

Kadar Protein, Nilai Cerna Protein In Vitro dan Tingkat Kesukaan
Kue Kering Komplementasi Tepung Jagung dan Tepung Kacang
Merah Sebagai Makanan Tambahan Anak Gizi Kurang

Artikel Penelitian

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



disusun oleh
ANA ANNISAA' L.F

22030111120010

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2015

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Kadar Protein, Nilai Cerna Protein In Vitro Dan Tingkat Kesukaan Kue Kering Komplementasi Tepung Jagung Dan Tepung Kacang Merah Sebagai Makanan Tambahan Anak Gizi Kurang” telah dipertahankan di depan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan :

Nama : Ana Annisaa' L.F
NIM : 22030111120010
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Artikel : Kadar Protein, Nilai Cerna Protein In Vitro Dan Tingkat Kesukaan Kue Kering Komplementasi Tepung Jagung Dan Tepung Kacang Merah Sebagai Makanan Tambahan Anak Gizi Kurang

Semarang, 29 September 2015

Pembimbing,

Dr. Diana Nur Afifah, S.TP, M.Si
NIP. 198007312008012011

Kadar Protein, Nilai Cerna Protein In Vitro Dan Tingkat Kesukaan Kue Kering Komplementasi Tepung Jagung Dan Tepung Kacang Merah Sebagai Makanan Tambahan Anak Gizi Kurang

Ana Annisaa' L.F*, Diana Nur Afifah*

ABSTRAK

Latar Belakang : Gizi kurang masih menjadi persoalan di Indonesia. Anak yang mengalami gizi kurang akan menghambat perkembangan dan pertumbuhannya. Jagung mengandung asam amino lisin yang rendah dan tinggi metionin, sedangkan kacang merah mempunyai kekurangan asam amino metionin dan tinggi lisin. Bila keduanya dicampur, maka kekurangan lisin pada jagung dan metionin pada kacang merah akan tercukupi. Pembuatan kue kering dari tepung jagung dan tepung kacang merah diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein dan mutu proteinnya untuk memenuhi kebutuhan protein anak gizi kurang.

Tujuan : Menganalisis kadar protein, nilai cerna protein, dan uji organoleptik kue kering dengan campuran tepung jagung dan tepung kacang merah.

Metode : Merupakan penelitian dengan rancangan acak lengkap satu faktor, yaitu dengan perbandingan tepung jagung dan tepung kacang merah 93 gram : 7 gram, 62 gram : 38 gram, 37 gram : 63 gram, 56 gram : 44 gram dan kontrol (tanpa campuran tepung jagung dan tepung kacang merah) pada kue kering untuk mengetahui kadar protein, nilai cerna protein in vitro, dan uji organoleptik. Data kadar protein, dan nilai cerna protein dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* dilanjutkan uji *Tukey*, sedangkan tingkat kesukaan dianalisis menggunakan uji *Friedme*.

Hasil : Campuran tepung jagung dan tepung kacang merah pada kue kering meningkatkan protein dan nilai cerna protein secara bermakna. Kadar protein tertinggi pada kue kering dengan campuran tepung jagung dan tepung kacang merah 37 gram : 63 gram yaitu 15,62% / 100 gram. Nilai cerna protein in vitro tertinggi pada kue kering dengan campuran tepung jagung dan tepung kacang merah 37 gram : 63 gram yaitu 55,97% / 100 gram. Campuran tepung kacang merah terbanyak menurunkan tingkat kesukaan terhadap rasa, aroma, warna, dan tekstur.

Simpulan : Semakin banyak kadar tepung kacang merah meningkatkan kadar protein dan nilai cerna protein secara signifikan, dan menurunkan tingkat kesukaan terhadap rasa, aroma, warna, dan tekstur.

Kata kunci : kue kering; jagung; kacang merah; protein; nilai cerna protein

*Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang

**Protein Content, In Vitro Protein Digestibility and Organoleptic of Cookies
Complementation of Corn Flour and Red Bean Flour As A Extra Food for Children
Malnutrition**

Ana Annisaa' L.F*, Diana Nur Afifah*

ABSTRACT

Background : Malnutrition is still a problem in Indonesia. Children who had malnutrition will inhibit the development and growth. The amino acid lysine of corn was low and high methionin, while the red bean had the amino acid methionine deficiency ang high lysine. When both of them were combined, the insufficiency of lysine in corn and methionine in red bean will be fulfilled. Making the cookies from corn flour and red bean flour was expected to increase the protein content and quality of protein to met the needs of children of protein malnutrition.

Objective : To analyzed protein content, in vitro protein digestibility and organoleptic of cookies with combination of corn flour and red beans flour.

Methods : To completely randomized single design, was on the concentration of corn flour and red bean flour 93 gram : 7 gram, 62 gram : 38 gram, 37 gram : 63 gram, 56 gram : 44 gram and control (without combination of corn flour and red bean flour) in cookies to analyzed protein content, the in vitro protein digestibility, and organoleptic. The protein content, in vitro protein digestibility data was analyzed by One Way ANOVA test continued with Tukey test, while preference level was analyzed by Friedmen test.

Result : Combination of corn flour and red bean flour on cookies increased protein content and in vitro protein digestibility was significant. Protein content highest on cookies with combination corn flour and red bean flour 37 gram : 63 gram 15,62% / 100 gram. The highest in vitro protein digestibility was 55,97% / 100 gram on cookies with combination of corn flour and red bean flour. Most combination of red bean flour on cookies decreased the level of preference for the taste, aroma, color, and texture.

Conclusion : More levels of red bean flour that increases protein content and protein digestibility value significantly, but it decreases the level of preference for the taste, aroma, color and texture.

Keywords : cookies, corn, red beans, protein, protein digestibility

*Departement of Nutrition Science Medical Faculty, University of Diponegoro, Semarang

PENDAHULUAN

Masalah gizi masih menjadi persoalan utama di Indonesia yang termasuk sebagai salah satu butir dalam Millenium Development Goals (MDGs).¹ Indonesia berupaya untuk mengurangi prevalensi gizi kurang mencapai 15,5% pada tahun 2015.²

Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 menunjukkan prevalensi gizi kurang pada balita naik 0,9% dari tahun 2007 yaitu 13% menjadi 13,9% ditahun 2013.³ Anak yang mengalami kekurangan gizi lebih rentan terhadap penyakit, pertumbuhan dan perkembangannya menjadi terhambat, serta mengalami penurunan kecerdasan.⁴ Penelitian menunjukkan bahwa anak yang mengalami kekurangan energi protein (KEP) mempunyai skor IQ 10-13 poin lebih rendah dari anak yang tidak menderita KEP.^{5,6} Penyebab langsung dari KEP adalah kurangnya asupan gizi dari makanan terutama protein.

Protein merupakan makronutrien yang mengandung asam amino esensial. Asam amino esensial meliputi lisin, metionin, treonin, triptofan, isoleusin, leusin, fenilalanin, tirosin, valin, histidin dan sistein. Pada umumnya lima asam amino yang sering defisit dalam makanan anak – anak adalah lisin, metionin, sistein, treonin, triptofan. Protein berfungsi sebagai pertumbuhan, perkembangan, *neurotransmitter*, serta sebagai sumber energi.⁷

Salah satu upaya untuk mengatasi kekurangan gizi yaitu melalui Program Pemberian Makanan Tambahan (PMT).⁸ Kandungan PMT anak gizi kurang yang penting dan perlu diperhatikan adalah kandungan protein dan nilai cerna protein dalam produk PMT. Protein pada PMT dilihat dari beberapa aspek yang meliputi kadar protein dan mutu protein. Mutu protein ditentukan oleh daya cerna protein (*digestibility*), daya serapnya serta komposisi asam amino yang ada didalamnya. PMT dengan kadar protein dan mutu protein yang tinggi dapat dihasilkan dengan cara pemilihan bahan baku pembuatan PMT secara tepat.⁹ Bahan pangan yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan PMT diantaranya adalah tepung jagung dan tepung kacang merah.

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L*) merupakan salah satu jenis kacang – kacangan yang potensial dan mudah didapat di Indonesia. Kacang merah memiliki

kandungan protein tertinggi kedua setelah kacang kedelai, yaitu sebesar 24,37 gram/100 gram, dan NPU (*Net Protein Utilization*) kacang merah yaitu 39%.^{10,11} Kandungan asam amino kacang merah, antara lain lisin 72 mg/gram, metionin 10,56 mg/gram, triptofan 10,08 mg/gram. Sementara kandungan protein tepung kacang merah lebih tinggi dari protein kacang merah, yaitu sebesar 26,06 gram/100 gram.¹² Selain itu tepung kacang merah memiliki kandungan protein yang tidak jauh berbeda dengan tepung kacang hijau dan tepung kacang kedelai, bebas protein gluten, serta dapat diminimalkan kandungan zat anti gizinya melalui proses perendaman dan pemasakan.^{13,14}

Jagung merupakan salah satu jenis sereal yang memiliki kandungan protein lebih tinggi dari pada beras, yaitu sebesar 9 gram/100 gram, bahkan jagung memiliki nilai tambah dengan kandungan vitamin A 400 SI/100 gram yang dibutuhkan oleh anak gizi kurang, *Net Protein Utilization* (NPU) pada jagung yaitu 25%.^{11,15} Kandungan asam amino jagung, antara lain lisin 18 mg/gram, metionin 26 mg/gram, triptofan 4 mg/gram.¹⁶ Kandungan energi, karbohidrat, protein, lemak tepung jagung per seratus gram berturut – turut yaitu 426 kkal, 79,41 gram, 9,19 gram, 4,53 gram.¹⁷

Kacang merah dan jagung dikomplementasikan karena masing – masing mempunyai asam amino yang bisa saling melengkapi sehingga dapat meningkatkan mutu proteinnya. Jagung mengandung asam amino lisin yang rendah dan tinggi metionin, sedangkan kacang merah mempunyai kekurangan asam amino metionin dan tinggi lisin.¹⁸ Menggabungkan beberapa bahan makanan dapat melengkapi kandungan asam aminonya.¹⁹ Pada penelitian ini dilakukan pengolahan produk berupa kue kering dengan mengombinasikan tepung jagung dan tepung kacang merah. Pemilihan bentuk kue kering karena dalam sehari kue kering dapat dikonsumsi berulang – ulang sebagai makanan cemilan. Pembuatan kue kering dari tepung jagung dan tepung kacang merah diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein dan mutu proteinnya untuk memenuhi kebutuhan protein anak gizi kurang. Penilaian mutu protein dapat diukur dengan cara Nilai Biologik (NB), *Net Protein Utilization* (NPU), *Protein Efficiency Ratio* (PER), skor kimia atau skor asam amino.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dilakukan penelitian terhadap kadar protein, nilai cerna protein, dan tingkat kesukaan kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah sebagai makanan tambahan anak gizi kurang.

METODE

Berdasarkan bidang keilmuan, penelitian yang dilakukan termasuk dalam bidang *food production* yang dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2015. Penelitian yang dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Gizi dan Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang untuk uji protein dan nilai cerna protein sedangkan di lingkup Universitas Diponegoro untuk menguji tingkat kesukaan.

Penelitian ini merupakan penelitian dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu perbandingan jumlah tepung jagung dan tepung kacang merah dalam pembuatan kue kering. Terdapat 5 kelompok perlakuan yang dapat dilihat pada tabel 1. Perbandingan tepung dihitung berdasarkan asam amino pembatas dari masing – masing bahan. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kadar protein tepung jagung dan protein tepung kacang merah. Masing-masing kelompok dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan analisis secara duplo meliputi analisis kadar protein, nilai cerna protein, dan uji kesukaan.

Tabel 1. Formulasi Kue Kering Komplementasi Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah

Formulasi	Jenis Bahan		
	Tepung Terigu (gram)	Tepung Jagung (gram)	Tepung Kacang Merah (gram)
Kontrol	100		
J ₉₃ K ₇		93	7
J ₆₂ K ₃₈		62	38
J ₅₆ K ₄₄		56	44
J ₃₇ K ₆₃		37	63

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan kue kering ini adalah tepung jagung dan tepung kacang merah dengan merk “Gasol”. Bahan – bahan pendukung lain yang digunakan meliputi telur, gula, margarin. Proses pembuatan kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah yaitu mencampurkan bahan – bahan basah seperti margarin, telur dan gula dengan

menggunkan mixer sampai berwarna putih. Setelah itu ditambahkan bahan kering seperti tepung jagung dan tepung kacang merah, adonan tersebut dicampur hingga merata, kemudian dilakukan pencetakan dan pemanggangan dalam oven dengan suhu 200°C selama 30 menit.

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah kadar protein, nilai cerna protein dan tingkat kesukaan kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah. Kadar protein menggunakan metode Makro Kjeldahl, dan nilai cerna protein menggunakan metode multienzim secara *in vitro*.²⁰ Penilaian tingkat kesukaan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah menggunakan uji hedonik dengan lima skala hedonik, yaitu 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, dan 5= sangat suka. Penilaian uji kesukaan dilakukan pada 25 panelis agak terlatih, mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro dan dilakukan sebanyak 1 kali pengujian.

Data yang terkumpul selanjutnya dilakukan analisis menggunakan program SPSS. Data kadar protein dan nilai cerna protein dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* dilanjutkan uji *Tukey*, sedangkan tingkat kesukaan dianalisis menggunakan uji *Friedman* dan dilanjutkan dengan *Wilcoxon*.

HASIL

Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Protein Kue Kering komplementasi Tepung Jagung dan Tepung Kacang merah.

Formulasi	Kadar Protein (%)
Kontrol	6,67±0,881 ^d
J ₉₃ K ₇	10,11±0,586 ^c
J ₆₂ K ₃₈	11,68±0,716 ^c
J ₅₆ K ₄₄	13,59±0,574 ^b
J ₃₇ K ₆₃	15,62±0,487 ^a
	p=0,000

Keterangan: Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a, b, c, d) menunjukkan beda nyata

Berdasarkan tabel 2, kadar protein kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah yang memiliki kadar protein tertinggi adalah kue kering J₃₇K₆₃ dan kadar protein terendah terdapat pada kue kering kontrol. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa campuran tepung jagung dan tepung kacang merah meningkatkan kadar protein kue kering (p=0,000) proteinnya.

Nilai Cerna Protein

Hasil analisis data nilai cerna protein kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Nilai Cerna Protein Kue Kering komplementasi Tepung Jagung dan Tepung Kacang merah.

Formulasi	Nilai Cerna Protein (%)
Kontrol	41,92±1,624 ^d
J ₉₃ K ₇	45,28±1,535 ^{cd}
J ₆₂ K ₃₈	48,04±1,677 ^{bc}
J ₅₆ K ₄₄	51,53±1,286 ^b
J ₃₇ K ₆₃	55,97±1,387 ^a
p=0,000	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a, b, c, d) menunjukkan beda nyata

Hasil uji nilai cerna protein menyatakan bahwa adanya peningkatan nilai cerna protein pada kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah. Terjadi peningkatan nilai cerna protein yang cukup signifikan pada kue kering dengan perbandingan tepung kacang merah yang banyak. Kue kering kontrol memiliki rerata nilai cerna protein terendah (41,92%), sedangkan kue kering J₃₇K₆₃ memiliki rerata nilai cerna protein tertinggi (55,97%).

Tingkat Kesukaan

Hasil analisis tingkat kesukaan terhadap rasa, warna, aroma, dan tekstur kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Tingkat Kesukaan Kue Kering komplementasi Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah

Formulasi	Rasa		Warna		Aroma		Tekstur	
	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket
Kontrol	3,76±0,925 ^b	Suka	3,68±1,069 ^b	Suka	3,72±0,890 ^{bc}	Suka	3,52±0,871 ^b	Netral
J ₉₃ K ₇	4,04±0,889 ^{ab}	Suka	4,16±0,687 ^{ae}	Suka	3,88±0,665 ^{ab}	Suka	4,24±0,969 ^a	Suka
J ₆₂ K ₃₈	3,04±0,734 ^{cd}	Netral	3,00±0,763 ^{cde}	Netral	3,28±0,737 ^{cd}	Netral	2,72±0,842 ^{cd}	Netral
J ₅₆ K ₄₄	2,68±0,945 ^{de}	Netral	2,92±0,702 ^{de}	Netral	3,00±0,912 ^{de}	Netral	2,52±0,714 ^{de}	Tidak suka
J ₃₇ K ₆₃	2,56±0,917 ^e	Netral	2,80±0,957 ^e	Netral	2,84±0,687 ^e	Netral	2,28±0,613 ^e	Tidak suka
	p=0,000		p=0,000		p=0,000		p=0,000	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf superscript berbeda (a, b, c, d) menunjukkan beda nyata

Tabel 4 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa kue kering J₉₃K₇ memiliki tingkat kesukaan paling tinggi dengan rerata 4,04 (suka). Sementara kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah J₃₇K₆₃ memiliki tingkat kesukaan rendah yaitu 2,56 (netral). Semakin banyak tepung kacang merah, tingkat kesukaan terhadap rasa semakin rendah. Berdasarkan uji lanjut *Wilcoxon*, kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah memiliki perbedaan bermakna dengan kue kering tanpa campuran tepung jagung dan tepung kacang merah.

Penilaian terhadap warna kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah dapat diterima oleh panelis. Kue kering J₉₃K₇ memiliki tingkat kesukaan terhadap warna tertinggi yaitu 4,16 (suka), sedangkan kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah J₃₇K₆₃ memiliki tingkat kesukaan terhadap warna terendah, yaitu 2,80 (netral). Berdasarkan uji lanjut *Wilcoxon*, kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah memiliki perbedaan bermakna dengan kue kering tanpa campuran tepung jagung dan tepung kacang merah.

Campuran tepung kacang merah pada kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah berpengaruh terhadap aroma. Hasil tingkat kesukaan terhadap aroma kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah tertinggi yaitu J₉₃K₇ (suka). Sementara tingkat kesukaan paling rendah pada kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah J₅₆K₄₄.

Hasil analisis tingkat kesukaan terhadap tekstur kue kering J₉₃K₇ dinilai panelis suka dengan rerata 4,24 dan tingkat kesukaan terendah dinilai panelis tidak suka pada kue kering J₃₇K₆₃ dengan rerata 2,28 dan J₅₆K₄₄ dengan rerata 2,52.

PEMBAHASAN

Kadar Protein

Nilai gizi protein dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu nilai cerna protein, jumlah dan komposisi asam-asam amino esensial. Tepung jagung memiliki asam amino esensial yang lengkap, namun beberapa asam amino esensial memiliki kandungan yang rendah seperti triptofan dan lisin. Pada tepung kacang merah memiliki asam amino esensial yang lengkap pula, dengan kandungan triptofan tiga kali lebih besar dibandingkan tepung jagung, namun kandungan metionin rendah bila dibandingkan dengan tepung jagung.¹⁸ Dengan mencampurkan tepung jagung dan tepung kacang merah dalam kue kering diharapkan dapat melengkapi kekurangan asam amino esensial khususnya triptofan, lisin dan metionin pada tepung jagung dalam kue kering.

Kadar tepung kacang merah mempengaruhi kadar protein kue kering, dimana semakin banyak tepung kacang merah pada kue kering menyebabkan kadar protein meningkat. Hal ini dikarenakan tepung kacang merah memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan dengan tepung jagung. Kadar protein tepung kacang merah yaitu 24,37%¹² sedangkan tepung jagung hanya memiliki kandungan protein 9,19%.²¹ Kue kering J₃₇K₆₃ memiliki kadar protein tertinggi yaitu 15,62%, sedangkan kadar protein terendah terdapat pada kue kering tanpa campuran tepung jagung dan tepung kacang merah (kontrol) yaitu 6,67%.

Nilai Cerna Protein

Mutu protein suatu bahan pangan ditentukan oleh kandungan asam amino esensial yang susunannya lengkap dan komposisinya yang sesuai dengan kebutuhan tubuh, serta memiliki nilai cerna protein yang tinggi. Nilai cerna protein adalah besarnya kemampuan suatu protein untuk dihidrolisis menjadi asam-asam amino oleh enzim pencernaan (protease) yang selanjutnya akan diserap dan digunakan

oleh tubuh.²⁰ Nilai cerna protein pada suatu bahan pangan dipengaruhi oleh proses pengolahan, adanya senyawa antinutrisi, dan adanya reaksi antara protein dengan senyawa lain yang terdapat dalam bahan pangan tersebut.²²

Berdasarkan hasil analisis data tabel 3, nilai cerna protein kue kering berkisar 41,92-55,97%. Hal ini dapat diartikan bahwa dengan mengonsumsi kue kering sebanyak 100 gram, maka protein yang tercerna sebanyak 41,92-55,97% sedangkan sisanya dibuang melalui feses. Kue kering kontrol memiliki nilai cerna protein terendah yaitu 41,92%, sedangkan kue kering J₃₇K₆₃ memiliki nilai cerna protein tertinggi yaitu 55,97%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan nilai cerna protein yang cukup signifikan pada kue kering seiring peningkatan jumlah tepung jagung dan tepung kacang merah.

Peningkatan nilai cerna protein kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain yaitu proses pengolahan dan adanya senyawa anti nutrisi. Kacang merah mengandung asam fitat yang termasuk dalam senyawa anti nutrisi.²³ Asam fitat dapat bereaksi dengan protein membentuk senyawa kompleks sehingga kecepatan hidrolisis protein oleh enzim-enzim proteolitik dalam sistem pencernaan menjadi terhambat. Pengurangan kadar fitat pada kacang-kacangan dapat meningkatkan nilai cerna proteinnya, kandungan fitat pada kacang merah dapat dikurangi dengan cara perendaman dengan air hangat, perebusan, penyangraian, dan hidrolisis dengan asam.²³

Proses pengolahan dapat mempengaruhi nilai cerna protein produk. Pengolahan kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah dilakukan pemanasan dengan menggunakan suhu tinggi seperti proses pemanggangan kue kering dengan suhu 200°C dapat meningkatkan nilai cerna protein karena dapat mendenaturasi protein senyawa anti-nutrisi. Namun yang perlu diperhatikan adalah pemanasan yang berlebihan dapat menyebabkan reaksi Maillard yang dapat merusak dan mengurangi ketersediaan asam amino, sehingga dapat menurunkan nilai cerna protein.²⁰

Tingkat Kesukaan

Berdasarkan analisis tingkat kesukaan panelis terhadap rasa menunjukkan kue J₉₃K₇ memiliki tingkat kesukaan paling tinggi dengan rerata 4,04 (suka). Kue kering dengan kadar tepung jagung yang banyak memiliki rasa yang enak, sehingga mendapat respon yang cukup baik dari panelis. Sementara kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah J₃₇K₆₃ memiliki tingkat kesukaan rendah yaitu 2,56 (netral). Semakin banyak campuran tepung kacang merah semakin rendah tingkat kesukaan terhadap rasa, hal ini disebabkan karena adanya rasa pahit. Rasa khas dari kacang-kacangan harus diperhatikan karena akan menentukan tingkat penerimaan konsumen. Rasa dalam kue kering merupakan kombinasi antara cita rasa dan aroma yang tercipta untuk memenuhi selera panelis. Pada umumnya, rasa kue kering merupakan hal yang menunjang karena hal pertama yang akan diperhatikan oleh panelis pada saat memberikan penilaian adalah rasa. Rasa pada makanan sangat ditentukan oleh formulasi produk tersebut.²⁴

Warna pada suatu produk makanan menentukan tingkat penerimaan panelis terhadap produk tersebut secara keseluruhan. Warna kue kering dipengaruhi oleh bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan kue kering. Dalam penilaian ini, warna kue kering dipengaruhi oleh perbandingan tepung jagung dan tepung kacang merah yang digunakan. Semakin banyak tepung kacang merah yang digunakan, warna kue kering semakin coklat gelap. Sementara semakin banyak tepung jagung dalam kue kering, maka warna kue semakin kuning cerah. Kue kering J₉₃K₇ memiliki tingkat kesukaan terhadap warna tertinggi yaitu 4,16 (suka) karena warna yang dihasilkan kuning cerah, sedangkan kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah J₃₇K₆₃ memiliki tingkat kesukaan terhadap warna terendah, yaitu 2,80 (netral). Hal ini karena kue kering berwarna coklat gelap. Tepung kacang merah mempengaruhi warna produk kue kering yang dihasilkan, dimana semakin banyak tepung kacang merah, warna kue kering semakin coklat gelap, sehingga menurunkan kesukaan panelis terhadap warna. Warna coklat dihasilkan dari Reaksi Maillard yang merupakan hasil browning non enzimatis antara asam amino lisin pada tepung kacang merah dengan gugus gula pereduksi hasil hidrolisis yang terdapat pada tepung jagung dalam suasana panas sehingga

menyebabkan warna bahan makanan menjadi kecoklatan. Reaksi Maillard pada kue kering dapat terjadi karena proses pemanggangan dengan suhu diatas 115°C.²⁵

Hasil analisis tingkat kesukaan terhadap aroma yang telah dilakukan menunjukkan nilai netral (2,84-3,28), hal ini karena kadar tepung kacang merah dalam kue kering lebih banyak bila dibandingkan dengan kadar tepung jagung. Semakin banyak kadar tepung kacang merah pada kue kering, aroma langu kacang merah semakin muncul. Aroma langu yang muncul dapat dicegah dengan cara perendaman kacang mserah pada air hangat.

Tekstur pada kue kering meliputi kekerasan, kemudahan untuk dipatahkan. Tekstur kue kering dipengaruhi oleh jumlah dan jenis karbohidrat dan protein yang menyusunnya.²⁴ Tekstur suatu produk berkaitan dengan kadar air dan kadar protein dimana semakin tinggi kadar protein maka akan semakin menyerap air sehingga tekstur yang dihasilkan semakin kokoh.²⁶ Berdasarkan uji kesukaan tekstur kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah J₉₃K₇ memiliki nilai suka, kue kering kontrol dan J₆₂K₃₈ dinilai panelis netral (2,72-3,52), sedangkan kue kering J₃₇K₆₃ dan J₅₆K₄₄ dinilai panelis tidak suka. Hal tersebut dikarenakan kue kering yang dihasilkan memiliki tekstur yang keras, dimana semakin banyak kadar tepung kacang merah dalam kue kering, maka tekstur kue kering akan semakin keras.

Penentuan Kue Kering Komplementasi Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah Terbaik

Kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah dalam penelitian ini diformulasi dengan menggunakan grafik komplementasi. Kue kering dengan perbandingan tepung jagung dan tepung kacang merah sebesar 62 gram : 38 gram ditetapkan sebagai formula terbaik. Formula tersebut dipilih karena dihasilkan dari titik komplementasi dengan skor asam amino terendah diantara lima titik komplementasi yang terjadi dan berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa, warna, aroma dan tekstur. Titik – titik komplementasi dengan skor rendah dapat menutupi defesiensi asam amino pada titik – titik komplementasi diatasnya (skor tertinggi). Skor asam amino formulasi 62 gram : 38 gram memiliki kandungan

asam amino lisin rendah pada tepung jagung yaitu 33 gram, sedangkan lisin pada tepung kacang merah yaitu 100 gram. Pada skor asam amino metionin dan sistein tepung jagung yaitu 74 gram dan 30, 17 gram untuk tepung kacang merah. Asam amino pembatas pada jagung yaitu lisin sedangkan asam amino pembatas kacang merah yaitu metionin. Mencampurkan jagung dan kacang merah dapat melengkapi kandungan asam aminonya sehingga dapat meningkatkan mutu proteinnya.¹⁸

Kue kering MP-ASI mempunyai standar tersendiri dalam hal kandungan gizi yang ada didalamnya. Mutu kue kering MP-ASI yang direkomendasikan oleh menteri kesehatan RI yaitu dalam 100 gram kue kering mengandung protein 8-12 gram dan kandungan serat maksimal 5 gram.²⁷ Formulasi tersebut telah memenuhi prasyarat untuk kue kering MP-ASI, dimana kue kering dengan komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah 62 gram : 38 gram mengandung protein 11,68% dan kandungan seratnya yaitu 3,5 gram/100 gram. Dalam penelitian ini tidak dilakukan uji kadar serat secara faktual, namun kandungan serat didapat berdasarkan perhitungan. Kebutuhan protein dan serat untuk anak gizi kurang berdasarkan AKG 2013 yaitu 25 gram protein perhari dan serat 16 gram perhari. Untuk mencukupi kebutuhan protein anak gizi kurang maka penelitian ini dibuat target 20% AKG. Hasil analisis nilai cerna protein kue kering dengan formulasi terbaik yang dihasilkan dalam penelitian ini sebesar 48,04%. Untuk mencapai target 20% angka kecukupan gizi protein anak tercapai, maka takaran saji kue kering 15 keping per hari dengan berat per kue 3 gram. Dalam penelitian ini tidak dilakukan uji kadar serat secara faktual.

SIMPULAN

Semakin banyak kadar tepung kacang merah pada kue kering dengan campuran tepung jagung dan tepung kacang merah, kandungan protein dan nilai cerna protein semakin meningkat, namun menurunkan tingkat kesukaan kue kering baik dari rasa, warna, aroma, maupun tekstur. Kue kering dengan perbandingan tepung jagung dan tepung kacang merah 62 gram : 38 gram merupakan formula terbaik, berdasarkan hasil kadar protein, nilai cerna protein dan uji organoleptik.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis kandungan asam amino untuk memastikan kandungan asam amino pada kue kering komplementasi tepung jagung dan tepung kacang merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga karya tulis ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran untuk membangun karya tulis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

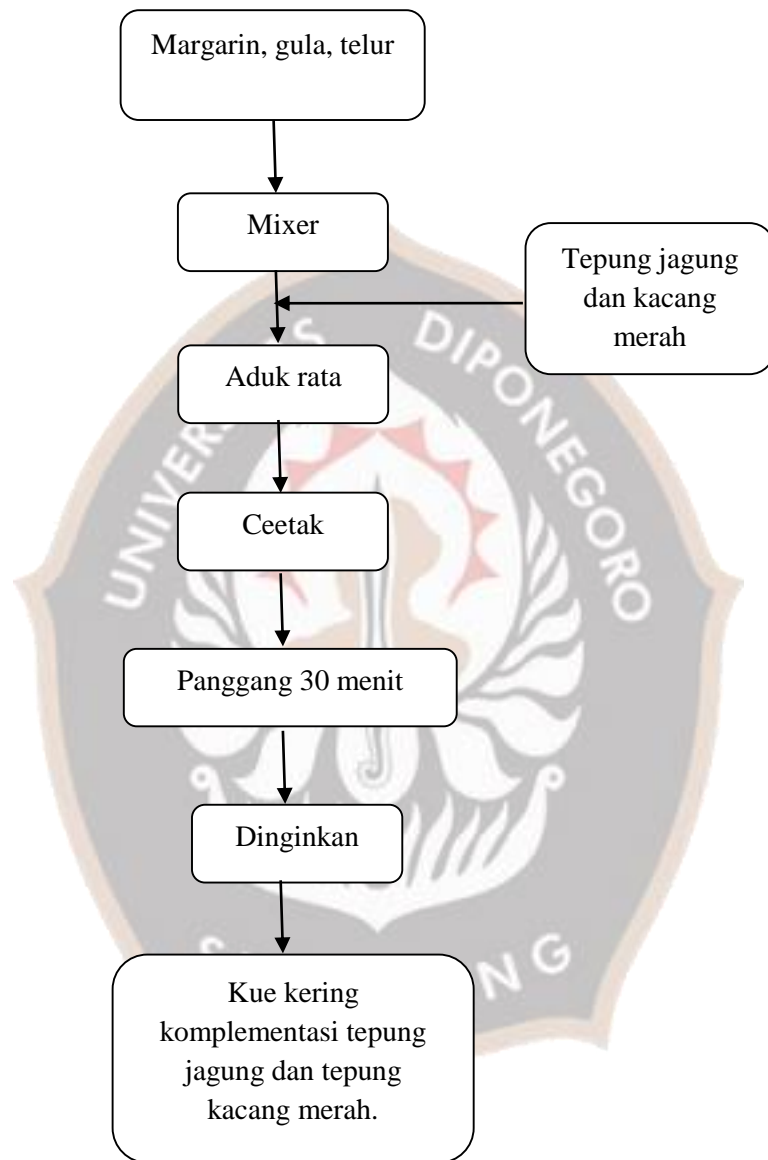
1. UNICEF, Achieving MDGs through RPJMN. Nutrition Workshop, Jakarta: Bappenas; 2009.
2. Saputro W, Hida NR. Faktor Demografi Risiko Gizi Buruk Dan Gizi Kurang. Makara, Kesehatan, Vol. 16, No. 2, Desember 2012: 95-101
3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Indonesia tahun 2013. 2013. Jakarta
4. Depkes RI. Pedoman Umum Gizi Seimbang. Direktorat Jenderal Bina Kesehatan Masyarakat. Jakarta; 2002
5. Sari NR. Hubungan Status Gizi dengan Tingkat Kecerdasan Intelektual (Intelligence Quotient – IQ) pada Anak Usia Sekolah Dasar Ditinjau dari Status Sosial-Ekonomi Orang Tua dan Tingkat Pendidikan Ibu [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta; 2010.
6. Bourre, J.M. Effects Of Nutrients (In Food) On The Structure And Function Of The Nervous System: Update On Dietary Requirements For Brain. Part 2: Macronutrients. J Nutr Health Aging. 10:386-399; 2006
7. WHO (World Health Organization). Protein And Amino Acid Requirements In Human Nutrition Report Of A Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation . WHO. Geneva. 2002

8. Ani K. Policies in alleviating micronutrient deficiencies; Indonesia's experience. *Asia Pacific J Clin Nutr.* 2002;11(3) : S360-S370.
9. Hadiningsih N. Optimasi Formula Makanan Pendamping ASI dengan Menggunakan Response Surface Methodologi [Tesis]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor; 2004.
10. USDA (United States Department of Agriculture). Beans, Kidney, California red, mature seeds, raw. USDA National Nutrient Database for standard Reference, Release 20. 2007.
11. Zeolla Gery, F. Good-given Food Eating Plan for Lifelong Health, Optimazation of Hormones, Improved Athletic Performance. 2007.
12. Kay DE. Food Legumens. TPI Crop Digest No.3 Tropical Products Institue, Londo. 1979.
13. Siddiq M, Ravi R, Harte JB, & Dolan KD. Physical and functional characteristics of selected dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flours). *Food Science and Technology*, (42), 232—237. 2010.
14. Shimelis EA & Rakshit SK. Effect of processing on antinutrient and in vitro protein digestibi-lity of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties grown in East Africa. *Food Chemistry*, (103), 161—172. 2006.
15. Suarni dan I.U. Firmansyah. Beras jagung: prosesing dan kandungan nutrisi sebagai bahan pangan pokok. hal. 393-398. in Suyatmo (Ed.) *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung*, Makassar. 29-30 September 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor. 2006.
16. Chung, O. K. Dan Y. Pomeranz. *Cereal Processing*. Dalam : S. Nakai dan H. W. Modler (Editor). *Food Protein: Processing Applications*. Wiley-VCH, New York. 2000.
17. Persatuan ahli gizi Indonesia. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta : PT Gramedia;2009.
18. Winarno, F.G. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 253 hlm. 1997.
19. Moehji, S. *Ilmu Gizi*. Jilid 1. Bhratara Karya Aksara. Jakarta. 86 hlm. 1982.
20. Muchtadi, D. *Teknik Evaluasi Nilai Gizi Protein*. 2010. Jakarta : Alfabeta.

21. Sirappa, M.P. Pengembangan Sorgum di Indonesia sebagai Komoditas Alternatif untuk Pangan, Pakan, dan Industri. *Jurnal Litbang Pertanian*, 22(4). 2003.
22. Maligan, Jaya Mahar. *Nutrition and Food Evaluation : Protein*. Fakultas Teknologi Pangan Universitas Brawijaya. 2013.
23. Astawan, Made. *Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-Bijian*. 2009. Jakarta : Penebar Swadaya.
24. Fellows, P.J. *Food Processing Technology, Principle ans Practice*. Second Edition. CRC Press, England. 2000.
25. Cauvin SP. *Bread making improving quality*. 1st ed. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2003; p.62
26. Siti Fatimah, P., Nasution, E., dan Evawany Y Aritonang. *Uji Daya Terima dan Nilai Gizi Biskuit yang Dimodifikasi dengan Tepung Kacang Merah*. 2013.
27. Kementrian Kesehatan RI. *Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor: 224/Menkes/SK/II/2007 Tentang Spesifikasi Teknis Maanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan; 2007.

Lampiran 1

Alur Kerja



Rekapitulasi dan Analisis Statistik Hasil Uji Kandungan Protein, Nilai Cerna Protein In Vitro dan Tingkat Penerimaan Kue Kering dengan Campuran Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah.

Lampiran 2. Hasil Uji Protein Kue Kering dengan Campuran Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah

Formulasi	Pengulangan	a	B	Kadar Protein	Rerata	SD
J ₀ K ₀	1	7,35	6,1	6,725	6,67	0,881
	2	9,95	5,11	7,53		
	3	5,05	6,49	5,77		
J ₉₃ K ₇	1	10,42	11,06	10,74	10,11	0,586
	2	9,95	9,2	9,575		
	3	9,73	10,35	10,04		
J ₆₂ K ₃₈	1	12,61	12,28	12,445	11,68	0,716
	2	10,72	11,33	11,025		
	3	10,98	12,16	11,57		
J ₅₆ K ₄₄	1	14,14	13,93	14,035	13,59	0,574
	2	13,83	12,06	12,945		
	3	13,5	14,11	13,805		
J ₃₇ K ₆₃	1	15,05	16,74	15,895	15,62	0,487
	2	15,3	14,82	15,06		
	3	14,81	17,02	15,915		

Lampiran 3. Hasil Uji Nilai Cerna Protein Kue Kering dengan Campuran Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah

Formulasi	Pengulangan	a	B	Kadar Protein	Rerata	SD
J ₀ K ₀	1	43,91	42,843	43,3765	41,92	1,624
	2	40,821	39,52	40,1705		
	3	43,37	41,1	42,235		
J ₉₃ K ₇	1	45,011	46,471	45,741	45,28	1,535
	2	43,119	44,021	43,57		
	3	45,922	47,151	46,5365		
J ₆₂ K ₃₈	1	47,291	49,02	48,1555	48,04	1,677
	2	45,623	47,015	46,319		
	3	48,406	50,931	49,6685		
J ₅₆ K ₄₄	1	49,122	52,631	50,8765	51,53	1,286
	2	50,01	51,417	50,7135		
	3	52,03	54,006	53,018		
J ₃₇ K ₆₃	1	56,02	54,491	55,2555	55,97	1,387
	2	55,163	55,029	55,096		
	3	58,138	57,012	57,575		



Lampiran 4. Uji Tingkat Kesukaan Kue Kering dengan Campuran Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah

Panelis	Rasa					Warna				
	Kontrol	J93K7	J62K38	J56K44	J37K63	Kontrol	J93K7	J62K38	J56K44	J37K63
EL	4	1	4	2	2	5	4	3	3	3
EY	4	4	2	3	2	3	4	3	3	2
TM	3	4	3	1	2	4	4	2	4	3
DR	4	5	4	4	4	3	4	4	4	3
M	2	4	3	2	2	1	2	4	4	5
AA	4	3	3	4	3	4	5	2	2	2
AI	4	4	2	2	2	3	4	3	3	3
DS	5	5	4	2	1	5	5	3	3	2
CJ	3	4	2	2	2	5	4	2	3	2
APNS	2	5	2	4	3	3	4	3	2	2
AS	4	4	3	2	2	4	5	3	4	4
AFS	2	4	2	2	2	3	4	2	2	2
IS	4	4	3	4	4	4	4	2	2	3
GR	4	3	3	2	2	5	3	2	2	2
IP	5	5	4	4	4	4	5	3	3	3
AL	3	5	4	4	2	3	4	4	3	5
SN	4	4	3	4	2	5	4	3	3	2
LN	4	4	3	3	2	4	4	3	3	3
AR	3	4	3	2	2	3	4	3	2	2
T	5	4	4	2	4	5	5	4	3	4
CV	5	3	2	2	2	4	4	3	4	4
HP	3	4	3	2	4	4	5	3	3	2
AN	5	5	4	2	2	4	5	3	2	2
APF	4	4	3	3	4	2	4	5	3	2
CTU	4	5	3	3	3	2	4	3	3	3
Total	94	101	76	67	64	92	104	75	73	70
Rata-rata	3,76	4,04	3,04	2,68	2,56	3,68	4,16	3	2,92	2,8
Keterangan: 1. Sangat tidak suka, 2. Tidak suka, 3. Netral, 4. Suka , 5. Sangat suka										

Panelis	Aroma					Tekstur				
	Kontrol	J93K7	J62K38	J56K44	J37K63	Kontrol	J93K7	J62K38	J56K44	J37K63
EL	4	4	2	2	2	3	2	2	2	2
EY	4	4	2	2	2	3	4	3	2	2
TM	2	4	3	2	2	3	4	3	3	2
DR	4	4	4	4	4	2	5	4	2	2
M	3	4	3	2	2	2	5	3	2	2
AA	3	3	3	3	3	3	4	2	3	2
AI	4	4	4	4	4	3	5	5	3	3
DS	5	5	3	3	2	5	5	3	3	1
CJ	4	3	2	3	3	4	5	2	2	3
APNS	3	4	3	4	3	2	5	3	3	2
AS	4	4	4	3	3	4	4	1	2	2
AFS	4	4	4	2	3	3	4	2	2	2
IS	3	4	4	3	4	5	2	2	4	3
GR	4	4	4	2	2	4	4	3	1	2
IP	4	5	4	4	4	4	5	2	2	2
AL	5	4	3	2	3	4	5	2	4	2
SN	4	4	3	4	3	3	5	3	3	3
LN	4	4	3	4	3	3	5	3	2	2
AR	2	4	4	2	2	3	4	3	3	2
T	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3
CV	5	2	4	5	2	5	2	2	2	2
HP	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3
AN	5	5	4	2	3	4	5	2	3	2
APF	4	4	3	4	3	4	5	4	2	4
CTU	2	3	2	3	3	4	4	3	2	2
Total	93	97	82	75	71	88	106	68	63	57
Rata-rata	3,72	3,88	3,28	3	2,84	3,52	4,24	2,72	2,52	2,28

Keterangan: 1. Sangat tidak suka, 2. Tidak suka, 3. Netral, 4. Suka, 5. Sangat suka

Lampiran 5. Kadar Protein

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Protein	,094	15	,200*	,955	15	,612

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Oneway

Descriptives

Protein

	N	Mean	Std. Deviation	Maximum
Kontrol	3	6,6750	,88106	7,53
J93K7	3	10,1183	,58644	10,74
J62K38	3	11,6800	,71636	12,45
J56K44	3	13,5950	,57454	14,04
J37K63	3	15,6233	,48796	15,92
Total	15	11,5383	3,20958	15,92

ANOVA

Protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	139,817	4	34,954	79,385	,000
Within Groups	4,403	10	,440		
Total	144,220	14			

Protein

Tukey HSD^a

Formulasi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Kontrol	3	6,6750			
J93K7	3		10,1183		
J62K38	3		11,6800		
J56K44	3			13,5950	
J37K63	3				15,6233
Sig.		1,000	,094	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.



Lampiran 6. Nilai Cerna Protein

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai_cerna	,117	15	,200*	,970	15	,861

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Oneway

Descriptives

Nilai_cerna

	N	Mean	Std. Deviation
Kontrol	3	41,9273	1,62499
J93K7	3	45,2825	1,53548
J62K38	3	48,0477	1,67735
J56K44	3	51,5360	1,28603
J37K63	3	55,9755	1,38750
Total	15	48,5538	5,20515

ANOVA

Nilai_cerna

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	356,528	4	89,132	39,124	,000
Within Groups	22,782	10	2,278		
Total	379,310	14			

Nilai_cerna

Tukey HSD^a

Formulasi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Kontrol	3	41,9273			
J93K7	3	45,2825	45,2825		
J62K38	3		48,0477	48,0477	
J56K44	3			51,5360	
J37K63	3				55,9755
Sig.		,120	,240	,102	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.



Lampiran 7. Hasil Analisis Uji Tingkat Kesukaan

a. Rasa
Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
rasa_103	2,12
rasa_227	3,80
rasa_358	2,28
rasa_426	4,24
rasa_539	2,56

Test Statistics ^a	
N	25
Chi-Square	45,123
Df	4
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
rasa_227 - rasa_103	Negative Ranks	2 ^a	5,50	11,00
	Positive Ranks	18 ^b	11,06	199,00
	Ties	5 ^c		
	Total	25		
rasa_358 - rasa_103	Negative Ranks	4 ^d	6,75	27,00
	Positive Ranks	7 ^e	5,57	39,00
	Ties	14 ^f		
	Total	25		
rasa_426 - rasa_103	Negative Ranks	1 ^g	3,00	3,00
	Positive Ranks	19 ^h	10,89	207,00
	Ties	5 ⁱ		
	Total	25		
rasa_539 - rasa_103	Negative Ranks	4 ^j	6,00	24,00
	Positive Ranks	11 ^k	8,73	96,00
	Ties	10 ^l		
	Total	25		
rasa_358 - rasa_227	Negative Ranks	17 ^m	10,15	172,50
	Positive Ranks	2 ⁿ	8,75	17,50
	Ties	6 ^o		
	Total	25		
rasa_426 - rasa_227	Negative Ranks	5 ^p	8,20	41,00
	Positive Ranks	10 ^q	7,90	79,00
	Ties	10 ^r		

	Total	25		
	Negative Ranks	16 ^s	9,69	155,00
rasa_539 - rasa_227	Positive Ranks	2 ^t	8,00	16,00
	Ties	7 ^u		
	Total	25		
	Negative Ranks	2 ^v	6,00	12,00
rasa_426 - rasa_358	Positive Ranks	21 ^w	12,57	264,00
	Ties	2 ^x		
	Total	25		
	Negative Ranks	5 ^y	6,50	32,50
rasa_539 - rasa_358	Positive Ranks	10 ^z	8,75	87,50
	Ties	10 ^{aa}		
	Total	25		
	Negative Ranks	21 ^{ab}	11,02	231,50
rasa_539 - rasa_426	Positive Ranks	1 ^{ac}	21,50	21,50
	Ties	3 ^{ad}		
	Total	25		

- a. rasa_227 < rasa_103
- b. rasa_227 > rasa_103
- c. rasa_227 = rasa_103
- d. rasa_358 < rasa_103
- e. rasa_358 > rasa_103
- f. rasa_358 = rasa_103
- g. rasa_426 < rasa_103
- h. rasa_426 > rasa_103
- i. rasa_426 = rasa_103
- j. rasa_539 < rasa_103
- k. rasa_539 > rasa_103
- l. rasa_539 = rasa_103
- m. rasa_358 < rasa_227
- n. rasa_358 > rasa_227
- o. rasa_358 = rasa_227
- p. rasa_426 < rasa_227
- q. rasa_426 > rasa_227
- r. rasa_426 = rasa_227
- s. rasa_539 < rasa_227
- t. rasa_539 > rasa_227
- u. rasa_539 = rasa_227
- v. rasa_426 < rasa_358

- w. rasa_426 > rasa_358
- x. rasa_426 = rasa_358
- y. rasa_539 < rasa_358
- z. rasa_539 > rasa_358
- aa. rasa_539 = rasa_358
- ab. rasa_539 < rasa_426
- ac. rasa_539 > rasa_426
- ad. rasa_539 = rasa_426

Test Statistics^a

	rasa_227 - rasa_103	rasa_358 - rasa_103	rasa_426 - rasa_103	rasa_539 - rasa_103	rasa_358 - rasa_227	rasa_426 - rasa_227	rasa_539 - rasa_227	rasa_426 - rasa_358	rasa_539 - rasa_358	rasa_539 - rasa_426
Z	-3,579 ^b	-,552 ^b	-3,914 ^b	-2,144 ^b	-3,172 ^c	-1,109 ^b	-3,251 ^c	-3,911 ^b	-1,613 ^b	-3,547 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,581	,000	,032	,002	,268	,001	,000	,107	,000

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.
- c. Based on positive ranks.

b. Aroma

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
aroma_103	2,20
aroma_227	3,50
aroma_358	2,54
aroma_426	3,94
aroma_539	2,82

Test Statistics ^a	
N	25
Chi-Square	29,671
Df	4
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
aroma_227 - aroma_103	Negative Ranks	2 ^a	5,50	11,00
	Positive Ranks	15 ^b	9,47	142,00
	Ties	8 ^c		
	Total	25		
aroma_358 - aroma_103	Negative Ranks	4 ^d	5,00	20,00
	Positive Ranks	6 ^e	5,83	35,00
	Ties	15 ^f		
	Total	25		
aroma_426 - aroma_103	Negative Ranks	0 ^g	,00	,00
	Positive Ranks	17 ^h	9,00	153,00
	Ties	8 ⁱ		
	Total	25		
aroma_539 - aroma_103	Negative Ranks	2 ^j	5,00	10,00
	Positive Ranks	10 ^k	6,80	68,00
	Ties	13 ^l		
	Total	25		
aroma_358 - aroma_227	Negative Ranks	11 ^m	7,64	84,00
	Positive Ranks	2 ⁿ	3,50	7,00
	Ties	12 ^o		
	Total	25		
aroma_426 - aroma_227	Negative Ranks	4 ^p	6,75	27,00
	Positive Ranks	8 ^q	6,38	51,00
	Ties	13 ^r		
	Total	25		
aroma_539 - aroma_227	Negative Ranks	10 ^s	7,25	72,50
	Positive Ranks	3 ^t	6,17	18,50
	Ties	12 ^u		
	Total	25		
aroma_426 - aroma_358	Negative Ranks	1 ^v	14,50	14,50
	Positive Ranks	14 ^w	7,54	105,50
	Ties	10 ^x		
	Total	25		
aroma_539 - aroma_358	Negative Ranks	7 ^y	7,00	49,00
	Positive Ranks	10 ^z	10,40	104,00
	Ties	8 ^{aa}		

	Total	25		
	Negative Ranks	15 ^{ab}	8,70	130,50
aroma_539 - aroma_426	Positive Ranks	2 ^{ac}	11,25	22,50
	Ties	8 ^{ad}		
	Total	25		

- a. aroma_227 < aroma_103
- b. aroma_227 > aroma_103
- c. aroma_227 = aroma_103
- d. aroma_358 < aroma_103
- e. aroma_358 > aroma_103
- f. aroma_358 = aroma_103
- g. aroma_426 < aroma_103
- h. aroma_426 > aroma_103
- i. aroma_426 = aroma_103
- j. aroma_539 < aroma_103
- k. aroma_539 > aroma_103
- l. aroma_539 = aroma_103
- m. aroma_358 < aroma_227
- n. aroma_358 > aroma_227
- o. aroma_358 = aroma_227
- p. aroma_426 < aroma_227
- q. aroma_426 > aroma_227
- r. aroma_426 = aroma_227
- s. aroma_539 < aroma_227
- t. aroma_539 > aroma_227
- u. aroma_539 = aroma_227
- v. aroma_426 < aroma_358
- w. aroma_426 > aroma_358
- x. aroma_426 = aroma_358
- y. aroma_539 < aroma_358
- z. aroma_539 > aroma_358
- aa. aroma_539 = aroma_358
- ab. aroma_539 < aroma_426
- ac. aroma_539 > aroma_426
- ad. aroma_539 = aroma_426

Test Statistics^a

	aroma _227 - aroma _103	aroma _358 - aroma _103	aroma _426 - aroma _103	aroma _539 - aroma _103	aroma _358 - aroma _227	aroma _426 - aroma _227	aroma _539 - aroma _227	aroma _426 - aroma _358	aroma _539 - aroma _358	aroma _539 - aroma _426
Z	-3,185 ^b	-,832 ^b	-3,714 ^b	-2,392 ^b	-2,738 ^c	-,988 ^b	-1,942 ^c	-2,655 ^b	-1,376 ^b	-2,702 ^c
Asy mp. Sig. (2- taile d)	,001	,405	,000	,017	,006	,323	,052	,008	,169	,007

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

c. Based on positive ranks.

c. Warna

Friedman Test

Ranks		Test Statistics ^a	
	Mean Rank		
warna_103	2,18	N	25
warna_227	3,50	Chi-Square	41,692
warna_358	2,42	Df	4
warna_426	4,40	Asymp. Sig.	,000
warna_539	2,50	a. Friedman Test	

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
warna_227 - warna_103	Negative Ranks	3 ^a	12,83	38,50
	Positive Ranks	17 ^b	10,09	171,50
	Ties	5 ^c		
warna_358 - warna_103	Total	25		
	Negative Ranks	4 ^d	7,50	30,00
	Positive Ranks	8 ^e	6,00	48,00

	Ties	13 ^f		
	Total	25		
	Negative Ranks	2 ^g	14,00	28,00
warna_426 - warna_103	Positive Ranks	22 ^h	12,36	272,00
	Ties	1 ⁱ		
	Total	25		
	Negative Ranks	6 ^j	7,50	45,00
warna_539 - warna_103	Positive Ranks	9 ^k	8,33	75,00
	Ties	10 ^l		
	Total	25		
	Negative Ranks	15 ^m	10,43	156,50
warna_358 - warna_227	Positive Ranks	4 ⁿ	8,38	33,50
	Ties	6 ^o		
	Total	25		
	Negative Ranks	4 ^p	10,88	43,50
warna_426 - warna_227	Positive Ranks	15 ^q	9,77	146,50
	Ties	6 ^r		
	Total	25		
	Negative Ranks	16 ^s	10,88	174,00
warna_539 - warna_227	Positive Ranks	5 ^t	11,40	57,00
	Ties	4 ^u		
	Total	25		
	Negative Ranks	1 ^v	16,00	16,00
warna_426 - warna_358	Positive Ranks	21 ^w	11,29	237,00
	Ties	3 ^x		
	Total	25		
	Negative Ranks	4 ^y	5,75	23,00
warna_539 - warna_358	Positive Ranks	6 ^z	5,33	32,00
	Ties	15 ^{aa}		
	Total	25		
	Negative Ranks	21 ^{ab}	12,00	252,00
warna_539 - warna_426	Positive Ranks	2 ^{ac}	12,00	24,00
	Ties	2 ^{ad}		
	Total	25		

- a. warna_227 < warna_103
b. warna_227 > warna_103
c. warna_227 = warna_103
d. warna_358 < warna_103
e. warna_358 > warna_103

- f. warna_358 = warna_103
- g. warna_426 < warna_103
- h. warna_426 > warna_103
- i. warna_426 = warna_103
- j. warna_539 < warna_103
- k. warna_539 > warna_103
- l. warna_539 = warna_103
- m. warna_358 < warna_227
- n. warna_358 > warna_227
- o. warna_358 = warna_227
- p. warna_426 < warna_227
- q. warna_426 > warna_227
- r. warna_426 = warna_227
- s. warna_539 < warna_227
- t. warna_539 > warna_227
- u. warna_539 = warna_227
- v. warna_426 < warna_358
- w. warna_426 > warna_358
- x. warna_426 = warna_358
- y. warna_539 < warna_358
- z. warna_539 > warna_358
- aa. warna_539 = warna_358
- ab. warna_539 < warna_426
- ac. warna_539 > warna_426
- ad. warna_539 = warna_426

Test Statistics^a

	warna_227 - warna_103	warna_358 - warna_103	warna_426 - warna_103	warna_539 - warna_103	warna_358 - warna_227	warna_426 - warna_227	warna_539 - warna_227	warna_426 - warna_358	warna_539 - warna_358	warna_539 - warna_426
Z	-2,526 ^b	-,775 ^b	-3,545 ^b	-,943 ^b	-2,528 ^c	-2,233 ^b	-2,075 ^c	-3,671 ^b	-,486 ^b	-3,561 ^c
Asy mp. Sig. (2- taile d)	,012	,439	,000	,346	,011	,026	,038	,000	,627	,000

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.
- c. Based on positive ranks.

d. Teksture

Friedman Test

Ranks		Test Statistics ^a	
	Mean Rank		
tekstur_103	1,94	N	25
tekstur_227	3,64	Chi-Square	55,066
tekstur_358	2,32	Df	4
tekstur_426	4,52	Asymp. Sig.	,000
tekstur_539	2,58		

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
tekstur_227 - tekstur_103	Negative Ranks	0 ^a	,00	,00
	Positive Ranks	19 ^b	10,00	190,00
	Ties	6 ^c		
	Total	25		
tekstur_358 - tekstur_103	Negative Ranks	3 ^d	6,33	19,00
	Positive Ranks	8 ^e	5,88	47,00
	Ties	14 ^f		
	Total	25		
tekstur_426 - tekstur_103	Negative Ranks	1 ^g	2,50	2,50
	Positive Ranks	22 ^h	12,43	273,50
	Ties	2 ⁱ		
	Total	25		
tekstur_539 - tekstur_103	Negative Ranks	3 ^j	6,00	18,00
	Positive Ranks	11 ^k	7,91	87,00
	Ties	11 ^l		
	Total	25		
tekstur_358 - tekstur_227	Negative Ranks	16 ^m	9,25	148,00
	Positive Ranks	1 ⁿ	5,00	5,00
	Ties	8 ^o		
	Total	25		

	Negative Ranks	3 ^p	13,33	40,00
tekstur_426 - tekstur_227	Positive Ranks	16 ^q	9,38	150,00
	Ties	6 ^r		
	Total	25		
	Negative Ranks	15 ^s	10,27	154,00
tekstur_539 - tekstur_227	Positive Ranks	4 ^t	9,00	36,00
	Ties	6 ^u		
	Total	25		
	Negative Ranks	1 ^v	11,50	11,50
tekstur_426 - tekstur_358	Positive Ranks	22 ^w	12,02	264,50
	Ties	2 ^x		
	Total	25		
	Negative Ranks	5 ^y	6,60	33,00
tekstur_539 - tekstur_358	Positive Ranks	8 ^z	7,25	58,00
	Ties	12 ^{aa}		
	Total	25		
	Negative Ranks	21 ^{ab}	11,00	231,00
tekstur_539 - tekstur_426	Positive Ranks	0 ^{ac}	,00	,00
	Ties	4 ^{ad}		
	Total	25		

- a. tekstur_227 < tekstur_103
- b. tekstur_227 > tekstur_103
- c. tekstur_227 = tekstur_103
- d. tekstur_358 < tekstur_103
- e. tekstur_358 > tekstur_103
- f. tekstur_358 = tekstur_103
- g. tekstur_426 < tekstur_103
- h. tekstur_426 > tekstur_103
- i. tekstur_426 = tekstur_103
- j. tekstur_539 < tekstur_103
- k. tekstur_539 > tekstur_103
- l. tekstur_539 = tekstur_103
- m. tekstur_358 < tekstur_227
- n. tekstur_358 > tekstur_227
- o. tekstur_358 = tekstur_227
- p. tekstur_426 < tekstur_227
- q. tekstur_426 > tekstur_227
- r. tekstur_426 = tekstur_227
- s. tekstur_539 < tekstur_227

- t. tekstur_539 > tekstur_227
- u. tekstur_539 = tekstur_227
- v. tekstur_426 < tekstur_358
- w. tekstur_426 > tekstur_358
- x. tekstur_426 = tekstur_358
- y. tekstur_539 < tekstur_358
- z. tekstur_539 > tekstur_358
- aa. tekstur_539 = tekstur_358
- ab. tekstur_539 < tekstur_426
- ac. tekstur_539 > tekstur_426
- ad. tekstur_539 = tekstur_426

Test Statistics^a

	tekstur _227 - tekstur _103	tekstur _358 - tekstur _103	tekstur _426 - tekstur _103	tekstur _539 - tekstur _103	tekstur _358 - tekstur _227	tekstur _426 - tekstur _227	tekstur _539 - tekstur _227	tekstur _426 - tekstur _358	tekstur _539 - tekstur _358	tekstur _539 - tekstur _426
Z	-3,912 ^b	-1,303 ^b	-4,191 ^b	-2,296 ^b	-3,461 ^c	-2,270 ^b	-2,419 ^c	-3,906 ^b	-,899 ^b	-4,075 ^c
Asy mp. Sig. (2- taile d)	,000	,193	,000	,022	,001	,023	,016	,000	,369	,000

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.
- c. Based on positive ranks.

Lampiran 7. Gambar Produk Kue Kering dengan Campuran Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah

