

# Karakterisasi Sifat Fisikokimia Sereal Berbasis Tepung Beras Merah Pecah Kulit

## (Characterization of Physicochemical Properties of Brown Red Rice Based Cereal)

Sukarno, Nova Kushandita, Slamet Budijanto\*

(Diterima Mei 2019/Disetujui Oktober 2019)

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat formula sereal dari tepung beras merah, kacang merah, dan wijen menjadi makanan yang tepat sebagai makanan yang dikonsumsi pada saat sarapan. Pembuatan sereal dilakukan dengan metode ekstrusi menggunakan ekstruder dengan suhu 130°C dan kecepatan putar *auger*, *screw*, dan *cutter* 50 Hz. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 9 formula. Optimasi dengan menggunakan metode Bayes, sereal terpilih adalah formula F8 (penambahan kacang merah 10% dan wijen 5%) dengan karakteristik total fenol 0,0946±0,0084 mg GAE/g, kadar air 7,35±0,58%, kadar abu 0,02±0,00%, kadar protein 10,85±0,29%, kadar lemak 1,77±0,08, dan karbohidrat 80,01±0,79%.

Kata kunci: beras merah, beras pecah kulit, kacang merah, sereal sarapan, wijen

### ABSTRACT

The purpose of this study was to formulate cereals from red rice, red beans, and sesame into the right food as a food consumed at breakfast and characterization of its physical chemistry. The cereal was made by extrusion method using an extruder with a temperature of 130°C and a rotating speed of auger, screw, and cutter 50 Hz. This study used a completely randomized design with 9 formulas. Based on the Bayes method, the best formula was F8 with a composition of brown red rice (85%), red beans (10%), and sesame (5%) cereals contained a total phenol compound of 0.10±0.01 mg GAE/g, water content of 7.35±0.58%, ash content of 0.02±0.00%, protein content of 10.85±0.29%, fat content of 1.77±0.08, and carbohydrate content of 80.01±0.79%.

Keywords: breakfast cereal, brown rice, red beans, red rice, sesame

### PENDAHULUAN

Sarapan merupakan kegiatan yang penting dilakukan untuk memenuhi energi di pagi hari. Konsumsi sarapan dengan 270–570 Kalori dapat meningkatkan konsentrasi hingga menaikkan prestasi siswa (Rahma 2016). Akan tetapi, kegiatan sarapan masih belum menjadi budaya di Indonesia. Berdasarkan data Riskesdas (2010) dalam Asih *et al.* (2017) yang dilakukan terhadap konsumsi pangan pada 35000 anak usia sekolah dasar menunjukkan bahwa sebanyak 26,1% anak hanya sarapan dengan minuman (air, teh, dan susu) dan sebesar 44,6% anak yang sarapan hanya memperoleh asupan energi kurang dari 15% Angka Kebutuhan Gizi (AKG). Berbagai alasan yang menyebabkan anak tidak sarapan pagi antara lain, waktu sangat terbatas karena jarak sekolah cukup jauh, terlambat bangun pagi, atau tidak ada selera untuk sarapan pagi. Dengan demikian, diperlukan pangan yang dapat diolah dan disajikan dengan praktis

serta dapat dimakan secara langsung. Sereal sarapan berbasis ekstrusi dari sumber daya lokal merupakan salah satu produk sarapan yang menarik untuk dikembangkan. Pengembangan sereal dengan bahan baku beras merah pecah kulit, kacang merah, dan wijen diharapkan dapat membuat sereal sarapan yang disukai dan mempunyai nilai gizi yang baik.

Pemilihan beras merah dalam bentuk pecah kulit diharapkan dapat mempunyai kandungan gizi yang lebih baik. Hal ini dikarenakan lapisan bekatul beras merah mempunyai kandungan protein sebesar 16,5%, lemak sebesar 21,3%, mineral sebesar 8,3%, total karbohidrat kompleks sebesar 49,4%, serat kasar sebesar 11,4 g, 25,3 g, dan serat larut air sebesar 24,1% (Rao 2000). Penambahan kacang merah dan wijen selain diharapkan dapat meningkatkan protein juga dapat berperan untuk meningkatkan cita rasa. Kandungan gizi kacang merah terdiri atas karbohidrat sebesar 54,79%, protein sebesar 22,55%, dan lemak sebesar 9,83%. Selain itu, kacang merah juga mengandung senyawa antioksidan yang didominasi oleh asam fitat dan pigmen antosianin (Pangastuti *et al.* 2013). Sementara itu, kandungan gizi Wijen (*Sesamum indicum L.*) terdiri atas lemak sebesar 52–56%, protein sebesar 18–23%, karbohidrat sebesar

Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

\* Penulis Korespondensi: Email: slametbu@apps.ipb.ac.id

14%, dan mineral sebesar 4% (Unal & Yalcin 2008). Selain itu, biji wijen mengandung senyawa antioksidan dominan sesamin dan sesamol, serta mengandung karoten dan tokoferol (Handajani *et al.* 2010).

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan formulasi sereal dari beras merah pecah kulit, kacang merah, dan wijen untuk menghasilkan sereal sarapan yang disukai.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan ialah *twin screw extruder* model 2256 *Berto Company*, *husker*, *disc mill* dengan ayakan 80 mesh, *mixer*, spektrofotometer, sentrifus, *sokhlet*, labu *Kjeldahl*, destilator, oven, tanur, dan *rheoner* dengan probe jarum.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras merah pecah kulit, tepung kacang merah, dan wijen. Beras merah diperoleh dari Desa Cikarawang, sementara itu kacang merah dan wijen diperoleh dari Pasar Anyar, Bogor.

### Pembuatan Tepung Beras Merah dan Tepung Kacang Merah

Beras merah pecah kulit dan kacang merah ditepungkan menggunakan *disc mill* dengan ayakan 80 mesh. Tepung beras merah pecah kulit dan tepung kacang merah dikemas dengan kemasan kantong *aluminium foil* dan disimpan di *refregerator* sampai digunakan.

### Pembuatan Sereal

Pembuatan sereal dilakukan dengan metode ekstrusi yang mengacu pada penelitian terdahulu (Budijanto *et al.* 2012). Formula (tepung beras merah pecah kulit, tepung kacang merah, dan wijen) sesuai dengan rancangan percobaan, ditambahkan air dan garam sebanyak 3% dan 1% dari total adonan. Semua bahan dicampur dengan menggunakan *mixer* selama 3 menit, dilanjutkan dengan ekstrusi dengan *twin screw extruder* pada suhu 130°C dengan kecepatan putar *screw*, *auger*, dan *cutter* 50 Hz. Kemudian dilanjutkan dengan pengeringan pada suhu 60°C selama 15 menit dengan menggunakan pengering kabinet.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan formula seperti pada Tabel 1.

### Parameter Analisis

Parameter analisis fisik yang dilakukan adalah pengukuran derajat pengembangan (Lingko *et al.* 1981), indeks penyerapan air (IPA) (Budijanto *et al.* 2012), indeks kelarutan air (IKA) (Budijanto *et al.* 2012), uji ketahanan dalam susu (Papunas *et al.* 2013), serta kekerasan dan kerenyahan (Saelaew & Schleining 2010). Uji organoleptik yang digunakan

adalah uji rating hedonik secara keseluruhan. Pengujian dilakukan oleh 70 orang panelis yang tidak terlatih. Uji rating hedonik menggunakan skala 1–7, yaitu, 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = netral, 5 = agak suka, 6 = suka, dan 7 = sangat suka.

Pemilihan formula terbaik dilakukan dengan metode Bayes dengan pertimbangan hasil uji fisik dan organoleptik. Pembuatan keputusan didasarkan pada kuantifikasi dengan pembobotan dengan nilai 0–1 berdasarkan keyakinan dan pengalaman, termasuk latar belakang pengambilan keputusan. Formula dengan nilai skor tertinggi merupakan formula terpilih (Rangkuti 2011). Formula yang terpilih selanjutnya dilakukan analisis proksimat (AOAC 2012) dan analisis kandungan total senyawa fenol (Singleton *et al.* 1999).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan Sereal

Proses ekstrusi dilakukan secara berkesinambungan untuk 9 perlakuan dalam basis 3 kg dengan peralihan antar-formula sebanyak 0,5 kg. Setiap pergantian formula diberikan waktu tunggu peralihan selama 1 menit, dengan pengambilan sampel dilakukan dengan durasi 1 menit 40 detik waktu proses. Setelah itu, sereal dikeringkan dalam mesin pengering bersuhu 60°C selama 15 menit. Sereal kemudian didinginkan dengan suhu ruang selama 3 menit. Setelah itu dikemas dengan plastik untuk kemudian dilakukan berbagai analisis. Dengan kondisi proses yang telah ditetapkan, penampakan sereal yang dihasilkan relatif seragam agar penampakan cukup menarik.

### Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik sereal dari 70 orang panelis dapat dilihat pada Gambar 1. Rentang skor hasil uji *rating* hedonik berkisar antara 3,94–4,64 yang menunjukkan penerimaan panelis ke arah agak suka. Hal ini

Tabel 1 Formula sereal tepung beras merah pecah kulit (TBM) dengan penambahan tepung kacang merah (TKM) dan wijen(W)

Formula percobaan	Tepung beras pecah kulit (%)	Tepung kacang merah (%)	Wijen (%)
F1	100	0	0
F2	95	0	5
F3	90	0	10
F4	95	5	0
F5	90	5	5
F6	85	5	10
F7	90	10	0
F8	85	10	5
F9	80	10	10

Keterangan: Formula sesuai dengan perbandingan TBM:TKM:W dalam (%), F1=100:0:0; F2=95:0:5; F3=90:0:10; F4=95:5:0; F5=90:5:5; F6=85:5:10; F7=90:10:0; F8=85:10:5; dan F9=80:10:10.

kemungkinan dikarenakan penyajian pada saat uji tidak menggunakan media susu sebagaimana kebiasaan mengonsumsi sereal.

Penambahan wijen sebanyak 10% yang ditunjukkan pada sampel dengan kode F3, F6, dan F9 mendapatkan skor terkecil dibandingkan dengan penambahan wijen sebanyak 0% dan 5%. Oleh karena itu, pada pengembangan selanjutnya penambahan wijen seharusnya tidak melebihi 5%. Sementara itu, penambahan tepung kacang merah tidak menghasilkan perbedaan pada uji sensori.

**Sifat Fisik**

Hasil pengukuran sifat fisik, yaitu derajat pengembangan, ketahanan dalam susu, indeks penyerapan air (IPA), indeks kelarutan dalam air (IKA), serta kekerasan, dan kerenyahan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Derajat Pengembangan**

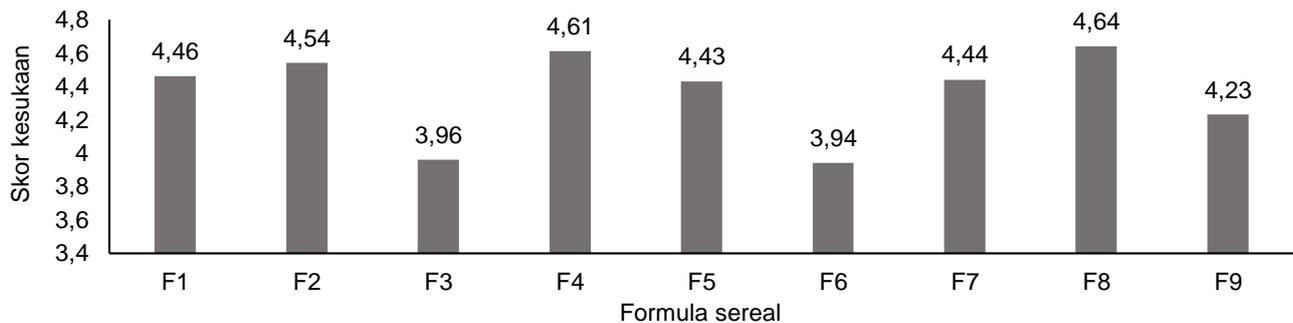
Derajat pengembangan merupakan unsur penting yang dimiliki oleh produk ekstrudat. Pengembangan yang terjadi dipengaruhi oleh pengaturan ekstruder dan bahan penyusun sereal. Pengaturan ekstruder antara lain, kecepatan putar pemasok bahan (*auger*), ulir (*screw*), dan pemotong (*cutter*). Bahan baku juga memengaruhi pengembangan produk. Kandungan lemak dan protein dapat mengurangi pengembangan selama ekstrusi (Utari *et al.* 2016). Penelitian ini menggabungkan penambahan tepung kacang merah

yang mengandung protein tinggi dan wijen yang mengandung lemak dengan jumlah yang bervariasi. Kombinasi tersebut menyebabkan perbedaan derajat pengembangan antar-produk.

Derajat pengembangan semua formula sereal berkisar antara 225,44–266,00%. Tabel 2 memperlihatkan terjadinya kecenderungan penurunan pengembangan seiring dengan peningkatan jumlah wijen. Penurunan terjadi berturut-turut pada formula F1, F2, dan F3 begitu juga pada formula F4–F6 dan F7–F9. Perunan pengembangan berbanding lurus dengan penambahan wijen dari 0, 5, hingga 10%. Nilai pengembangan sereal terendah berturut-turut adalah pada formula F3, F9, dan F6 dengan nilai derajat pengembangan sebesar 230,13; 228,25; dan 225,44%. Hal tersebut disebabkan oleh wijen yang mengandung lemak sebesar 52–56% (Unal & Yalcin 2008). Penambahan komposisi lemak dalam proses ekstrusi dapat mengurangi pengembangan produk selama ekstrusi. Lemak yang ditambahkan membentuk kompleks dengan pati menjadi amilolipid kompleks yang menghambat pengembangan pati sehingga mengurangi pengembangan produk (Utari *et al.* 2016). Selain itu, adanya lemak akan berpengaruh pada tekanan dalam *barrel* karena lemak bersifat melumasi.

**Ketahanan dalam Susu**

Pengujian ketahanan dalam susu dilakukan untuk mengetahui kemampuan sereal untuk mempertahankan tekstur yang diinginkan pada saat dikon-



Gambar 1 Hasil uji *rating* hedonik sereal tepung beras merah PK dengan penambahan tepung kacang merah dan wijen. Formula sesuai dengan perbandingan TBM:TKM:W dalam (%), F1=100:0:0; F2= 95:0:5; F3=90:0:10; F4=95:5:0; F5=90:5:5; F6=85:5:10; F7=90:10:0; F8=85:10:5; dan F9=80:10:10.

Tabel 2 Pengukuran sifat fisik sereal tepung beras merah PK dengan penambahan tepung kacang merah dan wijen

Perlakuan	Sifat fisik					
	Derajat pengembangan	Ketahanan dalam susu	IPA	IKA	Kekerasan	Kerenyahan
F1	248,69 <sup>d</sup>	21,69 <sup>a</sup>	4,74 <sup>c</sup>	0,0499 <sup>ab</sup>	1,596 <sup>a</sup>	1,425
F2	240,75 <sup>c</sup>	24,55 <sup>b</sup>	4,67 <sup>c</sup>	0,0455 <sup>a</sup>	2,246 <sup>bc</sup>	1,587
F3	230,13 <sup>b</sup>	24,67 <sup>b</sup>	4,41 <sup>abc</sup>	0,0491 <sup>ab</sup>	2,282 <sup>bc</sup>	1,543
F4	266,00 <sup>f</sup>	33,77 <sup>g</sup>	4,56 <sup>abc</sup>	0,0501 <sup>ab</sup>	2,497 <sup>c</sup>	1,566
F5	246,63 <sup>d</sup>	31,39 <sup>e</sup>	4,43 <sup>abc</sup>	0,0446 <sup>a</sup>	2,201 <sup>bc</sup>	1,429
F6	225,44 <sup>a</sup>	26,92 <sup>c</sup>	4,59 <sup>bc</sup>	0,0424 <sup>a</sup>	2,097 <sup>bc</sup>	1,504
F7	253,94 <sup>e</sup>	31,24 <sup>e</sup>	4,48 <sup>abc</sup>	0,0575 <sup>b</sup>	1,984 <sup>b</sup>	1,460
F8	230,19 <sup>b</sup>	32,29 <sup>f</sup>	4,28 <sup>ab</sup>	0,0458 <sup>a</sup>	2,259 <sup>bc</sup>	1,534
F9	228,25 <sup>ab</sup>	30,11 <sup>d</sup>	4,23 <sup>a</sup>	0,0444 <sup>a</sup>	2,239 <sup>bc</sup>	1,499

Keterangan: IPA = Indeks penyerapan air dan IKA = Indeks kelarutan air. Formula sesuai dengan perbandingan TBM:TKM:W dalam (%), F1=100:0:0; F2= 95:0:5; F3=90:0:10; F4=95:5:0; F5=90:5:5; F6=85:5:10; F7=90:10:0; F8=85:10:5; dan F9=80:10:10.

sumsi dengan susu. Waktu ketahanan sereal berkisar antara 21,69–33,77 menit. Sereal yang berbeda signifikan ditandai dengan formula sereal tanpa penambahan tepung kacang merah yang memiliki waktu ketahanan dalam susu paling rendah. Waktu ketahanan susu untuk formula F1, F5, dan F9 berturut-turut adalah 21,69; 24,55; dan 24,67 menit. Pada formula dengan penambahan tepung kacang merah sebesar 5% memiliki waktu ketahanan sereal dalam susu yang menurun seiring dengan pertambahan jumlah wijen dalam formulasi (F4 (wijen 0%), F5 (wijen 5%), dan F6 (wijen 10%)). Akan tetapi, pada formula dengan penambahan tepung kacang merah 10% tidak menunjukkan kecenderungan perubahan waktu ketahanan susu akibat penambahan wijen (F7, F8, dan F9). Sereal yang memiliki waktu ketahanan dalam susu paling lama adalah formula F4, yaitu sereal dengan penambahan tepung kacang merah sebanyak 5% tanpa penambahan wijen yang dapat mempertahankan tekstur hingga 33,77 menit.

### Indeks Penyerapan Air

Hasil pengujian semua formula sereal diperoleh nilai IPA sereal yang berkisar antara 4,2341–4,7438 g/g. Faktor interaksi penambahan wijen dan penambahan tepung kacang merah secara nyata menaikkan penyerapan air pada taraf sebesar 0 dan 5%, namun tidak terlihat kecenderungan pola tersebut pada taraf 10%. Nilai IPA naik pada penambahan wijen sebanyak 5% lalu turun pada taraf 10% hingga menyebabkan nilai IPA terendah yang diperoleh pada sereal F9, yaitu sereal yang mengandung kacang merah dan wijen masing-masing sebesar 10%. Penambahan protein dan lemak menghalangi pati tergelatinisasi sehingga penyerapan air berkurang. Nilai IPA dapat dijadikan indikator fungsional derajat pemasakan produk ekstrusi. Tingginya suhu pada proses ekstrusi (suhu dan tekanan tinggi) akan menyebabkan semakin banyak pati yang mengalami desktrinisasi. Pati yang mengalami desktrinisasi berperan dalam penyerapan air (Budijanto *et al.* 2012). Akan tetapi, penambahan lemak dalam jumlah tinggi menghambat terjadinya hal tersebut sehingga menurunkan indeks penyerapan air.

### Indeks Kelarutan Air

Indeks Kelarutan Air (IKA) menunjukkan banyaknya bahan yang dapat larut ke dalam air dalam jumlah tertentu. Nilai IKA sereal yang diuji berkisar antara 0,0420–0,05752 g/mL. Semakin tinggi taraf penambahan wijen, nilai IKA semakin menurun. Nilai IKA terendah diperoleh pada sereal F6, yaitu sereal dengan penambahan kacang merah sebanyak 5% dan wijen sebanyak 10%. Lemak yang memiliki kepolaran yang berbeda dibandingkan dengan air menyebabkan sereal dengan lemak tinggi kurang larut dalam air. IKA paling tinggi ditemukan pada sereal F7, yaitu sereal dengan penambahan tepung kacang merah sebanyak 10% dan tanpa penambahan wijen. Kacang merah memiliki kandungan karbohidrat yang juga tinggi, yaitu sebesar 54,79%. Sereal beras dengan penambahan

kacang merah yang lebih tinggi menyebabkan lebih banyak pati yang mengembang dan mengalami desktrinisasi (Budijanto *et al.* 2012). Dekstrin yang terbentuk ini larut dalam air sehingga meningkatkan indeks kelarutan dalam air.

### Kekerasan

Tekstur kekerasan sereal ditentukan dengan mengukur energi yang dibutuhkan untuk mematahkan sereal. Pengukuran dilakukan secara mekanis dengan *texture analyzer*. Nilai kekerasan diketahui dari puncak tertinggi pada grafik hasil uji (Arana 2012). Tekstur produk yang keras akan berbanding lurus dengan nilai kekerasan yang diperoleh. Produk dengan nilai kekerasan tinggi biasanya memiliki tekstur yang keras dan cenderung tidak renyah.

Sereal yang diuji rata-rata memiliki ukuran yang lebih kecil dibanding alas tekan yang tersedia pada alat secara *default*. Ketika dilakukan pengujian, *probe* menekan sereal lalu terjatuh bahkan sebelum mengalami patah. Keadaan tersebut menyebabkan nilai kekerasan tidak dapat terdeteksi dengan benar. Untuk mengatasi hal tersebut, pengujian menggunakan bantuan cincin silinder dengan diameter dalam 1,23 cm. Hasil uji ditentukan dari puncak tertinggi setiap sampel. Data diambil dari rata-rata tiga kali hasil pengujian.

Hasil uji kekerasan semua formula sereal berkisar antara 1,7821–2,5735 Kgf (Tabel 2). Formula F4 memiliki nilai kekerasan yang tinggi, yaitu sebesar 2,5735 Kgf. Nilai kekerasan menurun seiring dengan pertambahan kandungan wijen dari 0, 5, hingga 10% pada sereal dengan penambahan 0 dan 10% kacang merah. Akan tetapi, pada taraf penambahan tepung kacang merah 5% dan penambahan wijen menurunkan nilai kekerasan. Sampel F1 memiliki nilai kekerasan terendah dengan nilai 1,7821 Kgf. Sampel F1 adalah sampel tanpa penambahan kacang merah maupun wijen. Penambahan protein menambah kekerasan produk. Peningkatan kekerasan disebabkan oleh peningkatan padatan dalam formula. Pemanasan pada produk pangan dapat menyebabkan protein terdenaturasi sehingga kehilangan kemampuannya dalam mengikat air. Secara bersamaan lemak meleleh dan terdispersi ke seluruh makanan (Afriani *et al.* 2016).

### Kerenyahan

Kerenyahan ditentukan dengan menghitung rata-rata puncak yang muncul sebelum puncak tertinggi. Puncak menunjukkan bahwa produk mengalami patah selama pengujian. Semakin rendah nilai kekerasan dan atau semakin banyak puncak yang muncul, maka akan semakin rendah nilai kekerasan (Saelaew & Schleining 2011). Nilai kerenyahan berbanding terbalik dengan tekstur produk. Semakin renyah produk, semakin rendah nilai kerenyahan.

Hasil uji kerenyahan sereal berkisar antara 1,4250–1,5874 Kgf. Tidak terdapat kecenderungan nilai kekerasan antar-formula sereal. Pada hasil penelitian

ini, kerenyahan sereal tidak dipengaruhi oleh penambahan kacang merah maupun wijen. Meskipun begitu, terdapat kecenderungan yang sama antara nilai kekerasan dan kerenyahan. Sampel F1, yaitu sereal tanpa penambahan kacang merah dan wijen, mempunyai kerenyahan paling rendah dan memiliki nilai kekerasan yang paling rendah.

**Pemilihan Formula**

Pada penelitian ini, pemilihan formula didasarkan pada 7 kriteria A, B,C, D, E, F, dan G, yang secara berturut-turut adalah IPA, IKA, ketahanan dalam susu, derajat pengembangan, kekerasan, kerenyahan, dan uji organoleptik. Peringkat pertama diberikan kepada formula dengan nilai yang paling tinggi. Matriks keputusan ditunjukkan pada Tabel 3.

Berdasarkan matriks keputusan penilaian dengan metode Bayes, didapatkan formula terbaik yang memiliki peringkat pertama adalah sampel sereal formula F8, yaitu sereal dengan formula tepung beras merah pecah kulit sebesar 85%, tepung kacang merah sebesar 10%, dan wijen sebesar 5%. Sereal terpilih, yaitu F8 selanjutnya dianalisis total senyawa fenol dan analisis proksimat.

**Komposisi Kimia Formula Terpilih**

Hasil analisis komposisi proksimat dan total senyawa fenol sereal terpilih dapat dilihat pada Tabel 4. Total senyawa fenol yang dimiliki oleh sereal formula F8 adalah 0,10±0,01 mg GAE/g. Total senyawa fenol ekstrak metanol beras merah organik jawa adalah 37,93±0,98 mg/GAE (Widyawati *et al.* 2014). Total senyawa fenol beras berwarna dengan berbagai kultivar yang juga diekstrak dengan metanol mengandung total senyawa fenol bekisar antara

2,02–4,77 mg GAE/100 g (Chakuton *et al.* 2012). Jika dibandingkan dengan hasil dari Chakuton *et al.* (2012) total fenol sereal F8 lebih besar. Akan tetapi, jika dibandingkan dengan Widyawati *et al.* (2014), total fenol sereal F8 jauh lebih kecil. Sereal dalam proses ekstrusi mengalami suhu tinggi 130°C sehingga merusak senyawa antioksidan. Aktivitas antioksidan bekatul beras merah paling tidak stabil dan mudah rusak akibat perlakuan pemanasan (Widarta & Arnata 2014).

Hasil analisis proksimat didapatkan dari rata-rata dua ulangan dan masing-masing dua kali pengujian. Kadar air sereal F8 adalah sebesar 7,35±0,58%, kadar abu sebesar 0,02±0,00%, kadar protein sebesar 10,5±0,29%, kadar lemak sebesar 1,77±0,08, dan karbohidrat sebesar 80,01±0,79%. Berdasarkan Perka BPOM Nomor 13 tentang pengawasan klaim pada label pangan menyatakan bahwa pangan rendah lemak jika mengandung 3 g/100 g (BPOM 2016) sehingga sereal F8 juga dapat diklaim sebagai pangan rendah lemak. Sereal F8 juga bisa diklaim sebagai pangan sumber protein. Berdasarkan peraturan *Nutrition and Health Claims* yang dikeluarkan oleh Codex, sereal F8 dapat diklaim sebagai pangan sumber protein karena melebihi persyaratan, yaitu kandungan protein sebesar 10%/100 g *solids* (CAC 1997).

**KESIMPULAN**

Pembuatan sereal sarapan dengan bahan baku beras merah pecah kulit, kacang merah, dan wijen dapat dilakukan dengan metode ekstrusi. Formulasi penambahan kacang merah dan wijen sebanyak 0, 5,

Tabel 3 Pembobotan sereal dengan metode Bayes

Formula	Kriteria pembobotan							Nilai	Peringkat
	A	B	C	D	E	F	G		
	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4		
F1	1	3	1	3	5	3	3	2,8	6
F2	1	4	2	3	2	3	4	3,1	4
F3	3	3	2	2	3	3	2	2,4	6
F4	3	3	5	4	1	3	4	3,5	2
F5	3	4	4	3	1	3	3	3,0	5
F6	2	4	3	1	2	3	2	2,3	7
F7	3	2	4	4	4	3	3	3,2	3
F8	4	4	5	2	3	3	4	3,7	1
F9	5	4	4	1	2	3	3	3,1	4

Keterangan: Formula sesuai dengan perbandingan TBM:TKM:W dalam (%), F1=100:0:0; F2= 95:0:5; F3=90:0:10; F4=95:5:0; F5=90:5:5; F6=85:5:10; F7=90:10:0. Formula sesuai dengan perbandingan TBM:TKM:W dalam (%), F1=100:0:0; F2=95:0:5; F3=90:0:10; F4=95:5:0; F5=90:5:5; F6=85:5:10; F7=90:10:0; F8=85:10:5; F9=80:10:10; F9=80:10:10.

Tabel 4 Hasil analisis kimia sereal F8 dengan komposisi tepung beras pecah kulit sebesar 85%, tepung kacang merah sebesar 10%, dan wijen sebesar 5%

Formula terpilih	Total fenol (mg GAE/g)	Analisis proksimat				
		Kadar air	Kadar abu	Protein	Lemak	Karbohidrat
F8	0,10 ± 0,01	7,35 ± 0,58	0,02 ± 0,00	10,85 ± 0,29	1,77 ± 0,08	80,01 ± 0,79

Keterangan: F8 Formula dengan perbandingan TBM:TKM:W = 85%:10%:5%.

dan 10% secara nyata memengaruhi parameter derajat pengembangan, organoleptik, indeks penyerapan air, ketahanan dalam susu, dan kekerasan sereal yang dihasilkan. Sereal F8 (tepung beras merah pecah kulit, tepung kacang merah sebesar 10 dan wijen 5%) menjadi formula terbaik. Formula sereal terbaik (F8) mengandung total senyawa fenol sebesar  $0,10 \pm 0,01$  mg GAE/g sampel kering, kadar air sebesar  $7,35 \pm 0,58\%$ , kadar abu sebesar  $0,02 \pm 0,00\%$ , kadar protein sebesar  $10,85 \pm 0,29\%$ , kadar lemak sebesar  $1,77 \pm 0,08$ , dan karbohidrat sebesar  $80,01 \pm 0,79\%$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriani RR, Kurniawati N, Rostini I. 2016. Penambahan konsentrasi protein ikan nila terhadap karakteristik kimia dan organoleptik biskuit. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 7(1): 6–13.
- Arana I. 2012. *Physical Properties of Foods*. Boca Raton (US): CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b11542>
- Asih SHM, Asti N, Ratnasari, Istiqomah DA. 2017. Pengaruh sarapan pagi terhadap status gizi anak usia sekolah di SD Gisikdrono 01 Semarang. *The 6<sup>th</sup> Research Colloquium 2017 Universitas Muhammadiyah Magelang*. 2017, Magelang, Indonesia. Magelang (ID): Urecol. Hlm 215–221.
- AOAC. 2012. *Official Method of Analysis of International AOAC*, Edisi 19, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC. Aoac Inc.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2016. Pengawasan klaim pada label dan iklan pangan. *Peraturan Kepala BPOM Nomor 13 tahun 2016*. Jakarta (ID).
- Budijanto S, Sitanggang AB, Wiaranti H, Koesbiantoro B. 2012. Pengembangan teknologi sereal sarapan bekatul dengan menggunakan *twin screw extruder*. *Jurnal Pascapanen*. 9(2): 63–69. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v9n2.2012.63-69>
- [CAC] Codex Alimentarius Committee. 1997. *Guidelines for use of nutrition and health claims CAC/GL 23-1997*. Rome (ITA): CAC.
- Chakuton K, Puangpropintag D, Nakornriab M. 2012. Phytochemical content and antioxidant activity of colored and non-colored Thai rice cultivars. *Journal Asian Journal of Plant Sciences*. 11(6): 285–293. <https://doi.org/10.3923/ajps.2012.285.293>
- Handajani S, Manuhara GJ, Anandito RBK. 2010. Pengaruh suhu ekstraksi terhadap karakteristik fisik kimia dan sensoris minyak wijen (*Sesamum indicum L.*). *Agritech*. 30(2): 116–122.
- Lingko P, Colona P, Mercier C. 1981. *HTST Extrusion Cooking*. St. Paul Minnesota: AVIAACC Inc.
- Papunas ME, Djarkas GSS, Moningka JSC. 2013. Karakteristik fisikokimia dan sensori flakes berbahan baku tepung jagung (*Zea mays L.*), tepung pisang Goroho (*Musa acuminata* sp.) dan tepung kacang hijau (*Phaseolus radiates*). *Jurnal Universitas Sam Ratulangi*. 3(5): 1–10.
- Pangastuti HA, Affandi DR, Ishartani D. 2013. Karakterisasi sifat fisik dan kimia tepung kacang merah (*Phaseolous vulgaris L.*) dengan beberapa perlakuan pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(1): 20–29.
- Rahma F. 2016. Hubungan antara kebiasaan sarapan pagi dengan prestasi siswa SDN Sawahan I/340 Surabaya. *Antro Unair*. 5(3): 576–587.
- Rangkuti AH. 2011. Teknik pengambilan keputusan multi kriteria menggunakan metode Bayes, MPE, CPI, dan AHP. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering*. 2(1): 229–238. <https://doi.org/10.21512/comtech.v2i1.2738>
- Rao BSN. 2012. *Nutritive Value of Rice Bran*. Ed Bani Tamber. New Delhi (IN): Vashima Printers for Nutrition Foundation of India.
- Riskesdas. 2010. Riste Kesehatan Dasar. Jakarta (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Saeleaw M, Scleining G. 2010. *Effect of frying on crispness and sound emission of cassava crackers*. *Journal of Food Engineering*. 103(2011): 229–236. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.10.010>
- Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM. 1999. *Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent*. *Methods in Enzymology*. 299: 152–178. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)
- Unal MK, Yalcin H. 2008. *Proximate composition of Turkish sesame seeds and characterization of their oils*. *Grasas Y Aceites*. 59(1): 23–26. <https://doi.org/10.3989/gya.2008.v59.i1.485>
- Utari KST, Dewi EN, Romadhon. 2016. Sifat fisika kimia fish snack ekstrusi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan grit buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). *Jurnal Pengolahan dan Biotek Hasil Perikanan*. 5(4): 33–42.
- Widarta IWR, Arnata IW. 2014. Stabilitas aktivitas antioksidan ekstrak bekatul beras merah terhadap oksidator dan pemanasan pada berbagai pH. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 25(2): 193–199.
- Widyawati PS, Suteja AM, Suseno TIP, Monika P, Saputrajaya W, Liguori C. 2014. Pengaruh perbedaan warna pigmen beras organik terhadap aktivitas antioksidan. *Agritech*. 34(4): 399–406. <https://doi.org/10.22146/agritech.9434>