

Pengaruh Perbandingan Tepung Beras Merah (*Oryza nivara* L.) dan Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Terhadap Karakteristik Flakes

The Effect of Comparison Red Rice Flour (*Oryza nivara* L.) and Red Bean Sprouts Flour (*Phaseolus vulgaris* L.) on The Characteristics of Flakes

Jacqueline Stephanie Gloria¹, Ni Wayan Wisaniyasa^{1*}, Ni Made Yusa¹

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

* Penulis Korespondensi : Ni Wayan Wisaniyasa, E-mail: wisaniyasa@unud.ac.id

Abstract

This study aimed to determine the effect of the comparison of red rice flour and red bean sprouts flour on the characteristics of flakes and find out the comparison of red rice flour and red bean sprouts flour to obtain the best characteristics of the flakes. The experimental design used was Completely Randomized Design with the comparison treatment red rice flour and red bean sprouts flour as a treatment which consist of 4 levels: 40%:60%, 50%:50%, 60%:40%, and 70%:30%. The treatment was repeated four times, resulting in 16 experimental units. The data obtained were analyzed using an analysis of variance and if the treatment had a significant effect, it was followed by a Duncan Multiple Range Test (DMRT). The result showed that the comparison of red rice flour and red bean sprouts flour had a significant effect on water content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content, crude fiber content, endurance time crispness in milk, color, aroma, texture, taste, and overall acceptance. The flakes produced from the comparison of 40% red rice flour and 60% red bean sprouts flour had the best characteristics, which had water content 3.13%, ash content 4.48%, protein content 17.20%, fat content 6.09%, carbohydrate content 68.75%, crude fiber content 9.36% and endurance time crispness in milk for 1 minutes 57 seconds. The flakes had a liked color, a liked and slightly red rice aroma, a liked texture and slightly crispy, a slightly liked taste, and a liked overall acceptance.

Keywords: *flakes, red rice flour, red bean sprouts flour*

PENDAHULUAN

Flakes merupakan produk makanan instan berupa serpihan melalui proses pengovenan yang terbuat dari sereal dengan waktu penyajiannya yang singkat. *Flakes* dapat dijadikan sebagai camilan atau disajikan dengan susu. *Flakes* umumnya terbuat dari terigu atau tepung jagung. Penggunaan terigu pada *flakes* dapat dihilangkan karena *flakes* tidak memerlukan pengembangan volume seperti roti atau kue oleh gluten pada terigu. Gluten pada terigu juga tidak cocok dikonsumsi oleh penderita penyakit celiac. Terigu

juga tidak dihasilkan di Indonesia sehingga terigu harus diimpor dari luar negeri. Impor terigu di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 10.692 ton (BPS, 2020). Pengurangan impor terigu dapat dilakukan dengan pengembangan inovasi menggunakan bahan pangan lain yang memiliki nilai gizi lebih tinggi untuk pembuatan *flakes*. Salah satu bahan pangan yang dapat diolah menjadi *flakes* ialah beras merah dan kacang merah yang merupakan bahan pangan lokal dan mudah ditemukan di pasar lokal atau swalayan.

Beras merah (*Oryza nivara* L.) merupakan beras yang dihasilkan dengan penggilingan tanpa proses polish, tetapi hanya dikupas bagian kulitnya menjadi beras pecah kulit yang masih terdapat kulit ari pada bagian endospermnya (Tejosaputro *et al.*, 2017). Kandungan karbohidrat pada beras merah sebesar 76,9g/100g yang mengandung pati di dalamnya sekitar 85-90% sehingga dijadikan sebagai sumber pati dalam pengolahan *flakes*. Kandungan pati beras merah lebih tinggi dibandingkan pati gandum sekitar 50-65% dan pati jagung sekitar 54,1-71,1%. Kandungan antioksidan dan serat beras merah lebih tinggi daripada beras putih karena kulit ari pada beras merah mengandung antosianin, γ -oryzanol dan serat. Beras merah mengandung kadar protein sekitar 7-9% dan kalsium sebesar 15mg/100g yang lebih rendah dari terigu sehingga substitusi bahan lain untuk meningkatkan kadar protein dan kalsium pada *flakes* yang dihasilkan. Salah satu produk pangan yang dapat ditambahkan ialah kacang merah.

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang mengandung kadar protein sekitar 21-27% b/b yang menjadikannya sebagai sumber protein nabati. Kacang merah yang ditambahkan dengan beras merah dapat meningkatkan kadar protein dalam pembuatan *flakes*. Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2009), Kacang merah mengandung kadar karbohidrat sebesar 56,2 g dan serat sebesar 4 g serta kadar lemak sebesar 1,1 g lebih rendah daripada kacang kedelai dan kacang tanah. Karakteristik antidiabetik dan

hipoglikemik pada kacang merah sangat baik untuk dikonsumsi bagi penderita diabetes.

Berdasarkan penelitian Wahjuningsih *et al.* (2018), sereal yang dibuat dari tepung beras merah sebanyak 280 g dan tepung kacang merah 20 g mengandung kadar protein 11,64%, kadar pati 10,26%, serat larut 0,86%, serat tak larut 0,54% dan aktivitas antioksidan 15,76%. Kacang merah memiliki kekurangan yaitu mengandung senyawa antigizi seperti anti-tripsin, hemagglutinin atau lektin, oligosakarida, dan asam fitat (Astawan, 2009). Hal tersebut menyebabkan kacang merah membutuhkan proses pendahuluan untuk mengurangi atau menghilangkan zat antigizi didalamnya.

Perkecambahan pada kacang merah mampu memperbaiki kualitas nutrisi dan sifat fungsional secara kesehatan pada kacang merah (Wisaniyasa dan Suter, 2016). Menurut penelitian Wisaniyasa dan Suter (2015), perkecambahan kacang merah mampu meningkatkan kadar protein 17,59%, kadar abu 4,53%, dan serat pangan 32,23%, serta menurunkan aktivitas antitripsin sebesar 2983,59 mg/100g pada tepung kecambah kacang merah yang dihasilkan. Tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah dapat digunakan sebagai bahan baku *flakes* untuk mendukung program diversifikasi pangan, meningkatkan sifat fungsional *flakes*, dan mengurangi impor terigu. Kedua tepung tersebut tidak mengandung gluten sehingga aman dikonsumsi oleh penderita penyakit celiac. Perlakuan perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah pada pembuatan *flakes* diharapkan mampu menggantikan terigu sebagai sumber karbohidrat,

protein, dan serat. Perbandingan 60% tepung beras merah dengan 40% tepung kacang merah dapat mempengaruhi dan menghasilkan *snack bar* dengan karakteristik terbaik (Arwin *et al.*, 2018). Menurut Wisaniyasa dan Suter (2015), *flakes* yang dihasilkan dengan perbandingan 60% terigu dan 40% tepung kecambah kacang merah memberikan *flakes* dengan karakteristik terbaik. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah terhadap karakteristik flakes dan mengetahui perbandingan antara tepung beras merah dengan tepung kecambah kacang merah yang tepat untuk menghasilkan flakes dengan karakteristik terbaik.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Analisis Pangan dan Laboratorium Pengolahan Pangan Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Kampus Sudirman. Waktu penelitian berlangsung dari bulan Februari sampai April 2021.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tepung beras merah organik (Mama Kamu), kacang merah segar dengan jenis *kidney bean* dari Pasar Badung, susu skim (Nzmp), garam, putih telur, margarin (Forvita), dan air. Bahan kimia yang digunakan antara lain : aquades, heksan (Bratachem), H₂SO₄ (Merck) , NaOH (Merck), Indikator PP, asam borat, HCl (Merck), dan alkohol (Bratachem).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan 60 mesh (Retsch), spatula, kompor, neraca analitik (Shimadzu ATY224), loyang/cetakan (20 cm x 20 cm), kertas minyak, wadah, panci kukusan, pisau, desikator, cawan porselin, oven (Labo), tanur (Naberthem), destilator (Behrotest S3), *extractor Soxhlet* (Behrotest), kertas pembungkus sampel, *erlenmeyer* (Pyrex), *waterbath* (Thermology), kertas saring *whattman*, gelas ukur (Herma), tabung reaksi (Pyrex), pipet tetes (Pyrex), dan *vortex*.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: 40%:60%, 50%:50%, 60%:40%, dan 70%:30%. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan apabila perlakuan berpengaruh terhadap variabel yang diamati maka dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) (Gomez dan Gomez, 1995).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Kecambah Kacang Merah

Pembuatan kecambah kacang merah diawali dengan biji kacang merah segar disortasi dan dicuci untuk membersihkannya dari kotoran. Biji kacang merah bersih ditimbang sebanyak 150 g dan diletakkan dengan ketebalan 1 cm pada keranjang plastik yang diberi alas dan tutup daun pisang. Kemudian, kacang merah diperciki air secara

merata sebanyak 10 ml setiap 12 jam, lalu kacang merah dikecambahkan selama 48 jam tanpa cahaya di tempat yang gelap.

Pembuatan Tepung Kecambah Kacang Merah

Kecambah kacang merah sebanyak 150 g yang diperoleh kemudian dirajang. Lalu dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C selama 9 jam. Hasil pengeringan kemudian digiling dan diayak dengan ayakan 60 mesh hingga menghasilkan tepung kecambah kacang merah.

Pembuatan Flakes

Tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah dikukus selama 7 menit dengan

wadah daun pisang. Tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah yang sudah dikukus dicampur dengan susu skim, garam, dan telur. Bahan-bahan yang sudah tercampur ditambahkan air dari seluruh bahan dan margarin. Bahan-bahan yang sudah diaduk secara merata kemudian dipipihkan dan dipotong menjadi bentuk persegi yang berukuran 1x1 cm dengan ketebalan 1 mm. Potongan tersebut akan dipanggang dengan oven pada suhu 120°C selama 40 menit hingga dihasilkan *flakes*. Formula *flakes* tepung beras merah dan tepung kecambah beras merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula *flakes* tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah (per 100 g)

No	Bahan	Formula			
		P1	P2	P3	P4
1.	Tepung beras merah (g)	32	40	48	24
2.	Tepung kecambah kacang merah (g)	48	40	32	56
3.	Susu skim (g)	4	4	4	4
4.	Garam (g)	2	2	2	2
5.	Putih telur (g)	10	10	10	10
6.	Margarin (g)	4	4	4	4
7.	Air* (ml)	75	75	75	75

Sumber: Wisaniyasa dan Suter (2015) yang dimodifikasi

Keterangan:

- *) = jumlah air yang ditambahkan 75% dari jumlah adonan total
- Jumlah campuran tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah sebanyak 80% dari 100g adonan
- P1= 40% Tepung Beras Merah : 60% Tepung Kecambah Kacang Merah
- P2= 50% Tepung Beras Merah : 50% Tepung Kecambah Kacang Merah
- P3= 60% Tepung Beras Merah : 40% Tepung Kecambah Kacang Merah
- P4= 70% Tepung Beras Merah : 30% Tepung Kecambah Kacang Merah

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi kadar air dilakukan dengan metode oven (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar abu dilakukan dengan metode pembakaran dalam tanur (AOAC, 1995), kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar lemak dilakukan dengan metode soxhlet (AOAC, 1995),

dan kadar karbohidrat dilakukan dengan metode karbohidrat *by different* (Apriyantono, *et al.*, 1989), kadar serat kasar dilakukan dengan metode hidrolisis asam basa (Sudarmadji *et al.*, 1997). Ketahanan kerenyahan dalam susu dilakukan menurut Papunas *et al.* (2013). Pengujian karakteristik sensoris dengan menggunakan metode uji hedonik (warna, aroma, tekstur, rasa,

dan penerimaan keseluruhan) dan uji skor (aroma dan tekstur) (Soekarto, 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Bahan Baku

Hasil analisis kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar tepung beras merah

dan tepung kecambah kacang merah dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil Analisis *Flakes*

Hasil analisis kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar *flakes* dapat dilihat pada Tabel 3.

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

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Serat Kasar (%)
TBM	11,30	1,34	9,71	2,30	75,35	3,57
TKKM	9,49	4,39	20,98	5,59	59,55	12,81

Keterangan : TBM = Tepung beras merah
TKKM = Tepung kecambah kacang merah

Kadar Air

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air *flakes*. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar air *flakes* berkisar antara 2,09% sampai dengan 3,13%. Kadar air *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (TBM40% : TKKM60%) yaitu sebesar 3,13%, sedangkan kadar air *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P4 (TBM70% : TKKM30%) yaitu sebesar 2,09%. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan protein dan pati dalam bahan yang mampu mengikat/menyerap air. Kadar air berikatan dengan protein dan pati, dimana air dapat berikatan dengan protein dan pati melalui ikatan

hidrogen (Febrianty *et al*, 2015). Semakin lemahnya ikatan hidrogen pada protein dan pati akibat proses pemanasan, maka molekul air dapat menyusup diantara molekul protein dan pati. Ketika proses pendinginan kembali, ikatan hidrogen antara molekul pati menguat dan melibatkan molekul air terikat sulit dibebaskan dengan cara penguapan atau pengeringan. Protein dalam bahan pangan berfungsi sebagai pengikat yang mampu meningkatkan daya ikat air terhadap bahan dan bersifat hidrofobik sehingga membutuhkan air yang besar (Kuswandari, 2012). P2 (TBM50% : TKKM50%), P3 (TBM60% : TKKM40%), dan P4 (TBM70% : TKKM30) sudah memenuhi syarat SNI kadar air *flakes* yaitu maksimal 3% kecuali P1 (TBM40% : TKKM60%).

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan kadar serat kasar dari flakes

Perlakuan (TBM : TKKM)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Serat Kasar (%)
P1 (40%:60%)	3,13 ± 0,54 ^a	4,48 ± 0,06 ^a	17,20 ± 0,53 ^a	6,09 ± 0,36 ^a	68,75 ± 0,66 ^d	9,36 ± 1,11 ^a
P2 (50%:50%)	2,94 ± 0,51 ^a	4,57 ± 0,22 ^{ab}	15,90 ± 0,60 ^b	5,72 ± 0,54 ^a	70,86 ± 1,35 ^c	8,08 ± 0,82 ^b
P3 (60%:40%)	2,51 ± 0,30 ^{ab}	4,34 ± 0,25 ^{bc}	14,84 ± 0,64 ^c	5,03 ± 0,26 ^b	73,28 ± 0,52 ^b	7,04 ± 0,26 ^b
P4 (70%:30%)	2,09 ± 0,22 ^b	4,17 ± 0,20 ^c	13,72 ± 0,20 ^d	4,94 ± 0,24 ^b	75,08 ± 0,56 ^a	5,70 ± 0,81 ^c

Keterangan :

- Nilai rata-rata ± standar deviasi (n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata (P>0,05).
- TBM = Tepung beras merah
TKKM = Tepung kecambah kacang merah

Kadar Abu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kadar abu flakes. Tabel 3 menunjukkan kadar abu flakes berkisar antara 4,17% sampai dengan 4,48%. Kadar abu flakes tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (TBM40% : TKKM60%) yaitu sebesar 4,48%, sedangkan kadar abu flakes terendah terdapat pada perlakuan P4 (TBM70% : TKKM30%) yaitu sebesar 4,17%. Hal ini disebabkan oleh tepung kecambah kacang merah yang memiliki kadar abu lebih tinggi dibandingkan tepung beras merah. Kadar abu tepung beras merah yaitu 1,34% dan tepung kecambah kacang merah yaitu 4,39%. Penentuan kadar abu bertujuan untuk mengetahui banyaknya kandungan mineral yang terdapat pada produk yang dihasilkan (Papunas, 2013). Berdasarkan SNI, syarat mutu kadar abu flakes adalah maksimal 4% sehingga seluruh perlakuan flakes belum memenuhi syarat SNI.

Kadar Protein

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kadar protein flakes. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar protein flakes berkisar antara 13,72% sampai dengan 17,20%. Kadar protein flakes tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (TBM40% : TKKM60%) yaitu sebesar 17,20%, sedangkan kadar protein flakes terendah terdapat pada perlakuan P4 (TBM70% : TKKM30%) yaitu sebesar 13,72%. Tabel 3 menunjukkan kadar protein mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya jumlah tepung beras merah. Semakin tinggi penggunaan tepung kecambah kacang merah, maka kadar protein flakes akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh tepung kecambah kacang merah yang memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan tepung beras merah yaitu 20,98%, sedangkan tepung beras merah mengandung protein 9,71%. Hasil penelitian Wahjuningsih *et al.* (2018), menyatakan bahwa semakin tinggi tepung kacang merah yang

ditambahkan maka kandungan protein cereal semakin meningkat. Kadar protein *flakes* yang dihasilkan pada setiap perlakuan memenuhi syarat SNI yaitu minimal 5%.

Kadar Lemak

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak *flakes*. Tabel 3 menunjukkan kadar lemak flakes berkisar antara 4,94% sampai dengan 6,09%. Kadar lemak *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (TBM40% : TKKM60%) yaitu sebesar 6,09%, sedangkan kadar lemak *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P4 (TBM70% : TKKM30%) yaitu sebesar 4,94%. Hal ini disebabkan oleh tepung kecambah kacang merah yang memiliki kadar lemak sebesar 5,59% lebih tinggi dibandingkan tepung beras merah sebesar 2,30%. Semua perlakuan belum memenuhi syarat SNI kadar lemak *flakes* yaitu minimal 6% kecuali P1(TBM40%:TKKM60%).

Kadar Karbohidrat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat *flakes*. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar karbohidrat *flakes* berkisar antara 68,74% sampai dengan 75,08%. Kadar karbohidrat *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (TBM 70% : TKKM 30%) yaitu sebesar 75,08%, sedangkan kadar air *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P1 (TBM 40% : TKKM 60%) yaitu sebesar 68,74%. Data pada Tabel 3 menunjukkan semakin tinggi penggunaan tepung beras merah yang digunakan

maka kadar karbohidrat *flakes* akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh kadar karbohidrat tepung beras merah sebesar 75,35% lebih tinggi dibandingkan tepung kecambah kacang merah yang memiliki kadar karbohidrat sebesar 59,55%. Tingginya kadar karbohidrat pada tepung beras merah disebabkan oleh kandungan pati sebagai penyusun utamanya. Kandungan pati pada beras merah sebesar 85-90% (Fibriyanti, 2012), sedangkan kandungan pati pada kacang merah sebesar 39,45% Asmara (2018). Karbohidrat terdiri atas monosakarida, disakarida, oligosakarida, dan polisakarida dimana pati termasuk bagian dari polisakarida (Siregar, 2014). Kadar karbohidrat *flakes* yang dihasilkan pada setiap perlakuan memenuhi syarat SNI yaitu minimal 60%.

Kadar Serat Kasar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar serat kasar *flakes*. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar serat kasar *flakes* berkisar antara 5,70% sampai dengan 9,36%. Kadar serat kasar *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P1(TBM 40% : TKKM 60%) yaitu sebesar 9,36%, sedangkan kadar serat kasar *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P4 (TBM 70% : TKKM 30%) yaitu sebesar 5,70%. Hal ini disebabkan oleh tepung kecambah kacang merah yang memiliki kadar serat kasar lebih tinggi dibandingkan tepung beras merah. Kadar serat kasar pada tepung beras merah yaitu 3,57%, sedangkan untuk tepung kecambah kacang merah kadar serat kasarnya yakni 12,81%. Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat, sebagian besar

berasal dari dinding sel tanaman dan mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin (Suparjo, 2010). Berdasarkan SNI, syarat mutu kadar serat kasar *flakes* yaitu maksimal 5% sehingga tiap perlakuan belum memenuhi syarat SNI.

Ketahanan Kerenyahan dalam Susu

Hasil analisis ketahanan kerenyahan dalam susu dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap ketahanan kerenyahan dalam susu. Tabel 4 menunjukkan waktu ketahanan kerenyahan *flakes* dalam susu berkisar antara 1 menit 54 detik sampai dengan 3 menit 39 detik. Waktu ketahanan kerenyahan *flakes* dalam susu tertinggi terdapat pada perlakuan P4(TBM70% : TKKM30%) yaitu sebesar 3 menit 39 detik, sedangkan waktu ketahanan kerenyahan *flakes* dalam susu terendah terdapat pada perlakuan P1(TBM40% : TKKM60%) yaitu sebesar 1 menit 54 detik. Produk *flakes* sebagai salah satu pangan instan diharapkan memiliki waktu ketahanan renyah lebih dari tiga menit dikarenakan produk-produk instan umumnya memiliki perkiraan waktu penyiapan kurang dari tiga menit (Hildayanti, 2012

dalam Tetelepta *et al.*, 2020). *Flakes* yang memiliki waktu ketahanan kerenyahan dalam susu lebih dari tiga menit yaitu perlakuan P3 (TBM 60% : TKKM 40%) dan P4 (TBM 70% : TKKM 30%). Hal tersebut disebabkan oleh kandungan pati pada *flakes*. Pengaruh pati terhadap meningkatnya ketahanan kerenyahan *flakes* dalam susu disebabkan pati yang mengalami retrogradasi. Retrogradasi merupakan bersatunya (terikatnya) kembali molekul-molekul amilosa yang keluar dari granula pati yang telah pecah (saat gelatinisasi) akibat penurunan suhu, membentuk jaring-jaring mikrokristal dan mengendap (Irana, 2018). Menurut Soh *et al.* (2006), kandungan amilosa dalam pati dapat meningkatkan daya serap air. Proses retrogradasi yang menghasilkan jaringan mikrokristal oleh molekul-molekul amilosa akan meningkatkan daya serap air *flakes* dalam susu, sehingga waktu *flakes* dalam mempertahankan kerenyahannya dalam susu semakin pendek. Beras merah memiliki kandungan amilosa sedang sekitar 23,32% (Indrasari dan Adnyana, 2007 dalam Syafutri *et al.*, 2020). Kacang merah memiliki kandungan amilosa sebesar 24,08% (Hendarsono, 1984).

Tabel 4. Nilai rata-rata ketahanan kerenyahan dalam susu

Perlakuan (TBM : TKKM)	Ketahanan Kerenyahan dalam Susu (Menit:detik)
P1 (40%:60%)	1:54 ^b
P2 (50%:50%)	1:58 ^b
P3 (60%:40%)	3:07 ^a
P4 (70%:30%)	3:39 ^a

Keterangan :

- Nilai rata-rata ± standar deviasi (n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata ($P > 0,05$).
- TBM = Tepung beras merah
- TKKM = Tepung kecambah kacang merah

Sifat Sensori

Evaluasi sifat sensoris *flakes* dilakukan dengan uji hedonik meliputi warna, aroma, tekstur, rasa dan penilaian keseluruhan. Untuk uji skoring

yang meliputi tekstur dan aroma. Nilai rata-rata uji hedonik terhadap warna, aroma, tekstur, rasa dan penilaian keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 5. Nilai rata-rata uji skoring terhadap aroma dan tekstur dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Nilai rata-rata warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan *flakes*

Perlakuan (TBM : TKKM)	Nilai Rata-rata Uji Hedonik				
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Penerimaan Keseluruhan
P1(40%:60%)	4,10 ± 0,85 ^a	4,00 ± 0,86 ^a	4,05 ± 0,83 ^a	3,80 ± 0,95 ^{ab}	4,05 ± 0,89 ^a
P2(50%:50%)	3,95 ± 0,69 ^a	3,85 ± 0,67 ^a	3,65 ± 0,88 ^{ab}	4,05 ± 0,76 ^a	4,10 ± 0,72 ^a
P3(60%:40%)	3,9 ± 0,72 ^a	3,75 ± 0,79 ^a	3,65 ± 0,67 ^{ab}	3,45 ± 0,51 ^b	3,70 ± 0,80 ^{ab}
P4(70%:30%)	3,40 ± 0,82 ^b	3,65 ± 0,81 ^a	3,25 ± 0,91 ^b	3,35 ± 0,99 ^b	3,20 ± 0,95 ^b

Keterangan :

- Nilai rata-rata ± standar deviasi (n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata (P>0,05).
- TBM = Tepung beras merah
TKKM = Tepung kecambah kacang merah

Kriteria Hedonik: 1= Sangat tidak suka, 2= Tidak Suka, 3= Agak Suka, 4= Suka, 5= Sangat Suka

Tabel 6. Nilai rata-rata uji skoring aroma dan tekstur *flakes*

Perlakuan (TBM : TKKM)	Nilai Rata-rata Uji Hedonik	
	Aroma	Tekstur
P1(40%:60%)	3,20 ± 0,83 ^b	3,45 ± 0,89 ^a
P2(50%:50%)	3,25 ± 0,85 ^{ab}	3,30 ± 0,73 ^a
P3(60%:40%)	3,45 ± 0,83 ^{ab}	3,05 ± 0,94 ^{ab}
P4(70%:30%)	3,80 ± 0,95 ^a	2,65 ± 0,81 ^b

Keterangan :

- Nilai rata-rata ± standar deviasi (n=3). Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata (P>0,05).
- TBM = Tepung beras merah
TKKM = Tepung kecambah kacang merah

Kriteria aroma: 1= Sangat tidak khas beras merah, 2= Tidak khas beras merah, 3= Agak khas beras merah, 4=Khas beras merah, 5=Sangat khas beras merah

Kriteria tekstur: 1= Keras, 2= Agak keras, 3= Agak renyah, 4=Renyah

Warna

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap warna (hedonik) *flakes*. Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai uji warna *flakes* berkisar antara 3,40 sampai dengan 4,10. Nilai uji hedonik warna *flakes* tertinggi

terdapat pada perlakuan P1 (TBM 40% : TKKM 60%) yaitu sebesar 4,10 (suka), sedangkan nilai uji hedonik warna *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P4 (TBM 70% : TKKM 70%) yaitu sebesar 3,40 (agak suka). Peningkatan jumlah tepung kecambah kacang merah pada *flakes* memberikan pengaruh yang nyata terhadap uji hedonik warna *flakes* pada tiap perlakuan. Hal

tersebut disebabkan oleh reaksi *maillard* antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer yang menghasilkan kenampakan produk lebih coklat dengan suhu tinggi (Bunde *et al.*, 2010 dalam Wahjuningsih *et al.*, 2018). Menurut Winarno (1993), uji sensoris warna melibatkan indera pengelihatian dan komponen yang sangat penting untuk menentukan kualitas dan derajat penerimaan suatu bahan pangan oleh konsumen.

Aroma

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma (hedonik) *flakes*. Perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah pada penelitian ini tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap uji hedonik aroma *flakes* pada tiap perlakuan. Nilai uji hedonik aroma *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (TBM 40% : TKKM 60%) yaitu sebesar 4,00 (suka), sedangkan nilai uji skoring aroma *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P4 (TBM 70% : TKKM 30%) yaitu sebesar 3,65 (agak suka).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma (skoring) *flakes*. Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai uji aroma *flakes* berkisar antara 3,20 sampai dengan 3,80 dengan kriteria agak khas beras merah. Nilai uji skoring aroma *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (TBM 70% : TKKM 30%) yaitu sebesar 3,80 (agak khas beras merah), sedangkan

nilai uji skoring aroma *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P1 (TBM 40% : TKKM 60%) yaitu sebesar 3,20 (agak khas beras merah). Peningkatan jumlah tepung beras merah pada penelitian ini memberikan pengaruh yang nyata terhadap uji skor aroma *flakes* pada tiap perlakuan. Semakin banyak tepung beras merah yang digunakan maka semakin muncul aroma khas beras merah.

Tekstur

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur (hedonik) *flakes*. Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata uji hedonik tekstur *flakes* berkisar antara 3,25 sampai dengan 4,05 dengan kriteria agak suka sampai suka. Nilai uji hedonik tekstur *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (TBM 40% : TKKM 60%) yaitu sebesar 4,05 (suka), sedangkan nilai uji hedonik warna *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P4 (TBM 70% : TKKM 30%) yaitu sebesar 3,25 (agak suka). Perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah pada penelitian ini memberikan pengaruh yang nyata terhadap uji hedonik tekstur *flakes* pada tiap perlakuan.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur (skoring) *flakes*. Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai uji aroma *flakes* berkisar antara 2,65 sampai dengan 3,45. Nilai uji skoring tekstur *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (TBM 40% : TKKM 60%) yaitu sebesar 3,45 (agak renyah), sedangkan

nilai uji skoring tekstur *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P4 (TBM 70% : TKKM 30%) yaitu sebesar 2,65 (agak keras). Hal tersebut disebabkan oleh kandungan pati pada tepung beras merah lebih tinggi daripada tepung kecambah kacang merah. Kandungan pati pada beras merah yaitu pada beras merah sebesar 85-90%, sedangkan kandungan pati pada kacang merah sebesar 39,45%. Struktur granula pati yang rapat dan panjang dapat membentuk tekstur *flakes* semakin padat dan keras.

Rasa

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap rasa (hedonik) *flakes*. Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai uji rasa *flakes* berkisar antara 3,35 sampai dengan 4,05. Nilai uji hedonik warna *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (TBM 50% : TKK 50%) yaitu sebesar 4,05 (suka), sedangkan nilai uji hedonik warna *flakes* terendah terdapat pada perlakuan P4 (TBM 70% : TKKM 30%) yaitu sebesar 3,35 (agak suka).

Penerimaan Keseluruhan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap penerimaan keseluruhan (hedonik) *flakes*. Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai uji penerimaan keseluruhan *flakes* berkisar antara 3,20 sampai dengan 4,10. Nilai uji hedonik penerimaan keseluruhan *flakes* tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (TBM 50% : TKKM 50%) yaitu sebesar 4,10 (suka), sedangkan nilai uji hedonik penerimaan keseluruhan *flakes* terendah

terdapat pada perlakuan P4 (TBM 70% : TKKM 30%) yaitu sebesar 3,20 (agak suka). Penerimaan keseluruhan *flakes* dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti warna, aroma, tekstur, dan rasa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil simpulan sebagai berikut Perbandingan tepung beras merah dan tepung kecambah kacang merah berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, ketahanan kerenyahan dalam susu, warna (uji kesukaan), aroma (uji skor), tekstur (uji kesukaan dan skor), rasa (uji kesukaan), dan penerimaan keseluruhan. Perbandingan 40% tepung beras merah dan 60% tepung kecambah kacang merah menghasilkan *flakes* dengan karakteristik terbaik dengan kriteria kadar air 3,13%, kadar abu 4,48%, kadar protein 17,20%, kadar lemak 6,09%, kadar karbohidrat 68.75%, kadar serat kasar 9,36%, ketahanan kerenyahan dalam susu 1 menit 54 detik, serta sifat sensori warna suka, aroma suka dan agak khas beras merah, tekstur suka dan agak renyah, rasa agak suka, dan penerimaan keseluruhan suka.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Arwin, Tamrin, dan A.R. Baco. 2018. Kajian penilaian organoleptik dan nilai gizi *snack bar* berbasis tepung beras merah dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai makanan

- selingan yang berserat tinggi. J. Sains dan Teknologi Pangan: 3(2), 1152-1162.
- Asmara, A.P. 2018. Karakteristik Edible Film Dari Pati Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) dengan Penambahan Agen Crosslinking Sodium Tripolyphosphate. Skripsi. Tidak dipublikasi. Fakultas Pertanian Peternakan. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Astawan, M. 2009. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian. Penerbar Swadaya: Jakarta.
- BPS. 2020. Data Statistik Impor Terigu di Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Febrianty, K., T.D. Widyarningsih, S.D. Wijayanti, N.I.P. Nugrahini, dan J.M. Maligan. 2015. Pengaruh proporsi tepung (ubi jalar terfermentasi : kecambah kacang tunggak) dan lama perkecambahan terhadap kualitas fisik dan kimia flake. Jurnal Pangan dan Agroindustri: 3(3), 824-834.
- Fibriyanti, Y. W. 2012. Kajian Kualitas Kimia dan Biologi Beras Merah (*Oryza nivara*) dalam Beberapa Pewadahan Selama Penyimpanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Solo.
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. (Terjemahan). E. Syamsudin dan J.S. Baharsjah. UI Press. Jakarta. 698 hal.
- Hendrarsono, A. 1984. Produktifitas dan Sifat Fisiko Kimia Pati Kacang merah (Kacang merah Pinnata Merr) di Pengolah Kedung Halang Kabupaten Bogor. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fafeta, IPB.
- Kuswandari, E. 2012. Pengaruh Fermentasi Jagung terhadap Sifat Fisikokimia MP-Asi yang Difortifikasi dengan Tepung Tempe Kedelai. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Okereke. 2008. Functional properties of processed pigeon pea (*Cajanus cajan*) flour. Intern. J. of Tropical Agric. and Food Systems, 3(2): 3-4.
- Papunas, M.E., S.S.G. Djarkasi, dan J.C. Moningka. 2013. Karakteristik fisikokimia dan sensoris flakes berbahan baku tepung jagung (*Zea mays* L), tepung pisang goroho (*Musa acuminata*, sp) dan tepung kacang hijau (*Phaseolus radiates*). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Unsrat, 3(5).
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2009. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Siregar, N.S. 2014. Karbohidrat. Jurnal Ilmu Keolahragaan, 13(2):38-44.
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Soh, H.N., M.J. Sissons, dan M.A. Turner. 2006. Effect of starch granule size distribution and elevated amylase content on durum dough rheology and spaghetti cooking quality. Cereal Chemistry. 83:513-519.
- Sudarmadji S., B. Haryono, dan Surhadi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Suparjo. 2010, Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi; Analisis Proksimat dan Analisis Serat, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi.
- Tejosaputro, K. 2017. Pengaruh Perbedaan Proporsi Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Beras Merah Terhadap Sifat Kimia Flakes. Skripsi. Tidak dipublikasi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Tetelepta, G., G.M. Oppler, V.N. Lawalata. 2020. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik flakes berbahan dasar tepung sukun (*Artocarpus communis*) dan kenari (*Canarium indicum* L.). J. Sains dan Teknologi Pangan, 5(4): 3116-3128.
- Wahjuningsih, S.B., A.R. Septiani, dan Haslina. 2018. organoleptik cereal dari tepung beras merah (*Oryza nivara* Linn.) dan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* Linn.). Jurnal Litbang Provinsi Jawa tengah, 16(2): 131-142.
- Winarno, F.G. 1993. Kimia Pangan dan Gizi. Cetakan Keenam. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Wisaniyasa, N.W. dan I.K. Suter. 2015. Kajian Sifat Fungsional dan Kimia Tepung Kecambah Kacang Merah (*phaseolus vulgaris* L.) dan Aplikasinya Menjadi Flakes. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana.
- Wisaniyasa, N.W. dan I.K. Suter. 2016. Kajian sifat fungsional dan kimia tepung kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Jurnal Ilmiah Teknologi Pangan, 3(1): 26-34.