

Pengaruh Perbandingan Terigu Dengan Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L.) Terhadap Karakteristik *Pie* Susu

The Effect of Comparison of Wheat Flour with Red Bean Sprout Flour (*Phaseolus vulgaris* L.) on Milk Pie Characteristics

Putu Rica Galicia Putri Yanti¹, Ni Wayan Wisaniyasa^{1*}, I Nengah Kencana Putra¹

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali

*Penulis korespondensi : Ni Wayan Wisaniyasa, Email : wisaniyasa@unud.ac.id

Abstracts

Milk *pie* is a wheat flour-based snack that made by baking process, which has a round crust and egg custard filling in the center. The purpose of this study was to determine the effect of the ratio of wheat flour to red bean sprout flour (*Phaseolus vulgaris* L.) to produce milk *pie* with the best characteristics. This study used a completely randomized design (CRD) with 5 levels of comparison of wheat flour with red bean sprout flour, namely (100%: 0%, 80%: 20%, 60%: 40%, 40%: 60%, 20%: 80%), repeated 3 times so that 15 experimental units were obtained. The data obtained were analyzed by variance analysis and if the treatment had a significant effect, it was continued with Duncan Multiple Range Test (DMRT). The comparison of wheat flour with red bean sprout flour had a significant effect on water content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content, fiber content, hedonic test for color, aroma, texture, taste, overall acceptance and scoring test for color and taste. The comparison of 60% wheat flour and 40% red bean sprout flour had the best milk *pie* characteristics with criteria of water content 12.79%, ash content 1.41%, fat content 27.88%, protein content 8.37% carbohydrate content 49.54%, crude fiber content 2.98%, brown color and liked, aroma and liked, texture and liked, rather typical taste of red bean and liked, and overall acceptance and liked.

Keywords : milk pie, wheat flour, red bean sprouts flour, characteristic

PENDAHULUAN

Pie susu merupakan penganan berbahan baku terigu yang dibuat melalui proses pemanggangan yang terdiri dari bagian alas atau kulit berbentuk bundar dengan diameter ± 7 cm dan bagian tengahnya berisi isian berupa *custard* telur. Kulit *pie* memiliki karakteristik tipis dan renyah, dengan isian *custard* telur yang terbuat dari campuran susu dan telur sehingga memiliki rasa yang manis dan lembut.

Umumnya bahan baku pembuatan *pie* susu adalah terigu protein rendah. Hingga saat ini yang menjadi permasalahan adalah Indonesia masih mengimpor bahan baku terigu yaitu gandum. Menurut data *Food and Agriculture Organization of the United Nation* (FAO), pada tahun 2019 Indonesia merupakan negara pengimpor komoditas gandum terbesar di dunia, yaitu mencapai 10,9 juta ton. Jika jumlah tersebut terus meningkat maka dapat mengancam ketahanan pangan dalam negeri. Upaya yang

dapat dilakukan untuk mengurangi ketergantungan atas terigu adalah dengan diversifikasi pangan menggunakan tepung berbahan komoditi lokal seperti tepung yang berasal dari kacang-kacangan. Beberapa penelitian juga telah dilakukan terkait substitusi tepung berbahan kacang-kacangan dalam pembuatan *pie* susu, antara lain pada penelitian Purnamasari (2020) yang menyebutkan bahwa substitusi tepung kacang kedelai pada *pie* susu menghasilkan daya terima terbaik yaitu pada penambahan 10% tepung kedelai dengan kadar protein sebesar 7,19% dan substitusi tepung kacang koro pedang 30% pada *pie* susu menghasilkan karakteristik terbaik (Nursalma *et al.*, 2021).

Jenis kacang-kacangan lain yang juga berpotensi untuk diolah adalah kacang merah. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu komoditi yang berasal dari Famili Leguminosae atau polong-polongan yang berpotensi untuk dikembangkan karena tingkat produktivitas kacang merah di Indonesia cukup tinggi. Hal tersebut terlihat dari data Badan Pusat Statistik (2021) yang menyatakan produksi kacang merah pada tahun 2020 sebesar 66.210 ton, jumlah tersebut mengalami peningkatan dari tahun 2019 yaitu sebesar 61.516 ton. Selain karena tingginya tingkat produksi, kacang merah juga memiliki keunggulan dengan adanya kandungan protein dan serat. Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017), dalam

100 gram kacang merah segar mengandung protein sebesar 11,0 g, lemak 2,2 g, karbohidrat 28,0 g, serat 2,1 g, dan abu 1,7 g. Keunggulan lainnya adalah kacang merah memiliki indeks glikemik yang lebih rendah bila dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya yaitu sebesar 26 (Marsono *et al.*, 2002). Kandungan zat antigizi seperti antitripsin pada kacang-kacangan menjadi kendala dalam penggunaannya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi zat antigizi dan meningkatkan nilai gizi dalam kacang merah adalah proses perkecambahan. Menurut penelitian Marto (2010) menyatakan bahwa proses perkecambahan mampu menurunkan komponen antigizi (tripsin inhibitor, asam fitat, pentosan, tannin) dan setelah perkecambahan terbentuk komponen fitokimia (glokosinolates), antioksidan alami yang berperan untuk kesehatan. Penelitian lain juga membuktikan bahwa proses perkecambahan mampu meningkatkan kadar protein, kadar abu, dan serat kasar kecambah kacang merah. Dibandingkan dengan kacang merah, kadar protein dalam kecambah kacang merah meningkat sebesar 2,01%, kadar abu meningkat sebesar 0,63%, dan serat kasar meningkat sebesar 2,23% (Sari *et al.*, 2020).

Kecambah kacang merah memiliki kelemahan yaitu memiliki daya simpan yang relatif singkat, maka dari itu dilakukan proses penepungan. Tepung kecambah kacang merah merupakan produk antara atau

setengah jadi yang diproses melalui pengeringan, penggilingan, dan pengayakan, sehingga memiliki daya simpan lebih lama dibandingkan dengan kecambah kacang merah segar dan lebih mudah diaplikasikan ke dalam produk. Pada penelitian yang dilakukan oleh Dewantari *et al.* (2020) dalam 100 gram tepung kecambah kacang merah memiliki kadar air sebesar 6,38%, kadar abu 4,28%, kadar lemak 8,12%, kadar protein 17,01%, kadar karbohidrat 64,19%, kadar serat kasar 11,91%. Roring *et al.* (2020) melaporkan bahwa tepung kecambah kacang merah dapat digunakan dalam pembuatan *pancake*. Penggunaan tepung kecambah kacang merah sebesar 50% menghasilkan *pancake* dengan karakteristik terbaik. Tepung kecambah kacang merah juga dapat mengganti 60% terigu pada pembuatan *cookies* (Dewantari *et al.*, 2016). Penelitian tersebut juga membuktikan semakin banyak penambahan tepung kecambah kacang merah maka kadar protein dan kadar serat produk akan meningkat.

Penggunaan tepung kecambah kacang merah dalam pembuatan *pie* susu bertujuan untuk meningkatkan penggunaan bahan lokal dalam pembuatan produk pangan sehingga akan mendukung ketahanan pangan dan mengurangi ketergantungan terhadap terigu. Selain itu, produk *pie* susu yang dihasilkan diharapkan mempunyai gizi yang lebih tinggi. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh

perbandingan terigu dan tepung kecambah kacang merah terhadap karakteristik *pie* susu.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang dipergunakan untuk pembuatan produk adalah kacang merah segar jenis *kidney bean* yang didapatkan di Pasar Badung, terigu protein rendah (Kunci Biru), Margarin (Palma), gula halus (Rose Brand), telur, susu kental manis (Cap Frisian Flag), vanili bubuk (Cap Kapal Layar). Bahan kimia yang dipergunakan dalam analisis adalah aquades, Heksan teknis (Brataco), Tablet Khjedhal, HCl, NaOH PA, NaOH teknis, H₂SO₄, Asam Borat (smartlab), methyl red, bromocresol green, indikator phenolphthalein (PP), alkohol 96%.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk membuat *pie* susu adalah baskom, keranjang plastik, cetakan *pie* susu, *whisker*, blender (Philips), timbangan digital, *rolling pin*, dan pisau. Alat yang digunakan untuk analisis adalah lumpang, pinset, oven pengering (Agrowindo), oven (Kirin), timbangan analitik (Shimadzu ATY224), ayakan 60 mesh (Retsch), aluminium foil, kertas saring, kertas Whatman no. 42, labu takar (Pyrex), labu lemak, labu kjeldahl (Pyrex), pipet volume (Pyrex), tabung reaksi (Pyrex), cawan porselin, benang wol, Erlenmeyer (Pyrex), tabung reaksi (Pyrex), gelas ukur (Pyrex),

gelas beaker (Pyrex), *bulb*, cawan porselin, *muffle* (WiseTherm), kompor listrik, destruktur, desikator, destilator (Behrotest), *Soxhlet* (Behrotest), buret 25 ml, *water bath* (J.P Selecta).

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perbandingan terigu dan tepung kecambah kacang merah yang terdiri dari 5 taraf yaitu, P0(100%:0%), P1 (80%:20%), P2 (60%:40%), P3 (40%:60%), dan P4 (20%:80%). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Data dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dan apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka akan

dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf uji $\alpha= 5\%$ (Gomez dan Gomez, 1995).

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi 3 tahapan yaitu pembuatan kecambah kacang merah, pembuatan tepung kecambah kacang merah, dan pembuatan *pie* susu. Pembuatan *pie* susu dengan perbandingan terigu dan tepung kecambah kacang merah mengacu pada penelitian Aminah *et al.* (2015) yang dimodifikasi. Bahan baku ditimbang sesuai dengan formula yang telah ditentukan. Formulasi *pie* susu dengan perbandingan terigu dan tepung kecambah kacang merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Pembuatan *Pie* susu

Bahan	Formula				
	P0	P1	P2	P3	P4
Bahan kulit					
Terigu (g)	100	80	60	40	20
Tepung kecambah kacang merah (g)	0	20	40	60	80
Margarin (g)	40	40	40	40	40
Gula halus (g)	30	30	30	30	30
Kuning telur (g)	14	14	14	14	14
Garam (g)	1	1	1	1	1
Bahan isian					
Kuning telur (g)	14	14	14	14	14
Susu kental manis (ml)	100	100	100	100	100
Air (ml)	75	75	75	75	75
Vanili bubuk (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Keterangan : Jumlah bahan-bahan di atas berdasarkan jumlah tepung kecambah kacang merah dan terigu (100 g)

Pembuatan kecambah kacang merah

Pembuatan tepung kecambah kacang merah diawali dengan proses perkecambahan kacang merah yang

dilakukan menggunakan metode Wisaniyasa *et al.* (2015). Biji kacang merah segar dengan jenis *kidney bean* disortasi untuk memisahkan kotoran, lalu dicuci pada air

mengalir, kemudian dikecambahkan dalam wadah keranjang plastik yang sudah diberi alas daun pisang dan selanjutnya ditutup dengan daun pisang. Kacang merah dikecambahkan selama 48 jam pada suhu ruang dan tanpa cahaya. Setiap 500 gram kacang merah, diperciki air sebanyak 10 ml secara merata setiap 12 jam.

Pembuatan tepung kecambah kacang merah

Proses pembuatan tepung kecambah kacang merah mengacu pada metode Wisaniyasa *et al.* (2017). Kecambah kacang merah yang sudah tumbuh dirajang kemudian diletakkan di atas loyang lalu dikeringkan dengan menggunakan oven pengering pada suhu 50°C selama 6 jam. Hasil pengeringan kemudian digiling dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Dihasilkan tepung kecambah kacang merah.

Pembuatan *pie* susu

Tahapan pembuatan *pie* susu dilakukan berdasarkan Aminah *et al.*, 2015, yang dimodifikasi. Proses pembuatan *pie* susu terdiri dari 2 tahapan yaitu pembuatan kulit *pie* dan pembuatan isian *pie* (*custard* telur). Pembuatan kulit *pie* dimulai dengan ditimbang terigu dan tepung kecambah kacang merah sesuai dengan perlakuan. Lalu ditimbang margarin, gula halus, garam dan kuning telur untuk masing-masing adonan. Kemudian dicampur terigu dan tepung kecambah kacang merah serta bahan lain sampai kalis. Selanjutnya adonan ditimbang

sebanyak 20 gram dan digiling menggunakan *rolling pin* kemudian dicetak dengan cetakan *pie* susu. Untuk pembuatan isian *pie* susu (*custard* telur), ditimbang susu kental manis, air, kuning telur, dan vanili bubuk. Kemudian semua bahan dikocok dengan *whisker* sampai semua bahan tercampur dengan sempurna. Dimasukkan isi *pie* sebanyak 8 ml ke dalam cetakan yang sudah di alasi kulit *pie*. Kemudian dioven pada suhu 140°C selama 25 menit.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi kadar air (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar abu (AOAC, 1995), kadar lemak (AOAC, 1995), kadar protein (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar karbohidrat (Apriyantono *et al.*, 1989), kadar serat kasar (Sudarmadji *et al.*, 1984), uji hedonik terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, penerimaan keseluruhan serta uji skoring terhadap warna dan rasa (Soekarto, 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kadar proksimat (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat) dan kadar serat kasar terigu dan tepung kecambah kacang merah dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis kadar proksimat (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat) dan kadar serat kasar *pie* susu dengan perbandingan terigu dan tepung kecambah kacang merah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, dan kadar serat kasar terigu dan tepung kecambah kacang merah.

Bahan baku	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar karbohidrat (%)	Kadar serat kasar (%)
Terigu	12,27	0,57	1,34	8,84	76,98	2,18
Tepung kecambah Kacang Merah	7,93	3,57	6,09	22,86	59,55	8,12

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, dan kadar serat kasar *pie* susu dengan perbandingan terigu dan tepung kecambah kacang merah.

Perlakuan (Terigu : TKKM)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar lemak (%)	Kadar protein (%)	Kadar karbohidrat (%)	Kadar Serat Kasar (%)
(P0) 100%:0%	14,39±0,25 ^a	0,54±0,02 ^c	26,71±0,10 ^e	6,12±0,25 ^d	52,24±0,14 ^a	1,12±0,06 ^e
(P1) 80%:20%	13,92±0,11 ^b	1,07±0,07 ^d	27,40±0,17 ^d	7,48±0,37 ^c	50,13±0,16 ^b	2,82±0,09 ^d
(P2) 60%:40%	12,79±0,23 ^c	1,41±0,07 ^c	27,88±0,10 ^c	8,37±0,24 ^b	49,54±0,44 ^c	2,98±0,09 ^c
(P3) 40%:60%	12,57±0,13 ^d	1,69±0,08 ^b	29,68±0,35 ^b	9,07±0,17 ^a	46,99±0,03 ^d	3,99±0,06 ^b
(P4) 20%:80%	11,43±0,18 ^e	2,10±0,03 ^a	30,31±0,30 ^a	9,25±0,21 ^a	46,91±0,36 ^d	5,51±0,03 ^a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). TKKM: Tepung Kecambah Kacang Merah

Kadar Air

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dengan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air *pie* susu. Tabel 3 menunjukkan kadar air *pie* susu berkisar antara 11,43% sampai dengan 14,39%. Kadar air tertinggi diperoleh dari *pie* susu pada perlakuan P0 (100% terigu dan 0% tepung kecambah kacang merah) yaitu 14,39%, sedangkan kadar air *pie* susu terendah diperoleh dari *pie* susu pada perlakuan P4 (20% terigu dan 80% tepung kecambah kacang merah) yaitu 11,43%.

Semakin banyak konsentrasi tepung kecambah kacang merah maka kadar air *pie* susu yang dihasilkan semakin menurun. Hal

ini disebabkan karena kadar air tepung kecambah kacang merah lebih rendah dari terigu. Berdasarkan analisis bahan baku (Tabel 2) tepung kecambah kacang merah yang digunakan memiliki kadar air sebesar 7,93% sedangkan kadar air terigu adalah sebesar 12,27%. Tepung kecambah kacang merah memiliki kadar air yang rendah dikarenakan proses perkecambahan dapat menurunkan kadar air pada kacang merah. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena terjadi proses hidrolisis selama proses perkecambahan berlangsung yaitu proses pemecahan molekul kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses hidrolisis melibatkan air sehingga kandungan air di dalam bahan berkurang

(Ashari, 1995). Selain itu, menurunnya kadar air pada *pie* susu dikarenakan tepung kecambah kacang merah merupakan tepung non-gluten sehingga semakin banyak penambahan tepung kecambah kacang merah maka jumlah gluten yang terkandung dalam adonan *pie* susu semakin rendah. Kandungan gluten yang rendah menyebabkan mudahnya pelepasan molekul air saat proses pemanggangan (Liandani, 2014). Kandungan gluten yang rendah dapat mengakibatkan daya ikat air semakin lemah, sehingga pelepasan molekul air pada saat pengeringan semakin mudah. Menurut Parker (2003), gluten merupakan protein tidak larut dalam air yang terkandung dalam terigu yang bersifat hidrofilik sehingga dapat mengikat air. Kadar air untuk semua perlakuan *pie* susu belum memenuhi standar SNI 2973:2011 yaitu maksimal 5%.

Kadar Abu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dengan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu *pie* susu. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar abu *pie* susu berkisar antara 0,54% sampai 2,10%. Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (20% terigu dan 80% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 2,10%, sedangkan kadar abu *pie* susu terendah terdapat pada perlakuan P0 (100% terigu dan 0% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 0,54%.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin

meningkatnya konsentrasi tepung kecambah kacang merah, kadar abu *pie* susu semakin meningkat. Peningkatan kadar abu ini sesuai dengan hasil analisis bahan baku yakni tepung kecambah kacang merah yang memiliki kadar abu sebesar 3,57%, sedangkan terigu memiliki kadar abu sebesar 0,57%. Besarnya kadar abu pada produk pangan tergantung pada besarnya kandungan mineral bahan yang digunakan. Tingginya kadar abu pada tepung kecambah kacang merah disebabkan karena selama perkecambahan terjadi peningkatan aktivitas enzim fitase yang dapat memecah asam fitat dan mineral kompleks sehingga meningkatkan ketersediaan mineral (Shah *et al.*, 2016). Sesuai dengan pernyataan Ikujenlola dan Fashakin (2005) bahwa pada proses perkecambahan akan membentuk mineral-mineral seperti kalsium, fosfor, kalium, besi, seng, dan natrium (Ikujenlola dan Fashakin, 2005). Hasil kadar abu *pie* susu sejalan dengan penelitian yang dilakukan Dewantari *et al.* (2016), bahwa semakin tinggi penambahan tepung kecambah kacang merah pada produk *cookies* maka akan meningkatkan kadar abu produk.

Kadar Lemak

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dengan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak *pie* susu yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar lemak *pie* susu berkisar antara

26,71% sampai 30,31%. Kadar lemak *pie* susu tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (terigu 20% dan 80% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 30,31%, sedangkan kadar lemak *pie* susu terendah diperoleh pada perlakuan P0 (100% terigu dan 0% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 26,71%.

Peningkatan kadar lemak pada *pie* susu seiring dengan penambahan tepung kecambah kacang merah disebabkan oleh kadar lemak pada tepung kecambah kacang merah lebih tinggi dibandingkan dengan kadar lemak terigu. Berdasarkan hasil analisis bahan baku (Tabel 2) kadar lemak tepung kecambah kacang merah adalah sebesar 6,09%, sedangkan kadar lemak terigu yaitu sebesar 1,34%. Hal ini sejalan dengan penelitian Prasetyowati (2010) yang menyatakan bahwa kadar lemak terigu lebih rendah dibandingkan dengan kadar lemak tepung kecambah kacang hijau, sehingga semakin banyak penambahan tepung kecambah kacang hijau maka semakin meningkat kadar lemak *cookies* yang dihasilkan.

Kadar Protein

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dengan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein *pie* susu yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar protein *pie* susu berkisar antara 6,12% sampai 9,25%. Kadar protein *pie* susu tertinggi terdapat pada perlakuan P4

(20% terigu dan 80% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 9,25% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (40% terigu dan 60% tepung kecambah kacang merah) dengan kadar protein sebesar 9,07%, sedangkan kadar protein *pie* susu terendah terdapat pada perlakuan P0 (100% terigu dan 0% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 6,12%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyaknya penggunaan tepung kecambah kacang merah maka kadar protein semakin meningkat. Peningkatan hasil kadar protein ini sesuai dengan hasil analisis bahan baku berupa tepung kecambah kacang merah yang memiliki kadar protein sebesar 22,86%, sedangkan terigu yang digunakan memiliki kadar protein sebesar 8,84%. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Dewantari *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan tepung kecambah kacang merah, maka semakin tinggi kadar protein *cookies* yang dihasilkan. Tingginya kadar protein pada tepung kecambah kacang merah disebabkan oleh proses perkecambahan. Selama proses perkecambahan terjadi peningkatan jumlah enzim yang akan memecah ikatan peptida menjadi asam-asam amino essential yang diperlukan untuk proses pertumbuhan kecambah kacang merah (Inyang dan Zakari, 2008). Terbentuknya asam amino tersebut menyebabkan kadar protein yang dihitung sebagai total N dalam bahan semakin meningkat (Wisaniyasa dan Suter, 2016).

Asam amino yang terbentuk karena proses perkecambahan pada saat analisis terukur sebagai protein karena juga mengandung nitrogen. Kadar protein *pie* susu untuk semua perlakuan *pie* susu telah memenuhi standar SNI 2973:2011 yaitu minimal 3% (BSN, 2011).

Kadar karbohidrat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dengan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat *pie* susu yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar karbohidrat *pie* susu berkisar antara 46,91% sampai 52,24%. Kadar karbohidrat *pie* susutertinggi terdapat pada perlakuan P0 (100% terigu dan 0% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 52,24%, sedangkan kadar karbohidrat *pie* susu terendah terdapat pada perlakuan P4 (20% terigu dan 80% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 46,91% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (40% terigu dan 60% tepung kecambah kacang merah) dengan kadar karbohidrat sebesar 46,99%.

Kadar karbohidrat mengalami penurunan setelah penambahan tepung kecambah kacang merah. Penurunan ini terjadi karena semakin berkurangnya penggunaan terigu dalam pembuatan *pie* susu. Hal ini disebabkan oleh kadar karbohidrat tepung kecambah kacang merah yang lebih rendah dibandingkan kadar karbohidrat terigu, kadar karbohidrat tepung

kecambah kacang merah adalah sebesar 59,55%, sedangkan terigu memiliki kadar karbohidrat sebesar 76,98%. Proses perkecambahan pada kacang merah dapat menurunkan kadar karbohidrat kacang merah. Karbohidrat tersebut digunakan sebagai sumber energi selama proses perkecambahan. Karbohidrat sebagai bahan persediaan makanan didegradasi oleh enzim α -amilase dan β -amilase. α -Amilase akan mendegradasi pati menjadi glukosa dan dekstrin sedangkan β -amilase memecah pati menjadi maltosa dan dekstrin, yang akhirnya akan didegradasi lagi untuk menghasilkan energi (Anggrahini, 2009).

Kadar karbohidrat dihitung secara *by different* yang dipengaruhi oleh komponen nutrisi lain, semakin rendah komponen nutrisi lain, maka kadar karbohidrat akan semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya semakin tinggi komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat akan semakin rendah. Komponen nutrisi yang mempengaruhi besarnya kadar karbohidrat diantaranya adalah kadar protein, kadar lemak, kadar air, dan kadar abu (Sugito dan Hayati, 2006).

Kadar Serat Kasar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dengan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar serat kasar *pie* susu yang dihasilkan. Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar serat kasar *pie* susu berkisar antara 1,12% sampai 5,51%. Kadar serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan

P4 (20% terigu dan 80% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 5,51%, sedangkan perlakuan P0 (100% terigu dan 0% tepung kecambah kacang merah) menghasilkan kadar serat kasar *pie* susu terendah yaitu sebesar 1,12%.

Peningkatan kadar serat kasar ini seiring dengan peningkatan penggunaan tepung kecambah kacang merah, karena tepung kecambah kacang merah memiliki kadar serat kasar yang lebih tinggi yaitu sebesar 8,12% dibandingkan dengan terigu yang hanya memiliki kadar serat kasar sebesar 2,18%. Kadar serat kasar yang tinggi pada tepung kecambah kacang merah disebabkan proses perkecambahan yang dapat menyintesis struktural karbohidrat menjadi selulosa dan hemiselulosa yang merupakan komponen penyusun dinding sel (Shah *et al.*,

2011), sedangkan terigu bukan merupakan sumber serat kasar karena dalam pembuatannya bagian yang mengandung serat kasar yaitu *wheat bran* (kulit ari biji gandum) merupakan bagian yang harus dibuang. Peningkatan kadar serat kasar pada *pie* susu sejalan dengan penelitian (Roring *et al.*, 2020) yang menyatakan bahwa semakin banyak penggunaan tepung kecambah kacang merah, maka kadar serat kasar *pancake* juga semakin meningkat.

Evaluasi Sifat Sensoris

Evaluasi sifat sensoris *pie* susu dilakukan dengan uji hedonik dan uji skoring. Uji hedonik terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4, sedangkan uji skoring pada warna dan rasa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Nilai rata-rata uji hedonik terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan *pie* susu.

Perlakuan Terigu : TKKM	Nilai Rata-Rata Uji Hedonik				
	Warna*	Aroma*	Tekstur*	Rasa*	Penerimaan Keseluruhan*
(P0) 100% : 0%	4,00 ^a	4,00 ^{ab}	4,05 ^a	4,15 ^{ab}	4,10 ^{ab}
(P1) 80% : 20%	4,25 ^a	4,10 ^{ab}	4,20 ^a	4,20 ^{ab}	4,15 ^{ab}
(P2) 60% : 40%	4,20 ^a	4,25 ^a	4,15 ^a	4,25 ^a	4,30 ^a
(P3) 40% : 60%	3,95 ^a	3,65 ^{bc}	3,40 ^b	3,45 ^{bc}	3,80 ^b
(P4) 20% : 80%	3,40 ^b	3,25 ^c	3,35 ^b	3,15 ^c	3,25 ^c

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). TKKM: Tepung Kecambah Kacang Merah
*) Skor: 1. sangat tidak suka, 2. Tidak suka, 3. Biasa, 4. Suka, 5. Sangat suka

Tabel 5. Nilai rata-rata uji skoring terhadap warna dan rasa *pie* susu.

Perlakuan Terigu : TKKM	Nilai Rata-Rata Uji Skoring	
	Warna*	Rasa**
(P0) 100% : 0%	2,85 ^a	1,10 ^c
(P1) 80% : 20%	2,25 ^b	1,95 ^b

(P2) 60% : 40%	2,00 ^b	2,15 ^b
(P3) 40% : 60%	1,55 ^c	2,65 ^a
(P4) 20% : 80%	1,10 ^d	2,90 ^a

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). TKKM: Tepung Kecambah Kacang Merah

*) Skor warna: 1. Coklat tua, 2. Coklat, 3. Kuning kecoklatan

***) Skor rasa: 1. Tidak khas kacang merah, 2. Agak khas kacang merah, 3. Khas kacang merah

Warna

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dengan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna (hedonik) *pie* susu. Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai uji hedonik warna berkisar antara 3,40 sampai dengan 4,25. Nilai uji hedonik tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (100% terigu dan 0% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 4,25 (suka) dan tidak berbeda nyata dengan P0, P2, dan P3 sedangkan nilai uji hedonik terendah terdapat pada perlakuan P4 (20% terigu dan 80% tepung kecambah kacang merah).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna (skoring) *pie* susu. Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai uji skoring warna *pie* susu berkisar antara 1,10 sampai dengan 2,85. Nilai uji skoring warna *pie* susu tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (100% terigu dan 0% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 2,85 (kuning kecoklatan), sedangkan nilai uji skoring terendah terdapat pada perlakuan P4 (20% terigu dan 80% tepung

kecambah kacang merah) yaitu sebesar 1,10 (coklat tua).

Seiring dengan meningkatnya konsentrasi tepung kecambah kacang merah, maka tingkat kesukaan panelis akan warna *pie* susu cenderung semakin menurun. Penurunan tingkat kesukaan panelis akan warna ini dikarenakan panelis tidak menyukai *pie* susu dengan warna yang terlalu coklat. Warna *pie* susu yang semakin coklat seiring dengan meningkatnya penambahan tepung kecambah kacang merah disebabkan warna awal tepung yang digunakan. Seperti yang diungkapkan Laksmi dan Christiana (2006) yang menyatakan bahwa tepung kacang merah lebih gelap dari pada warna terigu. Warna gelap pada tepung kecambah kacang merah mengakibatkan kulit *pie* berwarna coklat. Selain itu, warna coklat juga disebabkan oleh adanya reaksi pencoklatan yaitu reaksi mailard. Menurut Muchtadi (1989) proses pengolahan dengan pemanasan telah membuka sisi aktif beberapa asam amino dalam protein tepung dan bereaksi dengan komponen gula pereduksi. Reaksi tersebut akan berakhir dengan pembentukan pigmen berwarna kuning kecoklatan (melanoidin)

yang disebut reaksi mailard. Berdasarkan hasil uji evaluasi sensoris terhadap warna *pie* susu menunjukkan bahwa perlakuan yang lebih disukai oleh panelis adalah P1 (80% terigu dan 20% tepung kecambah kacang merah) dengan kriteria warna coklat.

Aroma

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma (hedonik) *pie* susu. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai uji hedonik aroma *pie* susu berkisar antara 3,25 sampai dengan 4,25. Nilai uji hedonik tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (60% terigu dan 40% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 4,25 (suka), sedangkan nilai uji hedonik terendah terdapat pada perlakuan P4 (20% terigu dan 80% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 3,25 (biasa). Berdasarkan hasil uji hedonik aroma *pie* susu, panelis lebih menyukai aroma *pie* susu pada perlakuan P2 (60% terigu dan 40% tepung kecambah kacang merah).

Tekstur

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur (hedonik) *pie* susu. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai uji hedonik aroma *pie* susu berkisar antara 3,35 sampai dengan 4,20. Nilai uji hedonik tertinggi terdapat pada

perlakuan P1 (80% terigu dan 20% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 4,20 (suka), sedangkan nilai uji hedonik terendah terdapat pada perlakuan P4 (20% terigu dan 80% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 3,35 (biasa).

Semakin tinggi penambahan tepung kecambah kacang merah maka tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur semakin menurun. Hal ini diduga disebabkan oleh *pie* susu dengan penambahan tepung kecambah kacang merah menghasilkan tekstur yang lebih rapuh, hal ini berkaitan dengan peran gluten yang dapat membentuk jaring-jaring kerangka yang kohesif. Sejalan dengan penelitian Sandra Dewi *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat substitusi terigu dengan tepung kacang merah pregelatinisasi pada *cookies*, maka kohesifitas jaring-jaring kerangka yang terbentuk semakin melemah karena berkurangnya kandungan protein gluten. Kohesifitas yang rendah akan menghasilkan *pie* susu yang mudah hancur. Berdasarkan hasil uji hedonik tekstur *pie* susu, panelis lebih menyukai tekstur *pie* susu pada perlakuan P1 (80% terigu dan 20% tepung kecambah kacang merah).

Rasa

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasa (hedonik) *pie* susu. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai uji hedonik rasa *pie* susu berkisar antara 3,15 sampai dengan 4,25. Nilai uji hedonik

tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (60% terigu dan 40% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 4,25 (suka), sedangkan nilai uji hedonik terendah terdapat pada perlakuan P4 (20% terigu dan 80% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 3,15 (biasa).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasa (skoring) *pie* susu. Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai uji skoring rasa *pie* susu berkisar antara 1,10 sampai dengan 2,90. Nilai uji skoring warna *pie* susu tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (20% terigu dan 80% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 2,85 (khas kacang merah), sedangkan nilai uji skoring terendah terdapat pada perlakuan P0 (100% terigu dan 0% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 1,10 (tidak khas kacang merah). Semakin meningkatnya penggunaan tepung kecambah kacang merah, maka semakin khas rasa kacang merah pada *pie* susu yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Fatimah *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang merah, maka semakin khas kacang merah rasa biskuit yang dihasilkan. Berdasarkan hasil uji evaluasi sensoris terhadap rasa *pie* susu menunjukkan bahwa perlakuan yang lebih disukai oleh panelis adalah P2 (60% terigu dan 40% tepung kecambah kacang merah) dengan kriteria rasa agak khas kacang

merah.

Penerimaan keseluruhan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan terigu dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penerimaan keseluruhan *pie* susu. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai uji hedonik aroma *pie* susu berkisar antara 3,25 sampai dengan 4,30. Nilai uji hedonik tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (60% terigu dan 40% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 4,30 (suka), sedangkan nilai uji hedonik terendah terdapat pada perlakuan P4 (20% terigu dan 80% tepung kecambah kacang merah) yaitu sebesar 3,25 (biasa). Penerimaan keseluruhan *pie* susu dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti warna, aroma, tekstur, dan rasa. Berdasarkan hasil tersebut, penerimaan keseluruhan *pie* susu dengan perbandingan terigu dengan tepung kecambah kacang merah dapat diterima dengan baik oleh panelis.

KESIMPULAN

Perbandingan terigu dengan tepung kecambah kacang merah berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, uji hedonik (warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan) dan uji skoring (warna dan rasa) *pie* susu. Perbandingan 60% terigu dengan 40% tepung kecambah kacang merah memiliki karakteristik *pie* susu terbaik dengan kriteria

kadar air 12,79%, kadar abu 1,41%, kadar lemak 27,88%, kadar protein 8,37%, kadar karbohidrat 49,54%, kadar serat 2,98%, warna coklat dan disukai, aroma disukai, tekstur disukai, rasa agak khas kacang merah dan disukai, serta penerimaan keseluruhan yang disukai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S., M. Yanis, dan T. Ramdhan. 2015. Preferensi konsumen terhadap pai susu berbahan baku tepung Ubi jalar terfermentasi. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Anggrahini, S. 2009. Pengaruh lama pengecambahan terhadap kandungan α -tokoferol dan senyawa proksimat kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Journal Agritech*, 27(4): 152-157.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz., N. L. Puspitasari, Sedarnawati, dan S. Budijanto. 1989. *Analisis Pangan*. Bogor: IPB Press.
- Ashari. 1995. *Hortikultura aspek budidaya*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. *Statistik tanaman buah-buahan dan sayuran tahunan Indonesia 2019*. <https://www.bps.go.id>. Diakses tanggal: 31 Oktober 2021
- Badan standar Nasional (BSN). 2011. *Biskuit*. <https://www.bsn.go.id>. Diakses tanggal: 28 Desember 2021
- Dewantari, N. C., N. W. Wisaniyasa., dan I. K. Suter. 2016. Pengaruh substitusi terigu dengan tepung kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap karakteristik *cookies*. Skripsi. Ilmu dan Teknologi Pangan. Bali: Universitas Udayana.
- Dewi, S., C.Y. Trisnawati, dan A. M. Sutedja. 2015. Pengaruh substitusi terigu dengan tepung kacang merah pregelatinisasi terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik *cookies*. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 14(2), 67-71.
- Fatimah, P.S., E. Nasution, dan E. Y. Aritonang. 2015. Uji daya terima dan nilai gizi *biscuit* yang dimodifikasi dengan tepung kacang merah. Artikel. Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat USU. Medan.
- Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). 2019. *Top 10 Country Importers, Import Quantity of Wheat*. <https://www.fao.org>. Food and Agriculture Organization of United Nations, Roma (IT).
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. *Prosedur statistik untuk penelitian pertanian*. (terjemahan). E. Syamsudin dan J.S. Baharsjah. UI Press, Jakarta. 698
- Ikujenlola, V. A. dan J. B. Fashakin. 2005. The physico-chemical properties of a complementary diet prepared from vegetable proteins. *J. of Food Agriculture and Environment* Vol.3 (3 and 4): 23-26. IPB Press.
- Inyang, C.U., dan U.M. Zakari. 2008. Effect of germination and fermentation of pearl millet on proximate, chemical and sensory properties of instant "fura". *Pakistan Journal of Nutrition*. Vol. 7(1) : 9-12.
- Kementrian Kesehatan, RI. 2018. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017*. Kementrian Kesehatan RI Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. <https://www.panganku.org>. diakses tanggal: 29 Desember 2021
- Laksmi, H. dan C. Retnaningsih. 2006. Pemanfaatan tepung kacang merah sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan roti tawar: evaluasi sifat fisikokimia dan sensoris. Laporan Akhir Penelitian. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata.
- Liandani, W. dan E. Zubaidah. 2014. Formulasi pembuatan mie instan bekatul (kajian penambahan tepung bekatul terhadap karakteristik mie instan). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 3(1): 174-185. Liberty, Yogyakarta.
- Mahmud, M. K., N. A. Hermana., R. R. Zulfianto, I. Apriyantono., B. Ngadiarti., Hartini, Bernadus, dan Tinexcelli. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Marsono, Y., P. Wiyono, dan Z. Noor. 2002.

- Indeks glikemik kacang-kacangan. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. Vol. 8 (3) : 211-216.
- Muchtadi, D.1989. Aspek biokimia dan gizi dalam keamanan pangan. PAU Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- Nursalma, C. A., Setyowati, dan A. Sitasari. 2021. Substitusi tepung kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) pada *pie* susu ditinjau dari sifat organoleptik, kandungan gizi dan unit cost. *PUINOVAKESMAS*. Vol. 2(1), 1-11.
- Parker, R. 2003. Introduction to food science. Delmar Thompson Learning. United States
- Prasetyowati, S. P. 2010. Pengaruh penggunaan tepung kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) dan tepung jagung (*Zea mays* L.) Untuk substitusi tepung terigu terhadap sifat fisiko kimia dan sensoris cookies. Skripsi. Fakultas Pertanian. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Purnamasari, L. F. 2020. Pengaruh substitusi tepung kacang kedelai terhadap daya terima dan kandungan protein *pie* susu untuk balita gizi kurang (kep). Doctoral dissertation. Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- Roring, L. A., N. W. Wisaniyasa, dan I. D. G. M. Permana. 2020. Pengaruh perbandingan terigu dengan tepung kecambah kacang merah (*phaseolus vulgaris* l.) Terhadap karakteristik *pancake*. Vol. 9(2): 117-126.
- Sari, N. M. R. E., N. W. Wisaniyasa, dan A. A. I. S. Wiadnyani. 2020. Studi kadar gizi, serat dan antosianin tepung kacang merah dan tepung kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA). Vol. 9(3): 282-290.
- Shah, S. A., A. Zeb, T. Masood, N. Noreen, S.J. Abbas, M. Samilullah, M.A. Alim, dan A. Muhammad. 2011. Effects of sprouting time on biochemical and nutritional qualities of mungbean varieties. African Journal of Agricultural Research. Vol. 6(22) : Vol.7(4).
- Shah, S.Z.H., M. Afzal, A. Akmal, M. Fatima, and S.M. Hussain. 2016. Effect of citric acid and phytase on growth performance and mineralization of labeo rohita juveniles fed soybean meal based diet. Fish Nutrition Laboratory, Department of Zoology, Wildlife and Fisheries, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. 1-6.
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian organoleptik (untuk industri pangan dan hasil pertanian). Penerbit Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Sudarmadji S., B. Haryono, dan Surhadi. 1997. Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984. Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian.
- Sugito dan A. Hayati. 2006. Penambahan daging ikan gabus (*Ophicepallus strianus*) dan aplikasi pembekuan pada pembuatan pempek gluten. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia Vol.14(1): 9-20.
- TKPI. 2017. Tabel komposisi pangan indonesia. [Online] Available at: <https://www.panganku.org>. [Accessed 26 Juli 2022].
- Wisaniyasa, N. W., A. S. Duniaji, dan A. A. G. N. A. Jambe. 2017. Studi daya cerna protein, aktivitas antioksidan dan sifat fungsional tepung kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam rangka pengembangan pangan fungsional. Media Ilmiah Teknologi Pangan, 4(2), 122-129.
- Wisaniyasa, N. W., I. K. Suter, Y. Marsono, dan I. N. K. Putra. 2015. Germination effect on functional properties and antitrypsin activities of pigeon pea (*Cajanuscajan* (L.) Millsp.) sprout flour. Journal Food Science and Quality Management. Vol. 43: 79-83.