah + 0% isolat protein kedelai | 0.87 ± 0.09^d |
| 95% tepung kacang merah + 5% isolat protein kedelai | 1.16 ± 0.04^c |
| 90% tepung kacang merah + 10% isolat protein kedelai | 1.60 ± 0.08^b |
| 85% tepung kacang merah + 15% isolat protein kedelai | 1.90 ± 0.11^a |
| p = 0.000* | |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a, b, c, d) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama.

Berdasarkan hasil uji statistik, terdapat peningkatan yang bermakna ($p = 0.000$) dari substitusi isolat protein kedelai terhadap kadar serat. Berdasarkan hasil uji statistik lanjut, kadar serat kasar seluruh kelompok perlakuan berbeda nyata jika dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0.05$).

Tingkat Penerimaan

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tingkat penerimaan daging analog kacang merah berdistribusi tidak normal, sehingga dianalisis menggunakan uji *Friedman* dengan derajat kepercayaan 95%. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada rasa ($p = 0,041$), warna ($p = 0.011$) dan tekstur (0.026) daging analog kacang merah sehingga dilakukan uji lanjut dengan uji *Wilcoxon*.

Tabel 9. Uji Kesukaan Daging Analog Kacang Merah dengan Substitusi Isolat Protein Kedelai

| Perlakuan | Kategori | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------|--|-----------------------|
| | Rasa | Warna | Tekstur | Aroma |
| 100% tepung kacang merah + 0% isolat protein kedelai | 2.40 ± 0.57 (tidak suka) | 2.96 ± 0.61 (suka) | 2.36 ± 0.70 ^a (tidak suka) | 2.60 ± 0.76 (suka) |
| 95% tepung kacang merah + 5% isolat protein kedelai | 2.60 ± 0.64 (suka) | 3.00 ± 0.50 (suka) | 2.60 ± 0.64 (suka) | 2.84 ± 0.68 (suka) |
| 90% tepung kacang merah + 10% isolat protein kedelai | 2.76 ± 0.77 (suka) | 2.68 ± 0.47 (suka) | 2.64 ± 0.75 (suka) | 2.80 ± 0.57 (suka) |
| 85% tepung kacang merah + 15% isolat protein kedelai | 2.88 ± 0.72 (suka) | 2.60 ± 0.70 (suka) | 2.96 ± 0.73 ^b (suka) | 2.76 ± 0.66 (suka) |
| | p=0.041 | p=0.011 | p=0.026 | p=0.660 |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a, b) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama.

Berdasarkan hasil uji kesukaan terhadap rasa, daging analog kacang merah dengan substitusi 15% isolat protein kedelai memiliki tingkat kesukaan rasa tertinggi dengan rerata 2.88 (suka), sedangkan daging analog kacang merah kontrol memiliki tingkat kesukaan rasa terendah dengan rerata 2.40 (tidak suka). Hasil uji statistik lanjut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada seluruh kelompok perlakuan ($p > 0.05$). Sementara itu, penilaian panelis terhadap warna menunjukkan bahwa daging analog kacang merah dengan substitusi 5% isolat protein kedelai memiliki nilai rerata tertinggi yaitu 3.00 (suka) dan daging analog kacang merah dengan substitusi 15% isolat protein kedelai memiliki tingkat kesukaan warna terendah yaitu 2.60 (suka). Hasil uji statistik lanjut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada seluruh kelompok perlakuan ($p > 0.05$).

Berdasarkan parameter tekstur, daging analog kacang merah substitusi 15% isolat protein adalah kelompok perlakuan yang paling disukai dengan rerata 2.96 (suka) dan daging analog kacang merah kontrol paling tidak disukai dengan rerata 2.36 (tidak suka). Hasil uji statistik lanjut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan substitusi isolat protein kedelai 0% dan 15% ($p < 0.05$). Kemudian hasil uji tingkat kesukaan terhadap aroma yang paling disukai oleh

panelis adalah daging analog kacang merah dengan substitusi isolat protein kedelai sebanyak 5% sedangkan aroma daging analog kacang merah kontrol paling tidak disukai oleh panelis. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna pada aroma daging analog kacang merah dengan substitusi isolat protein kedelai ($p = 0.660$).

PEMBAHASAN

Kadar Protein dan Daya Cerna Protein *In Vitro*

Substitusi isolat protein kedelai berpengaruh signifikan meningkatkan kadar protein pada daging analog kacang merah. Semakin tinggi penambahan isolat protein kedelai, maka kadar protein pada daging analog kacang merah semakin meningkat. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan substitusi 15% isolat protein kedelai yaitu 11.6%, yang meningkat tiga kali lipat dibandingkan dengan daging analog kacang merah kontrol. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang merah (70%) dan tepung terigu (30%) diperoleh perlakuan terbaik yang mendekati Standar Nasional Indonesia untuk daging olahan dengan protein sebesar 10.43%.¹⁹ Isolat protein kedelai adalah produk dari protein kedelai bebas lemak atau berlemak rendah yang diolah sedemikian rupa sehingga kandungan proteinnya tinggi. Isolat protein kedelai bersifat hidrofilik sehingga menyebabkan fase protein-air membentuk matriks yang lebih kuat, butiran-butiran lemak yang dapat diselubungi akan semakin banyak dan emulsi menjadi stabil.²⁰

Kenaikan kadar protein pada daging analog kacang merah sesuai dengan penelitian Astuti (2014) yang meneliti tentang penambahan isolat protein pada bakso ikan dari surimi ikan swangi. Nilai protein bakso ikan dengan penambahan isolat protein kedelai lebih besar dibandingkan dengan bakso ikan yang tidak ditambahkan dengan isolat protein kedelai didalam pengolahannya. Bakso ikan dengan penambahan isolat protein kedelai memiliki kadar protein sebesar 21.47% sedangkan bakso ikan tanpa penambahan isolat protein kedelai memiliki kadar protein sebesar 14.88%.²¹ Pada penelitian ini, substitusi isolat protein kedelai sebesar 5% dan 10% belum mencapai mencapai Standar Nasional Indonesia (SNI

3818:2014), sedangkan kadar protein daging analog kacang merah dengan penambahan 15% isolat protein kedelai sudah mencapai Standar Nasional Indonesia (SNI 3818:2014) untuk daging olahan yaitu protein minimal 11%.

Ditinjau dari komplementasi asam amino, baik kacang merah dan kacang kedelai mempunyai susunan asam amino esensial yang cukup lengkap. Kandungan profil asam amino dalam 100 gram kacang merah adalah lisin 13.23 g, asam aspartate 10.4 g, leusin 6.93 g, asam glutamate 5.95 g, arginine 5.37 g, serin 4.72 g, fenilalanin 4.69 g, valin 4.54 g, isoleusin 3.83 g, proline 3.68 g, treonin 3.65 g, alanine 3.64 g, glisin 3.39 g, metionin 1.05 g dan sistein 0.84 g. Asam amino pembatas pada protein kacang merah adalah metionin dan sistein dengan kandungan yang relatif rendah.²² Kandungan profil asam amino dalam 100 gram kacang kedelai adalah lisin 6.84 g, asam aspartate 6.89 g, leusin 8.17 g, asam glutamate 19.02 g, arginine 7.72 g, serin 5.41 g, fenilalanin 5.63 g, valin 4.16 g, isoleusin 5.16 g, proline 5.29 g, treonin 4.19 g, alanine 4.02 g, glisin 3.67 g dan metionin 1.07 g. Asam amino pembatas pada kacang kedelai yaitu metionin dengan kandungan yang relative rendah.

Daya cerna protein merupakan kemampuan protein untuk dihidrolisa menjadi asam amino oleh enzim-enzim pencernaan agar dapat masuk ke dalam sel dan bermanfaat bagi tubuh manusia. Semakin tinggi daya cerna protein maka semakin banyak asam amino yang dihasilkan dalam suatu waktu. Daya cerna protein dipengaruhi oleh dua faktor yaitu eksogenus dan endogenus. Faktor eksogenus terdiri dari interaksi protein dengan polifenol, fitat, tanin, karbohidrat, lemak dan protease inhibitor yang terdapat pada kacang merah. Sedangkan faktor endogenus terkait dengan karakterisasi struktur protein seperti struktur tersier, kuartener serta struktur yang dapat rusak oleh panas dan perlakuan reduksi.²³ Berdasarkan hasil analisis data Tabel 3, daya cerna protein daging analog kacang merah berkisar 13.90 – 29.80%. Hal ini dapat diartikan bahwa dengan mengkonsumsi daging analog sebanyak 100 gram, maka protein yang tercerna sebanyak 13.90 – 29.80% sedangkan sisanya dibuang melalui feses. Daging analog kacang merah kontrol memiliki daya cerna protein terendah yaitu 13.90%, sedangkan daging analog kacang merah dengan substitusi 15% isolat protein

kedelai memiliki daya cerna tertinggi yaitu 29.80%. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan daya cerna protein *in vitro* pada daging analog kacang merah seiring peningkatan jumlah substitusi isolat protein kedelai.²⁴

Peningkatan daya cerna protein disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain adanya senyawa anti nutrisi dan proses pengolahan. Kacang merah mengandung asam fitat yang termasuk dalam senyawa antinutrisi. Asam fitat dapat bereaksi dengan protein membentuk senyawa kompleks sehingga menghambat kecepatan hidrolisis protein oleh enzim-enzim proteolitik dalam sistem pencernaan.¹⁵ Selain itu, proses pengolahan dapat mempengaruhi daya cerna protein suatu produk. Pemanasan yang berlebihan dapat menyebabkan reaksi Mailard yang dapat merusak dan mengurangi ketersediaan asam amino sehingga dapat menurunkan daya cerna protein.²⁵

Kadar Lemak

Daging analog kacang merah cenderung mengalami penurunan kadar lemak seiring dengan peningkatan persentase substitusi isolat protein kedelai. Daging analog dengan substitusi 15% isolat protein kedelai memiliki kadar lemak paling rendah yaitu 1.48%. Penambahan isolat protein kedelai menyebabkan penurunan kadar lemak pada daging analog kacang merah. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Widodo (2008) yang meneliti tentang penambahan isolat protein kedelai pada sosis ikan kurisi. Sosis ikan kurisi tanpa isolat protein kedelai memiliki kadar lemak sebesar 0.4% dan sosis ikan kurisi dengan penambahan isolat protein kedelai 1% memiliki kadar lemak sebesar 0.38%.²⁶ Isolat protein kedelai memiliki kemampuan untuk mencegah penyerapan minyak yang berlebihan.

Hal tersebut disebabkan isolat protein kedelai dapat terdenaturasi oleh panas membentuk semacam lapisan pada permukaan bahan sehingga menghalangi penetrasi lemak.²⁷ Penurunan kadar lemak juga dipengaruhi oleh suhu pengolahan. Suhu pemanasan akan menyebabkan lemak menjadi cair dan viskositas lemak akan berkurang sehingga lemak lebih mudah keluar dari matriks sel. Lemak mulai mencair pada kisaran suhu 30 – 35°C.²⁴ Hasil diatas telah sesuai dengan Standar

Nasional (SNI 3818:2014) yang menyebutkan bahwa kadar lemak maksimal pada produk daging olahan yaitu 10%.

Kadar Karbohidrat

Semakin tinggi kadar substitusi isolat protein kedelai, maka semakin rendah kadar karbohidrat yang terkandung dalam daging analog kacang merah. Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada daging analog kacang merah kontrol yaitu 37.75%. Daging analog dengan substitusi 15% isolat protein kedelai memiliki kadar karbohidrat terendah yaitu 31.30%. Kandungan karbohidrat dalam daging analog kemungkinan berasal dari kacang merah. Kadar karbohidrat kacang merah per 100 gram yaitu 56.20 gram. Adanya penambahan isolat protein kedelai menyebabkan peningkatan kadar protein dan penurunan kadar karbohidrat pada daging analog kacang merah. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Olanipekun dkk (2015) menyatakan bahwa proses perebusan dapat menurunkan kadar karbohidrat pada kacang merah dari 60.09% menjadi 54.49%.²⁷

Kadar Air dan Abu

Kadar air berpengaruh terhadap mutu bahan pangan karena ikut menentukan daya terima, kesegaran dan daya simpan dari produk. Berdasarkan hasil analisis data Tabel 6, kadar air daging analog kacang merah berkisar 53.61 – 54.99%. Daging analog kacang merah dengan substitusi 5% isolat protein kedelai memiliki kadar air terendah yaitu 53.61% dan daging analog kacang merah kontrol memiliki kadar air tertinggi yaitu 54.99%. Protein kedelai merupakan protein amfifatik yang mengandung asam amino dengan gugus hidrofilik (dapat meningkatkan air) dan hidrofobik (tidak dapat meningkatkan air).²⁸ Hasil di atas telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 3818:2014) yang menyebutkan bahwa kadar air maksimal pada produk daging olahan yaitu 70%.

Kadar abu menunjukkan kandungan mineral dalam suatu bahan. Semakin tinggi kadar abu maka kandungan mineral juga semakin meningkat. Berdasarkan hasil analisis, kadar abu tertinggi terdapat pada daging analog kacang merah dengan substitusi 15% isolat protein kedelai yaitu 1.70% dan kadar abu terendah terdapat

pada daging analog kacang merah kontrol yaitu 0.80%. Kadar abu daging analog berasal dari kandungan mineral pada kacang merah dan kacang kedelai. Dalam 100 gram kacang merah mengandung zat besi (10.3 mg), kalsium (502 mg) dan fosfor (429 mg).²⁹ Sementara kadar abu yang terdapat pada isolat protein kedelai yaitu 5.2%. Penambahan isolat protein kedelai mampu untuk meningkatkan kadar abu pada daging analog kacang merah. Hasil tersebut telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 3818:2014) untuk kadar abu pada daging olahan yaitu maksimal 3%.

Kadar Serat Kasar

Kadar serat tertinggi terdapat pada daging analog kacang merah dengan 15% substitusi isolat protein kedelai yaitu 1.90%. Daging analog kacang merah kelompok kontrol memiliki kadar serat terendah yaitu 0.87%. Serat kasar (*crude fiber*) merupakan bahan pangan yang tidak dapat terhidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menganalisa serat kasar seperti H₂SO₄ dan NaOH. Sedangkan serat pangan adalah bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Nilai serat kasar lebih kecil daripada serat pangan, karena enzim-enzim pencernaan memiliki kemampuan menghidrolisis bahan pangan lebih rendah dibandingkan asam sulfat dan natrium hidroksida. Kandungan serat yang terdapat pada daging analog kemungkinan berasal dari kacang merah dan kacang kedelai. Kacang merah per 100 gram mengandung serat sebanyak 4 gram dan kacang kedelai per 100 gram mengandung serat sebanyak 4,2 gram.²⁹ Selain itu, proses pemasakan tepung kacang merah dapat meningkatkan kadar serat kasar dari 3.6% menjadi 4.7%.²²

Tingkat Kesukaan

Rasa merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas suatu produk. Hasil rerata penilaian panelis terhadap rasa daging analog kacang merah menunjukkan nilai rerata tertinggi diperoleh pada daging analog kacang merah dengan substitusi 15% isolat protein kedelai yaitu 2.88 (suka). Sedangkan daging analog kacang merah kontrol memiliki tingkat kesukaan rasa terendah dengan rerata 2.40 (tidak suka). Beberapa panelis merasakan adanya rasa pahit di akhir proses pengecapan pada daging analog kacang merah kontrol. Rasa pahit kemungkinan berasal dari senyawa tanin yang terkandung dalam kacang kedelai dan kacang merah.¹⁵

Warna daging analog kacang merah yang paling disukai oleh panelis dengan nilai rerata sebesar 2.96 (suka) yaitu daging analog kacang merah dengan substitusi 5% isolat protein kedelai. Hal ini disebabkan daging analog kacang merah dengan substitusi 5% isolat protein kedelai memiliki warna merah seperti daging asli. Warna pada daging analog berasal dari kulit ari kacang merah. Sementara warna daging analog substitusi 15% isolat protein kedelai memiliki tingkat kesukaan warna paling rendah yaitu 2.6 (suka). Semakin tinggi kadar substitusi isolat protein kedelai, maka warna dari daging analog kacang merah yang dihasilkan semakin gelap atau berwarna kecoklatan. Selain itu, pengukusan daging analog kacang merah dapat menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan nonenzimatis (reaksi Maillard).³⁰

Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaan daging analog kacang merah dengan substitusi 15% isolat protein merupakan kelompok perlakuan yang paling disukai oleh panelis dari kategori tekstur. Kelompok perlakuan berikutnya yang disukai panelis berturut-turut adalah daging analog kacang merah dengan substitusi isolat protein sebanyak 10%, 5% dan yang paling tidak disukai adalah daging analog tanpa substitusi isolat protein kedelai. Penambahan isolat protein kedelai yang terlalu banyak dapat menyebabkan penurunan tekstur. Penelitian yang dilakukan oleh Astuti (2014) menyatakan bahwa penggunaan isolat protein kedelai dapat membuat tekstur bakso surimi ikan swangi menjadi rapuh. Tekstur yang rapuh diakibatkan karena kurangnya lemak atau minyak yang terikat oleh protein. Isolat

protein bersifat higroskopis. Jika adonan ditambahkan isolat protein kedelai, maka isolat protein tersebut akan menyerap air dalam adonan sehingga bakso yang dihasilkan menjadi keras.^{21,31}

Hasil analisis uji tingkat kesukaan aroma daging analog kacang merah menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna. Sebagian besar aroma dari seluruh perlakuan daging analog kacang merah dapat diterima oleh panelis dan termasuk dalam kategori suka. Aroma yang paling disukai oleh panelis adalah daging analog kacang merah dengan substitusi 5% isolat protein kedelai. Aroma dipengaruhi oleh bumbu-bumbu yang ditambahkan sehingga menimbulkan aroma harum dan tidak langu.

SIMPULAN

Substitusi isolat protein kedelai memberikan pengaruh terhadap kadar protein, daya cerna protein *in vitro*, lemak, karbohidrat, air, abu dan serat kasar. Semakin tinggi substitusi isolat protein kedelai maka kadar protein, daya cerna protein *in vitro*, air, abu dan serat kasar akan meningkat namun menurunkan kadar lemak dan karbohidrat. Daging analog kacang merah dengan substitusi 15% isolat protein kedelai memiliki kandungan protein tertinggi (11.6%), serat tertinggi (1.90%), daya cerna protein *in vitro* tertinggi (29.80%) dan lemak terendah (1.48%). Uji kesukaan terbaik terdapat pada daging analog kacang merah dengan substitusi isolat protein kedelai sebesar 15%. Penulis merekomendasikan daging analog dengan formulasi tersebut untuk dikonsumsi karena dapat diterima oleh konsumen dari segi sensori serta kandungan zat gizi yang cukup baik.

SARAN

Sebaiknya pada penelitian selanjutnya dilakukan pengujian mutu protein yang terdapat pada daging analog kacang merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada dosen pembimbing, dosen penguji dan panelis uji tingkat penerimaan daging analog kacang merah dengan

substitusi isolat protein serta pihak-pihak lainnya yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

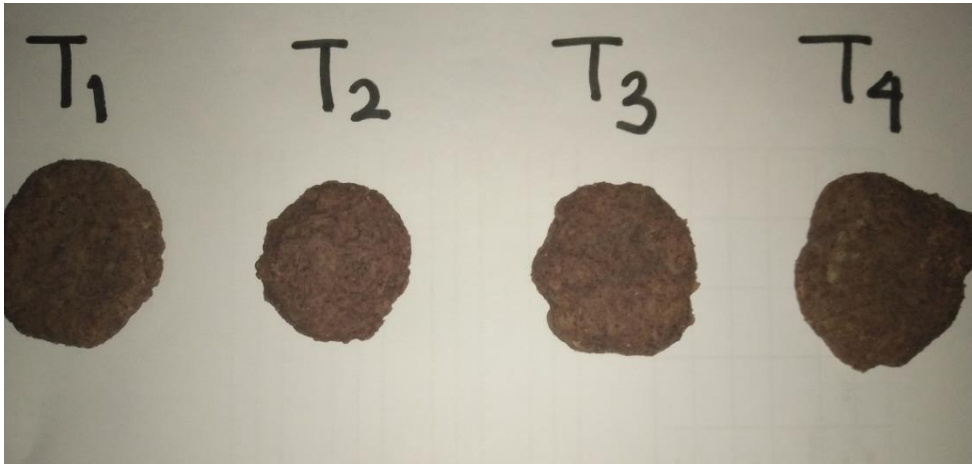
1. Fakhrzadeh H, Tabatabaei-Malazy O. Dyslipidemia and Cardiovascular Disease. In: Kelishadi R, editors. Dyslipidemia - From Prevention to Treatment. Croatia: In Tech; 2012.p.303.
2. World Health Organization. Global Status Report on Non-Communicable Disease. 2014.
3. Departemen Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS). 2013
4. Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI. Situasi Kesehatan Jantung. 2014.
5. Lim SS, Theo V, Abraham DF, Goodarz D, Shibuya K, Adair-Rohani H. A Comparative Risk Assessment of Burden of Disease and Injury Attributable to 67 Risk Factors & Risk Factor Clusters in 21 Regions, 1990-2010: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. Elsevier. 2012; 380(9859): 2224–55
6. Varady KA, Peter JHJ. Combination Diet and Exercise Interventions for the Treatment of Dyslipidemia: an Effective Preliminary Strategy to Lower Cholesterol Levels. Journal of Nutrition. 2005; 135 (8): 1829-30.
7. Reddy CK, Suriya M, Sundaramoorthy H. Physico-chemical and Functional Properties of Resistant Starch Prepared from Red Kidney Beans (*Phaseolus vulgaris L*) Starch by Enzymatic Method. Elsevier. 2013; 95(1): 220.
8. Nakamura Y, Akiko K, Kimihiko Y, Yukari T, Susumu I, Yasuhide T. Content and Composition of Isoflavonoids in Mature or Immature Beans and Bean Sprouts Consumed in Japan. Journal of Health Science. 2001; 47(4): 394 – 406.
9. Boateng J, Verghese M, Walker LT, Ogutu S. Effect of processing on antioxidant contents in selected dry beans (*Phaseolus spp. L.*). Food Science and Technology. 2008; 41: 1541-1547.
10. Anderson JW, Dee AD, Susan RB. Soluble Fiber Hypocholesterolemic Effects and Proposed Mechanisms. In: Kritchevsky D, Charles B, James WA, editors.

Dietary Fiber Chemistry, Physiology and Health Effects. New York: Plenum Press; 1990.p.305 – 6.

11. Manonmani D, Bhol S, Bosco SJD. Effect of Red Kidney Bean Flour on Bread Quality. Open Access Library Journal. 2014; 1:1-6.
12. Aulina R. Pengaruh Pemberian Diet Kacang Merah dengan Berbagai Proses Pemasakan Terhadap Kadar Glukosa Darah [Skripsi] Semarang: Universitas Diponegoro; 2010.
13. Hu FB, Rimm EB, Stampfer MJ, Ascherio A, Spiegelman D dan Willett WC. Prospective study of major dietary patterns and risk of coronary heart disease in men. Am J Clin Nutr. 2000; 72: 912 – 21.
14. Asgar MA, Fazilah A, Huda N, Bhat R, and Karim AA. Nonmeat Protein Alternatives as Meat Extenders and Meat Analogs. Institute of Food Technologist. 2010; 9(5): 512-529.
15. Astawan M. Sehat dengan hidangan kacang dan biji-bijian. Jakarta: Penebar Swadaya; 2009.p.20; 2.
16. Karl W dan Bridget O. Soy Protein Applications in Nutrition & Food Technology. National Soybean Research Laboratory University of Illinois at Urbana-Champaign. 2009. Available from: www.wishh.org/wp.../2009-Karl-Weingartner-and-Bridget-Owen.pdf
17. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Standar Nasional Indonesia Bakso Daging (SNI 3818:2014). Available from: http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/22359
18. Mariotti F, Mahe S, Benamouzig R, Luengo C, Dare S, Gaudichon C dan Tome D. Nutritional Value of [15N]-Soy Protein Isolate Assessed from Ileal Digestibility and Postprandial Protein Utilization in Humans. J. Nutr. 1999; 129(11): 1992 –7.
19. Nuraini. Studi Pembuatan Daging Tiruan dari Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) [Skripsi] Makassar: Universitas Hasanuddin; 2013.
20. Zhang W, Shan X, Himali S, Eun JL, Dong UA. Improving Functional Value of Meat Products. Journal Meat Science. 2010; 86(1): 15–31.

21. Astuti RT, Darmanto YS, Wijayanti I. Pengaruh Penambahan Isolat Protein Kedelai Terhadap Karakteristik Bakso dari Surimi Ikan Swangi. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 2014; 3(3): 47-54.
22. Audu SS dan Aremu MO. Effect of Processing on Chemical Composition of Red Kidney Beans (*Phaseolus vulgaris L*). *Pak. J. Nutr.* 2011; 10 (11): 1069-1075.
23. Caire-Juvera G, Vasquez-Ortiz FA, Grijalva-Haro MI. Amino acid composition, score and in vitro protein digestibility of foods commonly consumed in Northwest Mexico. *Nutr Hosp.* 2013; 28: 365-371.
24. Purwaningsih S, Riviani ES. Perubahan Komposisi Kimia, Asam Amino dan Kandungan Taurin Ikan Glodok (*Periophthalmodon schlosseri*). *JPHPI*. 2013; 16(1): 12 – 21.
25. Muchtadi, D. Teknik Evaluasi Nilai Gizi Protein. 2010. Jakarta: Alfabeta.
26. Widodo SA. Karakteristik Sosis Ikan Kurisi (*Nemipterus nematophorus*) dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai dan Karagenan pada Penyimpanan Suhu Chilling dan Freezing [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor; 2008.
27. Olanipekun OT, Omenna EC, Olapade OA, Suleiman P, Omodara OG. Effect of boiling and roasting on the nutrient composition of kidney beans seed flour. *Sky Journal of Food Science*. 2015; 4(2): 024 – 029.
28. Pangastuti HA, Affandi DR, D Ishasani. Karakteristik sifat fisik dan kimia tepung kacang merah dengan beberapa perlakuan pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2013 2(1): 20-29.
29. Persatuan Ahli Gizi Indonesia. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2009.
30. Dedin FR, Sarofa U, Roshinta CD. Karakteristik Fisiko Kimia Sosis Ayam dengan Penggunaan Konsentrat Protein Biji Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) sebagai Emulsifier. *J. Rekapangan*. 2015; 9(1): 19-27.
31. Kassem MAG dan Emara MMT. Quality and Acceptability of Value Added Beef Burger. *World Journal of Dairy and Food Sciences*. 2010; 5(1): 14-20.

Lampiran 1. Dokumentasi Daging Analog Kacang Merah



Keterangan:

- T1 = 100% tepung kacang merah + 0% isolat protein kedelai
- T2 = 95% tepung kacang merah + 5% isolat protein kedelai
- T3 = 90% tepung kacang merah + 10% isolat protein kedelai
- T4 = 85% tepung kacang merah + 15% isolat protein kedelai

Lampiran 2. Analisis Zat Gizi

Tests of Normality

| Substitusi | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|------------------|---------------------------------|------|------|--------------|----|-------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Air | 0% | .185 | 3 | .998 | 3 | .925 |
| | 5% | .184 | 3 | .999 | 3 | .927 |
| | 10% | .269 | 3 | .949 | 3 | .567 |
| | 15% | .356 | 3 | .818 | 3 | .157 |
| Abu | 0% | .191 | 3 | .997 | 3 | .900 |
| | 5% | .227 | 3 | .983 | 3 | .747 |
| | 10% | .232 | 3 | .980 | 3 | .726 |
| | 15% | .304 | 3 | .907 | 3 | .407 |
| Protein | 0% | .322 | 3 | .880 | 3 | .325 |
| | 5% | .329 | 3 | .869 | 3 | .294 |
| | 10% | .240 | 3 | .974 | 3 | .693 |
| | 15% | .186 | 3 | .998 | 3 | .918 |
| Lemak | 0% | .232 | 3 | .980 | 3 | .726 |
| | 5% | .356 | 3 | .818 | 3 | .157 |
| | 10% | .175 | 3 | 1.000 | 3 | 1.000 |
| | 15% | .358 | 3 | .812 | 3 | .144 |
| Karbohidrat | 0% | .328 | 3 | .870 | 3 | .295 |
| | 5% | .207 | 3 | .992 | 3 | .833 |
| | 10% | .369 | 3 | .788 | 3 | .086 |
| | 15% | .294 | 3 | .921 | 3 | .457 |
| Serat Kasar | 0% | .280 | 3 | .938 | 3 | .520 |
| | 5% | .292 | 3 | .923 | 3 | .463 |
| | 10% | .213 | 3 | .990 | 3 | .806 |
| | 15% | .215 | 3 | .989 | 3 | .800 |
| Daya Cerna | 0% | .362 | 3 | .805 | 3 | .126 |
| Protein In Vitro | 5% | .214 | 3 | .989 | 3 | .801 |
| | 10% | .281 | 3 | .937 | 3 | .515 |
| | 15% | .276 | 3 | .942 | 3 | .537 |

Descriptives

| Substitusi | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum | |
|-----------------------------|-------|------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|-------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | | |
| Air | 0% | 3 | 54.9933 | .80563 | .46513 | 52.9920 | 56.9946 | 54.17 | 55.78 |
| | 5% | 3 | 53.6167 | .37528 | .21667 | 52.6844 | 54.5489 | 53.25 | 54.00 |
| | 10% | 3 | 54.9467 | .20526 | .11851 | 54.4368 | 55.4566 | 54.72 | 55.12 |
| | 15% | 3 | 53.8200 | .48662 | .28095 | 52.6112 | 55.0288 | 53.50 | 54.38 |
| | Total | 12 | 54.3442 | .79217 | .22868 | 53.8408 | 54.8475 | 53.25 | 55.78 |
| Abu | 0% | 3 | .8033 | .05508 | .03180 | .6665 | .9401 | .75 | .86 |
| | 5% | 3 | 1.0900 | .06557 | .03786 | .9271 | 1.2529 | 1.02 | 1.15 |
| | 10% | 3 | 1.2833 | .04041 | .02333 | 1.1829 | 1.3837 | 1.24 | 1.32 |
| | 15% | 3 | 1.7067 | .09452 | .05457 | 1.4719 | 1.9415 | 1.60 | 1.78 |
| | Total | 12 | 1.2208 | .34771 | .10037 | .9999 | 1.4418 | .75 | 1.78 |
| Protein | 0% | 3 | 3.8800 | .32512 | .18771 | 3.0724 | 4.6876 | 3.51 | 4.12 |
| | 5% | 3 | 6.6300 | .35930 | .20744 | 5.7374 | 7.5226 | 6.37 | 7.04 |
| | 10% | 3 | 8.6267 | .57744 | .33338 | 7.1922 | 10.0611 | 8.11 | 9.25 |
| | 15% | 3 | 11.6833 | .33531 | .19359 | 10.8504 | 12.5163 | 11.34 | 12.01 |
| | Total | 12 | 7.7050 | 2.99621 | .86493 | 5.8013 | 9.6087 | 3.51 | 12.01 |
| Lemak | 0% | 3 | 2.5733 | .04041 | .02333 | 2.4729 | 2.6737 | 2.53 | 2.61 |
| | 5% | 3 | 2.0500 | .06083 | .03512 | 1.8989 | 2.2011 | 1.98 | 2.09 |
| | 10% | 3 | 1.6900 | .07000 | .04041 | 1.5161 | 1.8639 | 1.62 | 1.76 |
| | 15% | 3 | 1.4867 | .06658 | .03844 | 1.3213 | 1.6521 | 1.41 | 1.53 |
| | Total | 12 | 1.9500 | .43399 | .12528 | 1.6743 | 2.2257 | 1.41 | 2.61 |
| Karbohidrat | 0% | 3 | 37.7500 | .91148 | .52624 | 35.4858 | 40.0142 | 36.71 | 38.41 |
| | 5% | 3 | 36.9733 | .33126 | .19125 | 36.1504 | 37.7962 | 36.66 | 37.32 |
| | 10% | 3 | 33.0933 | .55770 | .32199 | 31.7079 | 34.4787 | 32.45 | 33.44 |
| | 15% | 3 | 31.3033 | .88551 | .51125 | 29.1036 | 33.5031 | 30.31 | 32.01 |
| | Total | 12 | 34.7800 | 2.85661 | .82463 | 32.9650 | 36.5950 | 30.31 | 38.41 |
| Serat Kasar | 0% | 3 | .8767 | .09292 | .05364 | .6459 | 1.1075 | .80 | .98 |
| | 5% | 3 | 1.1667 | .04163 | .02404 | 1.0632 | 1.2701 | 1.12 | 1.20 |
| | 10% | 3 | 1.6000 | .08544 | .04933 | 1.3878 | 1.8122 | 1.51 | 1.68 |
| | 15% | 3 | 1.9067 | .11060 | .06386 | 1.6319 | 2.1814 | 1.79 | 2.01 |
| | Total | 12 | 1.3875 | .41920 | .12101 | 1.1212 | 1.6538 | .80 | 2.01 |
| Daya Cerna Protein In Vitro | 0% | 3 | 13.9000 | 1.21507 | .70152 | 10.8816 | 16.9184 | 13.12 | 15.30 |
| | 5% | 3 | 18.6200 | .74907 | .43247 | 16.7592 | 20.4808 | 17.92 | 19.41 |
| | 10% | 3 | 24.3067 | .71283 | .41156 | 22.5359 | 26.0774 | 23.72 | 25.10 |
| | 15% | 3 | 29.8000 | 1.47828 | .85348 | 26.1278 | 33.4722 | 28.16 | 31.03 |
| | Total | 12 | 21.6567 | 6.30752 | 1.82082 | 17.6491 | 25.6643 | 13.12 | 31.03 |

ANOVA

| | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------------------|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Air | Between Groups | 4.765 | 3 | 1.588 | 5.945 | .020 |
| | Within Groups | 2.138 | 8 | .267 | | |
| | Total | 6.903 | 11 | | | |
| Abu | Between Groups | 1.294 | 3 | .431 | 96.394 | .000 |
| | Within Groups | .036 | 8 | .004 | | |
| | Total | 1.330 | 11 | | | |
| Protein | Between Groups | 97.389 | 3 | 32.463 | 190.771 | .000 |
| | Within Groups | 1.361 | 8 | .170 | | |
| | Total | 98.750 | 11 | | | |
| Lemak | Between Groups | 2.042 | 3 | .681 | 185.679 | .000 |
| | Within Groups | .029 | 8 | .004 | | |
| | Total | 2.072 | 11 | | | |
| Karbohidrat | Between Groups | 85.691 | 3 | 28.564 | 56.125 | .000 |
| | Within Groups | 4.071 | 8 | .509 | | |
| | Total | 89.762 | 11 | | | |
| Serat Kasar | Between Groups | 1.873 | 3 | .624 | 83.533 | .000 |
| | Within Groups | .060 | 8 | .007 | | |
| | Total | 1.933 | 11 | | | |
| Daya Cerna Protein In Vitro | Between Groups | 428.171 | 3 | 142.724 | 120.673 | .000 |
| | Within Groups | 9.462 | 8 | 1.183 | | |
| | Total | 437.633 | 11 | | | |

Multiple Comparisons

Tukey HSD

| Dependent Variable | (I) Substitus i | (J) Substitus i | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| Air | 0% | 5% | 1.37667* | .42206 | .046 | .0251 | 2.7282 |
| | | 10% | .04667 | .42206 | .999 | -1.3049 | 1.3982 |
| | | 15% | 1.17333 | .42206 | .091 | -.1782 | 2.5249 |
| | 5% | 0% | -1.37667* | .42206 | .046 | -2.7282 | -.0251 |
| | | 10% | -1.33000 | .42206 | .054 | -2.6816 | .0216 |
| | | 15% | -.20333 | .42206 | .961 | -1.5549 | 1.1482 |
| | 10% | 0% | -.04667 | .42206 | .999 | -1.3982 | 1.3049 |
| | | 5% | 1.33000 | .42206 | .054 | -.0216 | 2.6816 |
| | | 15% | 1.12667 | .42206 | .106 | -.2249 | 2.4782 |
| | 15% | 0% | -1.17333 | .42206 | .091 | -2.5249 | .1782 |
| | | 5% | .20333 | .42206 | .961 | -1.1482 | 1.5549 |
| | | 10% | -1.12667 | .42206 | .106 | -2.4782 | .2249 |
| Abu | 0% | 5% | -.28667* | .05462 | .003 | -.4616 | -.1118 |
| | | 10% | -.48000* | .05462 | .000 | -.6549 | -.3051 |
| | | 15% | -.90333* | .05462 | .000 | -1.0782 | -.7284 |
| | 5% | 0% | .28667* | .05462 | .003 | .1118 | .4616 |
| | | 10% | -.19333* | .05462 | .031 | -.3682 | -.0184 |
| | | 15% | -.61667* | .05462 | .000 | -.7916 | -.4418 |
| | 10% | 0% | .48000* | .05462 | .000 | .3051 | .6549 |
| | | 5% | .19333* | .05462 | .031 | .0184 | .3682 |
| | | 15% | -.42333* | .05462 | .000 | -.5982 | -.2484 |
| | 15% | 0% | .90333* | .05462 | .000 | .7284 | 1.0782 |
| | | 5% | .61667* | .05462 | .000 | .4418 | .7916 |
| | | 10% | .42333* | .05462 | .000 | .2484 | .5982 |
| Protein | 0% | 5% | -2.75000* | .33682 | .000 | -3.8286 | -1.6714 |
| | | 10% | -4.74667* | .33682 | .000 | -5.8253 | -3.6681 |
| | | 15% | -7.80333* | .33682 | .000 | -8.8819 | -6.7247 |
| | 5% | 0% | 2.75000* | .33682 | .000 | 1.6714 | 3.8286 |
| | | 10% | -1.99667* | .33682 | .002 | -3.0753 | -.9181 |
| | | 15% | -5.05333* | .33682 | .000 | -6.1319 | -3.9747 |
| | 10% | 0% | 4.74667* | .33682 | .000 | 3.6681 | 5.8253 |
| | | 5% | 1.99667* | .33682 | .002 | .9181 | 3.0753 |
| | | 15% | -3.05667* | .33682 | .000 | -4.1353 | -1.9781 |
| | 15% | 0% | 7.80333* | .33682 | .000 | 6.7247 | 8.8819 |
| | | 5% | 5.05333* | .33682 | .000 | 3.9747 | 6.1319 |
| | | 10% | 3.05667* | .33682 | .000 | 1.9781 | 4.1353 |
| Lemak | 0% | 5% | .52333* | .04944 | .000 | .3650 | .6817 |
| | | 10% | .88333* | .04944 | .000 | .7250 | 1.0417 |

| | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|------------|--------|------|----------|----------|
| | | 15% | 1.08667* | .04944 | .000 | .9283 | 1.2450 |
| | 5% | 0% | -.52333* | .04944 | .000 | -.6817 | -.3650 |
| | | 10% | .36000* | .04944 | .000 | .2017 | .5183 |
| | | 15% | .56333* | .04944 | .000 | .4050 | .7217 |
| | 10% | 0% | -.88333* | .04944 | .000 | -1.0417 | -.7250 |
| | | 5% | -.36000* | .04944 | .000 | -.5183 | -.2017 |
| | | 15% | .20333* | .04944 | .014 | .0450 | .3617 |
| | 15% | 0% | -1.08667* | .04944 | .000 | -1.2450 | -.9283 |
| | | 5% | -.56333* | .04944 | .000 | -.7217 | -.4050 |
| | | 10% | -.20333* | .04944 | .014 | -.3617 | -.0450 |
| Karbohidrat | 0% | 5% | .77667 | .58248 | .569 | -1.0886 | 2.6420 |
| | | 10% | 4.65667* | .58248 | .000 | 2.7914 | 6.5220 |
| | | 15% | 6.44667* | .58248 | .000 | 4.5814 | 8.3120 |
| | 5% | 0% | -.77667 | .58248 | .569 | -2.6420 | 1.0886 |
| | | 10% | 3.88000* | .58248 | .001 | 2.0147 | 5.7453 |
| | | 15% | 5.67000* | .58248 | .000 | 3.8047 | 7.5353 |
| | 10% | 0% | -4.65667* | .58248 | .000 | -6.5220 | -2.7914 |
| | | 5% | -3.88000* | .58248 | .001 | -5.7453 | -2.0147 |
| | | 15% | 1.79000 | .58248 | .060 | -.0753 | 3.6553 |
| | 15% | 0% | -6.44667* | .58248 | .000 | -8.3120 | -4.5814 |
| | | 5% | -5.67000* | .58248 | .000 | -7.5353 | -3.8047 |
| | | 10% | -1.79000 | .58248 | .060 | -3.6553 | .0753 |
| Serat Kasar | 0% | 5% | -.29000* | .07059 | .014 | -.5161 | -.0639 |
| | | 10% | -.72333* | .07059 | .000 | -.9494 | -.4973 |
| | | 15% | -1.03000* | .07059 | .000 | -1.2561 | -.8039 |
| | 5% | 0% | .29000* | .07059 | .014 | .0639 | .5161 |
| | | 10% | -.43333* | .07059 | .001 | -.6594 | -.2073 |
| | | 15% | -.74000* | .07059 | .000 | -.9661 | -.5139 |
| | 10% | 0% | .72333* | .07059 | .000 | .4973 | .9494 |
| | | 5% | .43333* | .07059 | .001 | .2073 | .6594 |
| | | 15% | -.30667* | .07059 | .011 | -.5327 | -.0806 |
| | 15% | 0% | 1.03000* | .07059 | .000 | .8039 | 1.2561 |
| | | 5% | .74000* | .07059 | .000 | .5139 | .9661 |
| | | 10% | .30667* | .07059 | .011 | .0806 | .5327 |
| DC Protein In Vitro | 0% | 5% | -4.72000* | .88797 | .003 | -7.5636 | -1.8764 |
| | | 10% | -10.40667* | .88797 | .000 | -13.2503 | -7.5631 |
| | | 15% | -15.90000* | .88797 | .000 | -18.7436 | -13.0564 |
| | 5% | 0% | 4.72000* | .88797 | .003 | 1.8764 | 7.5636 |
| | | 10% | -5.68667* | .88797 | .001 | -8.5303 | -2.8431 |
| | | 15% | -11.18000* | .88797 | .000 | -14.0236 | -8.3364 |
| | 10% | 0% | 10.40667* | .88797 | .000 | 7.5631 | 13.2503 |
| | | 5% | 5.68667* | .88797 | .001 | 2.8431 | 8.5303 |
| | | 15% | -5.49333* | .88797 | .001 | -8.3369 | -2.6497 |
| | 15% | 0% | 15.90000* | .88797 | .000 | 13.0564 | 18.7436 |

| | | | | | | |
|--|-----|-----------|--------|------|--------|---------|
| | 5% | 11.18000* | .88797 | .000 | 8.3364 | 14.0236 |
| | 10% | 5.49333* | .88797 | .001 | 2.6497 | 8.3369 |

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 3. Rekap Uji Tingkat Penerimaan

| Panelis | Rasa | | | | Warna | | | | Tekstur | | | | Aroma | | | |
|---------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|---------|------|------|------|-------|------|------|------|
| | A870 | B205 | C931 | D642 | A870 | B205 | C931 | D642 | A870 | B205 | C931 | D642 | A870 | B205 | C931 | D642 |
| 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 6 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 7 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 8 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 9 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 10 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 11 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 12 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 13 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 1 | 4 | 3 | 3 |
| 14 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| 15 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 16 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 17 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 18 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 19 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 20 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 21 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 22 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 23 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 24 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 |
| 25 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| Total | 60 | 65 | 69 | 72 | 73 | 76 | 71 | 67 | 69 | 69 | 66 | 72 | 65 | 71 | 70 | 69 |
| Rerata | 2,4 | 2,6 | 2,76 | 2,88 | 2,92 | 3,04 | 2,84 | 2,68 | 2,76 | 2,76 | 2,64 | 2,88 | 2,6 | 2,84 | 2,8 | 2,76 |

Lampiran 4. Analisis Tingkat Penerimaan

Rasa

Tests of Normality

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| T1 | .316 | 25 | .000 | .731 | 25 | .000 |
| T2 | .304 | 25 | .000 | .756 | 25 | .000 |
| T3 | .261 | 25 | .000 | .860 | 25 | .003 |
| T4 | .246 | 25 | .000 | .809 | 25 | .000 |

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|----|----|------|----------------|---------|---------|
| T1 | 25 | 2.40 | .577 | 1 | 3 |
| T2 | 25 | 2.60 | .645 | 2 | 4 |
| T3 | 25 | 2.76 | .779 | 1 | 4 |
| T4 | 25 | 2.88 | .726 | 2 | 4 |

Ranks

| | Mean Rank |
|----|-----------|
| T1 | 2.04 |
| T2 | 2.38 |
| T3 | 2.74 |
| T4 | 2.84 |

Test Statistics^a

| | |
|-------------|-------|
| N | 25 |
| Chi-Square | 8.271 |
| df | 3 |
| Asymp. Sig. | .041 |

a. Friedman Test

Test Statistics^b

| | T2 - T1 | T3 - T1 | T4 - T1 | T3 - T2 | T4 - T2 | T4 - T3 |
|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Z | -1.291 ^a | -2.065 ^a | -2.294 ^a | -.894 ^a | -1.444 ^a | -.677 ^a |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .197 | .039 | .022 | .371 | .149 | .499 |

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Warna

Tests of Normality

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| T1 | .326 | 25 | .000 | .770 | 25 | .000 |
| T2 | .380 | 25 | .000 | .676 | 25 | .000 |
| T3 | .429 | 25 | .000 | .590 | 25 | .000 |
| T4 | .274 | 25 | .000 | .838 | 25 | .001 |

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|----|----|------|----------------|---------|---------|
| T1 | 25 | 2.96 | .611 | 2 | 4 |
| T2 | 25 | 3.00 | .500 | 2 | 4 |
| T3 | 25 | 2.68 | .476 | 2 | 3 |
| T4 | 25 | 2.60 | .707 | 1 | 4 |

Ranks

| | Mean Rank |
|----|-----------|
| T1 | 2.80 |
| T2 | 2.82 |
| T3 | 2.24 |
| T4 | 2.14 |

Test Statistics^a

| | |
|-------------|--------|
| N | 25 |
| Chi-Square | 11.238 |
| df | 3 |
| Asymp. Sig. | .011 |

a. Friedman Test

Test Statistics^c

| | T2 - T1 | T3 - T1 | T4 - T1 | T3 - T2 | T4 - T2 | T4 - T3 |
|------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Z | -.258 ^a | -2.111 ^b | -1.830 ^b | -2.530 ^b | -2.324 ^b | -.513 ^b |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .796 | .035 | .067 | .011 | .020 | .608 |

a. Based on negative ranks.

b. Based on positive ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Tekstur

Tests of Normality

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| T1 | .296 | 25 | .000 | .833 | 25 | .001 |
| T2 | .304 | 25 | .000 | .756 | 25 | .000 |
| T3 | .323 | 25 | .000 | .830 | 25 | .001 |
| T4 | .242 | 25 | .001 | .813 | 25 | .000 |

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|----|----|------|----------------|---------|---------|
| T1 | 25 | 2.36 | .700 | 1 | 4 |
| T2 | 25 | 2.60 | .645 | 2 | 4 |
| T3 | 25 | 2.64 | .757 | 1 | 4 |
| T4 | 25 | 2.96 | .735 | 2 | 4 |

Ranks

| | Mean Rank |
|----|-----------|
| T1 | 2.02 |
| T2 | 2.44 |
| T3 | 2.58 |
| T4 | 2.96 |

Test Statistics^a

| | |
|-------------|-------|
| N | 25 |
| Chi-Square | 9.262 |
| df | 3 |
| Asymp. Sig. | .026 |

a. Friedman Test

Test Statistics^b

| | T2 - T1 | T3 - T1 | T4 - T1 | T3 - T2 | T4 - T2 | T4 - T3 |
|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Z | -1.500 ^a | -1.325 ^a | -2.696 ^a | -.258 ^a | -1.708 ^a | -1.662 ^a |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .134 | .185 | .007 | .796 | .088 | .096 |

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Aroma

Tests of Normality

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| T1 | .300 | 25 | .000 | .846 | 25 | .001 |
| T2 | .352 | 25 | .000 | .796 | 25 | .000 |
| T3 | .355 | 25 | .000 | .744 | 25 | .000 |
| T4 | .281 | 25 | .000 | .786 | 25 | .000 |

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|----|----|------|----------------|---------|---------|
| T1 | 25 | 2.60 | .764 | 1 | 4 |
| T2 | 25 | 2.84 | .688 | 1 | 4 |
| T3 | 25 | 2.80 | .577 | 2 | 4 |
| T4 | 25 | 2.76 | .663 | 2 | 4 |

Ranks

| | Mean Rank |
|----|-----------|
| T1 | 2.32 |
| T2 | 2.64 |
| T3 | 2.58 |
| T4 | 2.46 |

Test Statistics^a

| | |
|-------------|-------|
| N | 25 |
| Chi-Square | 1.596 |
| df | 3 |
| Asymp. Sig. | .660 |

a. Friedman Test