

Formulasi Bubur *Ready To Eat* Berbasis Kacang Hijau (*Vigna radiata*) dan Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) sebagai Pangan Darurat

(*Formulation of Ready To Eat Porridge Based on Mung Bean (*Vigna radiata*) and Black Rice (*Oryza sativa* L.) as Emergency Food*)

Shabrina Itsnaini Oktafira, Budi Setiawan*

Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680, Indonesia

ABSTRACT

The provision of emergency food is crucial in areas with high-risk disasters. This food can be made from local commodities such as mung bean and black rice. This study aimed to obtain the best formulation of ready-to-eat porridge from mung bean and black rice, which can be an emergency food. The study was conducted from April to June 2021. The treatment formulation consisted of three formulas with a ratio of mung bean to black rice: F1 (60:40), F2 (70:30), and F3 (80:20). The results showed that the selected formula was F1 with a ratio of 60% mung bean and 40% black rice. Analysis of the nutritional content per serving (300 g) contains 535 kcal of energy, 20.6 g of protein, 9.2 g of fat, 92.6 g of carbohydrates, and 21.8 g of dietary fiber. The nutritional content of F1 can fulfill 24.9% for general consumers based on ALG and is claimed to be high in fiber. The shelf-life of the porridge (25°C) is 21 days.

Keywords: black rice, dietary fiber, emergency food, mung bean, porridge

ABSTRAK

Penyediaan pangan darurat sangat penting, terutama bagi lokasi rawan bencana. Pangan darurat dapat dibuat bersumber dari pangan lokal seperti kacang hijau dan beras hitam. Penelitian ini bertujuan mendapatkan formulasi terbaik bubur *ready to eat* dari kacang hijau dan beras hitam yang berpotensi sebagai pangan darurat. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juni 2021. Formulasi perlakuan terdiri atas tiga formula dengan perbandingan kacang hijau dan beras hitam secara berurutan yaitu F1 (60:40), F2 (70:30), dan F3 (80:20). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula terpilih adalah F1 dengan perbandingan kacang hijau dan beras hitam yaitu 60:40. Hasil analisis kandungan gizi per sajian (300 g) mengandung energi sebesar 535 kkal, protein 20,6 g, lemak 9,2 g, karbohidrat 92,6 g, dan serat pangan 21,8 g. Kandungan gizi bubur F1 memenuhi 24,9% energi untuk Acuan Label Gizi (ALG) konsumen umum dan memiliki klaim tinggi serat. Pendugaan umur simpan bubur pada suhu ruang (25°C) adalah 21 hari.

Kata kunci: beras hitam, bubur, kacang hijau, pangan darurat, serat

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang rawan akan bencana alam dengan kemungkinan bencana alam mencakup gunung meletus, longsor, tsunami, gempa bumi, banjir dan lainnya (Bronto 2006). Dampak bencana alam mengakibatkan masyarakat kesulitan dalam memenuhi kebutuhan hidupnya terutama dalam pemenuhan terhadap pangan yang bergizi (Ekafitri dan Faradilla 2011).

Diperlukan pangan khusus untuk keadaan darurat bencana yang dapat langsung dikonsumsi (*ready to eat*), praktis, dan bergizi. Pangan darurat atau *Emergency Food Product* (EFP) adalah produk pangan olahan yang dirancang khusus untuk keadaan darurat dan dapat memenuhi kebutuhan energi manusia dalam sehari (IOM 1995).

Pangan darurat biasanya diberikan oleh pemerintah atau pihak swasta lainnya, namun bantuan pangan yang paling banyak diberikan

*Korespondensi:

bsetiawan@apps.ipb.ac.id

Budi Setiawan

Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 16680

berupa nasi bungkus dan mi instan. Nasi bungkus merupakan produk makanan yang tidak tahan atau mudah rusak dan dinilai kurang praktis, sementara mi instan sudah menjadi salah satu makanan darurat bagi korban bencana (Juita *et al.* 2018). Mi instan merupakan produk yang mudah didapatkan dan mungkin dapat memenuhi kebutuhan energi manusia, namun ketersediaan zat gizi yang kurang seimbang menyebabkan mi instan merupakan pilihan yang kurang tepat sebagai pangan darurat. Karakteristik yang perlu diperhatikan untuk produk pangan darurat, yaitu aman, rasa dapat diterima, mudah dibagikan, mudah digunakan, serta memiliki zat gizi lengkap yaitu kandungan energi sebanyak 2.100 kkal, lemak 35-45%, 10-15% protein, dan 40-50% karbohidrat (Zoumas *et al.* 2002).

Indonesia kaya akan sumber bahan pangan lokal yang berpotensi tinggi untuk dikembangkan sebagai pangan darurat. Beberapa pangan lokal yang dapat dikembangkan, yaitu beras hitam dan kacang hijau. Beras hitam (*Oryza sativa* L. Indica) merupakan varietas beras lokal yang memiliki kandungan gizi protein, vitamin C, serat dan mineral lain seperti Fe Zn, Mn dan P yang lebih tinggi daripada beras putih dan beras lainnya (Brilia *et al.* 2016). Beras hitam juga termasuk pangan fungsional karena memiliki IG lebih rendah daripada beras putih yaitu 42,3 sehingga baik dikonsumsi untuk penderita diabetes (Yang *et al.* 2006). Kacang hijau adalah jenis kacang-kacangan sumber protein nabati yang memiliki daya cerna protein yang cukup tinggi (Astawan dan Wresdiyati 2004). Selain protein, kacang hijau memiliki kandungan karbohidrat, vitamin A, dan vitamin C yang lebih tinggi daripada kacang kedelai dan kacang tanah (Purwono dan Hartono 2012).

Produk pangan darurat harus dapat dikonsumsi secara langsung (*ready to eat*) dan cocok untuk semua kelompok usia (Luthfiyanti *et al.* 2011). Bubur dalam bentuk pasta kemasan *ready to eat* berbahan dasar kacang hijau dan beras hitam merupakan salah satu bentuk olahan pangan yang cocok dikonsumsi untuk semua golongan umur. Pengembangan produk ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan gizi dan energi para korban bencana alam. Tujuan umum dari penelitian ini yaitu mendapatkan formulasi terbaik bubur *ready to eat* dari kacang hijau (*Vigna radiata*) dan beras hitam (*Oryza sativa* L.) yang berpotensi sebagai pangan darurat.

METODE

Desain, tempat, dan waktu

Penelitian ini menggunakan desain *experimental study* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Juni 2021. Pembuatan produk bubur dilakukan di Laboratorium Percobaan Makanan, Departemen Gizi Masyarakat, IPB, Bogor. Uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Analisis Sensori Departemen Gizi Masyarakat, IPB, Bogor. Analisis daya simpan dilakukan di Lab. Sanitasi Lt. 1, Departemen Gizi Masyarakat, IPB, Bogor. Analisis kimia proksimat dilakukan di Laboratorium Analisis Zat Gizi dan analisis serat dilakukan di Laboratorium SIG, Bogor.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan untuk pembuatan bubur ini terdiri dari beras hitam, kacang hijau, gula pasir, *virgin coconut oil*, susu bubuk, garam, dan vanili yang diperoleh di pasar tradisional terdekat. Bahan yang digunakan untuk analisis kimia yaitu akuades, air bebas ion, H₂SO₄ (pekat), NaOH, HCl, pelarut heksana, etanol, aseton dan selenium mix serta bahan kimia lainnya. Pembuatan produk bubur diperlukan alat seperti timbangan, mangkok, spatula, panci, dan kompor. Alat yang digunakan untuk proses pengemasan dan sterilisasi produk secara manual yaitu panci presto dan *sealing*. Alat yang digunakan dalam analisis proksimat adalah timbangan digital, oven, tanur, cawan porselin, cawan aluminium, deksikator, labu *kjeltec*, labu destilasi, labu takar, labu lemak, tabung *kjeltec*, buret, *magnetic stirrer*, *soxhlet*, kertas saring, kapas, pipet *mohr*, *bulb*, dan alat pendukung analisis lainnya.

Tahapan penelitian

Prosedur penelitian ini terbagi menjadi dua tahapan. Tahapan tersebut terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan meliputi formulasi dan prosedur pembuatan bubur *ready to eat* berbasis kacang hijau dan beras hitam. Tahapan utama terdiri dari beberapa tahapan, yaitu uji organoleptik, analisis sifat kimia, pendugaan umur simpan, perhitungan umur simpan dan membandingkan produk terpilih dengan ALG konsumen umum. Formulasi perlakuan terdiri dari tiga formula dengan perbandingan kacang

hijau dan beras hitam secara berurutan yaitu F1 (60:40), F2 (70:30), dan F3 (80:20).

Pembuatan bubur berbasis komposit antara kacang hijau dan beras hitam mengacu pada penelitian Susilawati *et al.* (2016) pada pembuatan bubur pasta kacang merah dengan modifikasi serta uji coba produk. Proses pembuatan bubur terdiri dari beberapa tahapan, yaitu perendaman kacang hijau selama 5-7 jam, perebusan kacang hijau dan beras hitam, pencampuran dan penghalusan, serta pemanasan adonan.

Uji organoleptik yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari dua uji yaitu uji hedonik dan mutu hedonik. Penilaian uji hedonik atau uji kesukaan meliputi parameter warna, aroma, rasa, tekstur, *aftertaste*, dan keseluruhan. Penilaian ini didasarkan tingkat kesukaan atau skala hedonik berdasarkan Setyaningsih *et al.* (2010), yaitu: (1) amat sangat tidak suka, (2) sangat tidak suka, (3) tidak suka, (4) agak tidak suka, (5) netral, (6) agak suka, (7) suka, (8) sangat suka, (9) amat sangat suka. Penilaian mutu hedonik meliputi parameter warna, aroma (langu dan minyak kelapa), rasa (manis dan kacang hijau), kekentalan, konsistensi, *aftertaste*, dan keseluruhan.

Analisis kimia yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari analisis kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat. Metode analisis kimia dari penelitian ini, yaitu uji kadar air dengan metode AOAC 1995, uji kadar abu dengan metode gravimetri (AOAC 2007), kadar protein menggunakan metode mikro *kjeldahl* (AOAC 1995), kadar lemak menggunakan metode *weibull* (SNI 01-2891-1992), kadar karbohidrat *by different*, dan kadar serat pangan (*Enzymatic Gravimetry*).

Analisis kontribusi zat gizi bubur diperhitungkan kontribusinya terhadap ALG konsumen umum dengan menghitung persentase kandungan gizi bubur *ready to eat* per takaran saji. Takaran saji bubur sebanyak 300 g yang mengacu pada penelitian Seftiono dan Asmaradika (2020), dalam pengembangan produk bubur ubi jalar ungu. Kemudian persentase tersebut dibandingkan dengan kecukupan energi konsumen umum sehari sesuai persyaratan pangan darurat. Kandungan gizi yang dihitung meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat, dan serat.

Metode pendugaan umur simpan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) dengan

pendekatan *Arrhenius*. Suhu penyimpanan yang digunakan pada pendugaan umur simpan yaitu suhu 25°C, 35°C dan 45°C. Kemudian dianalisis pada waktu penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari, dan 21 hari. Parameter yang dianalisis yaitu pengujian pH, dan ketengikan produk (uji TBA).

Pengolahan dan analisis data

Hasil data penelitian diolah menggunakan *Microsoft Excel 2013* dan *SPSS 16 for Windows*. Data hasil uji organoleptik dan kandungan gizi dianalisis menggunakan uji ANOVA tidak berpasangan. Perlakuan yang berbeda nyata ($p < 0.05$) diuji lanjut menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi Bubur. Penentuan formulasi bubur dilakukan dalam 3 tahapan. Tahap pertama menghitung perbandingan kacang hijau dan beras hitam untuk mencapai skor asam amino ≥ 100 , perbandingan ini mengacu pada penelitian Ridwan (2017) dengan adanya modifikasi. Berdasarkan perhitungan didapatkan tiga formulasi perlakuan dengan perbandingan kacang hijau dan beras hitam secara berurutan yaitu F1 (60:40), F2 (70:30), dan F3 (80:20). Tahap kedua, yaitu penentuan formula bahan penunjang seperti gula, susu bubuk dan bahan lainnya dengan mengacu pada penelitian Susilawati *et al.* (2016). Tahap ketiga, yaitu melakukan perhitungan kandungan gizi pada setiap formula bubur dengan memperhatikan estimasi terhadap kandungan gizi sesuai ALG konsumen umum dan pangan darurat.

Pembuatan Bubur. Proses pembuatan bubur terdiri dari beberapa tahapan, yaitu perendaman bahan, perebusan, pencampuran dan penghalusan, serta pemanasan adonan. Tahap pertama pembuatan bubur yaitu perendaman kacang hijau. Kacang hijau dicuci terlebih dahulu kemudian direndam dalam wadah tertutup selama kurang lebih 6 jam pada suhu kamar. Perendaman kacang hijau dilakukan selama 6 jam mengacu pada penelitian Sari *et al.* (2020) dan menghasilkan kacang hijau yang sedikit lunak tanpa berubah menjadi kecambah. Perendaman dilakukan untuk membuat kacang hijau lebih lunak agar tidak membutuhkan waktu lama ketika proses perebusan. Proses perendaman dapat memengaruhi elastisitas

Tabel 1. Formulasi bahan pembuatan bubur

Bahan	Berat (g)		
	F1 (60:40)	F2 (70:30)	F3 (80:20)
Kacang Hijau (g)	60	70	80
Beras Hitam (g)	40	30	20
Susu bubuk (g)	40	40	40
Gula	25	25	25
Pasir (g)			
Garam (g)	0,1	0,1	0,1
Air (ml)	60	60	60
Vanili (g)	0,5	0,5	0,5
Virgin coconut oil (g)	30	30	30

dinding sel kacang, sehingga terjadi pelunakan melalui penyerapan air dari lingkungan ke dalam dinding sel (Pangastuti *et al.* 2013)

Tahapan selanjutnya yaitu perebusan kacang hijau dan beras hitam. Kacang hijau direbus selama ± 20 menit, sedangkan beras hitam selama ± 10 menit. Tahapan selanjutnya yaitu mencampurkan semua bahan dan dilanjutkan dengan proses penghalusan menggunakan blender. Campuran adonan bubur yang digunakan, yaitu kacang hijau, beras hitam, gula, susu, garam, vanili, minyak kelapa murni dan air.

Tahapan terakhir dalam pembuatan bubur yaitu proses pemasakan. Adonan yang sudah dihaluskan dimasak di atas panci dengan api sedang. Selama proses pemasakan, adonan harus terus diaduk selama ± 5 menit pemasakan hingga mengental atau berbentuk seperti pasta. Menurut

Hernawan dan Meylani (2016), beras hitam akan tergelatinisasi pada suhu 90°C , sehingga selama proses pemasakan campuran bahan tersebut harus terus diaduk agar tidak menggumpal dan menimbulkan endapan beras hitam.

Karakteristik Organoleptik, Kandungan Gizi, dan Penentuan Formula Terpilih Bubur.

Pelaksanaan uji organoleptik bubur melibatkan 32 panelis semi terlatih yang merupakan mahasiswa IPB. Pengujian organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengujian hedonik dan mutu hedonik. Nilai rata-rata hasil uji hedonik disajikan pada Tabel 2, dan nilai rata-rata hasil uji mutu hedonik disajikan pada Tabel 3.

Hasil uji tingkat penerimaan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa panelis menyukai produk bubur dengan nilai rata-rata yaitu 5 (netral) – 6 (agak suka). Penilaian tertinggi rata-rata diperoleh pada formulasi F1 dengan perbandingan kacang hijau dan beras hitam 40:60. Hasil analisis statistik uji hedonik menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata ($p < 0,05$) antara F1 dengan formula lain pada tingkat kesukaan atribut warna, dan tidak ada perbedaan nyata ($p > 0,05$) antar formula pada atribut aroma, tekstur, rasa, *aftertaste* dan keseluruhan.

Hasil analisis statistik uji mutu hedonik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) terhadap atribut warna pada setiap formula, sedangkan pada atribut aroma (langu dan minyak kelapa murni), rasa manis, dan *aftertaste* menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Analisis statistik pada atribut rasa kacang hijau, tekstur, dan konsistensi menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada F1 dengan formula lainnya.

Tabel 2. Hasil rata - rata uji hedonik bubur

Atribut	F1	F2	F3
Warna	6,53 \pm 1,36 ^b	5,87 \pm 1,18 ^a	5,46 \pm 1,34 ^a
Aroma	6,62 \pm 0,90 ^a	6,71 \pm 0,99 ^a	6,93 \pm 0,91 ^a
Tekstur	6,06 \pm 1,26 ^a	6,06 \pm 1,07 ^a	6,59 \pm 1,38 ^a
Rasa	6,93 \pm 1,07 ^a	6,59 \pm 0,97 ^a	6,84 \pm 1,01 ^a
<i>Aftertaste</i>	6,50 \pm 1,04 ^a	6,06 \pm 1,04 ^a	6,34 \pm 1,33 ^a
Keseluruhan	6,71 \pm 0,72 ^a	6,31 \pm 0,82 ^a	6,56 \pm 1,26 ^a

Keterangan:

a, b, c : Hasil uji ANOVA dan uji lanjut Duncan, huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$)

F1 : Perbandingan kacang hijau dan beras hitam (60:40)

F2 : Perbandingan kacang hijau dan beras hitam (70:30)

F3 : Perbandingan kacang hijau dan beras hitam (80:20)

Tabel 3. Hasil rata - rata uji mutu hedonik bubur

Atribut	F1	F2	F3
Warna (tingkat kecerahan)	7,87±0,70 ^c	5,79±1,34 ^b	4,64±1,35 ^a
Aroma Langu	6,40±2,28 ^a	6,06±2,44 ^a	6,56±1,95 ^a
Aroma Minyak Kelapa Murni	5,31±2,19 ^a	5,03±2,20 ^a	5,42±2,03 ^a
Rasa Manis	6,40±1,11 ^a	6,00±1,15 ^a	6,53±1,34 ^a
Rasa Kacang Hijau	5,50±1,89 ^a	6,60±1,23 ^b	7,07±1,38 ^b
Tekstur (tingkat kekerasan)	5,23±1,89 ^b	5,34±1,65 ^a	3,59±1,27 ^a
Konsistensi	8,23 ±0,89 ^b	6,87±1,31 ^a	6,54±1,68 ^a
Aftertaste (pahit)	4,67±2,28 ^a	4,84±2,24 ^a	4,79±1,89 ^a

Keterangan:

a, b, c : Hasil uji ANOVA dan uji lanjut Duncan, huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$)

F1 : Perbandingan kacang hijau dan beras hitam (60:40)

F2 : Perbandingan kacang hijau dan beras hitam (70:30)

F3 : Perbandingan kacang hijau dan beras hitam (80:20)

Analisis kandungan gizi terdiri dari analisis proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan kadar serat. Analisis kandungan gizi dilakukan pada semua formula bubur. Hasil analisis kandungan gizi bubur terdapat pada Tabel 4.

Produk bubur uji memiliki kadar air berkisar 58,3–61,6 (%bb). Hasil statistik kadar air bubur menunjukkan bahwa perbandingan kacang hijau dan beras hitam berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap formula F1 dengan F2 dan F3. Kacang hijau memiliki kadar air lebih tinggi yaitu 15,5%bb (TKPI 2019) daripada kadar air beras hitam yaitu 11,4%bb (Brilia *et al.* 2016).

Hasil analisis menunjukkan kadar abu pada produk berkisar 0,95–1,13 (%bb).

Berdasarkan hasil statistik, perbandingan kacang hijau dan beras hitam berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap kadar abu pada F1 dengan F3. Hal ini diartikan bahwa semakin tinggi taraf kacang hijau pada produk maka kadar abu semakin meningkat, sehingga kandungan mineral pada produk juga semakin tinggi.

Produk bubur uji memiliki kadar protein berkisar 6,86–7,44 (%bb). Hasil analisis statistik perbandingan kacang hijau dan beras hitam tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar protein pada bubur. Hasil analisis kadar lemak produk berkisar 3,06 - 3,12 (%bb). Hasil analisis statistik menunjukkan perbandingan kacang hijau dan beras hitam tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar lemak antar formula. Semua

Tabel 4. Kandungan gizi bubur berbasis kacang hijau dan beras hitam

Zat Gizi	F1	F2	F3	Bubur X*
Air (%bb)	58,30±0,91 ^a	60,66±0,28 ^{ab}	61,63±1,40 ^b	-
Abu (%bb)	0,95±0,07 ^a	1,03±0,04 ^{ab}	1,13±0,04 ^b	-
Protein (%bb)	6,86±0,51 ^a	7,11±0,24 ^a	7,44±0,72 ^a	3,8
Lemak (%bb)	3,06±0,18 ^a	3,11±0,21 ^a	3,12±0,21 ^a	3,8
Karbohidrat (%bb)	30,85±1,54 ^b	27,61±0,86 ^{ab}	26,67±0,41 ^a	21,7
Serat (%bb)	7,27±0,01 ^c	6,15±0,00 ^b	5,76±0,19 ^a	-

Keterangan:

bb : Basis basah

F1 : Perbandingan kacang hijau dan beras hitam (40:60)

F2 : Perbandingan kacang hijau dan beras hitam (30:70)

F3 : Perbandingan kacang hijau dan beras hitam (20:80)

* : Produk Bubur X (Bubur ready to eat)

a, b, c : Hasil uji ANOVA dan uji lanjut Duncan, huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$)

formula bubur uji memiliki kadar protein yang lebih tinggi daripada produk bubur X komersil, sedangkan kadar lemak bubur uji lebih rendah daripada bubur X komersil.

Penentuan kadar karbohidrat dilakukan secara *by difference*. Kadar karbohidrat produk berkisar antara 26,67 - 30,85 (%bb). Hasil statistik menunjukkan bahwa formula F1 berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan F3 terhadap kadar karbohidrat. Semakin tinggi proporsi beras hitam dalam perbandingan diduga akan meningkatkan kadar karbohidrat produk akhir. Hal ini karena beras hitam merupakan sereal sehingga memiliki kandungan karbohidrat yang relatif tinggi (83,8%) dibandingkan dengan kacang hijau (56,8%).

Produk bubur uji memiliki kadar serat berkisar 5,76–7,27 (%bb). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbandingan kacang hijau dan beras hitam berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap kadar serat bubur. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kandungan serat seiring dengan semakin banyaknya perbandingan beras hitam. Beras hitam memiliki kandungan serat yang tinggi daripada kacang hijau. Kandungan serat pada beras hitam yaitu sebesar 20,1 g/100 g dan kacang hijau yaitu 7,5 g/100g (TKPI 2019).

Penentuan formula terpilih bubur ditentukan berdasarkan hasil uji organoleptik dan pertimbangan kandungan zat gizi produk. Berdasarkan hasil uji hedonik pada uji organoleptik, didapatkan bahwa rata-rata penerimaan tertinggi dari seluruh atribut terdapat pada F1. Berdasarkan hasil analisis zat gizi yaitu kandungan serat, formulasi dengan perbandingan beras hitam yang lebih banyak akan meningkatkan kandungan serat pada produk. Formula F1 dengan perbandingan kacang hijau dan beras hitam (60:40) memiliki kadar serat tertinggi. Oleh karena itu, formula F1 dipilih sebagai produk terpilih.

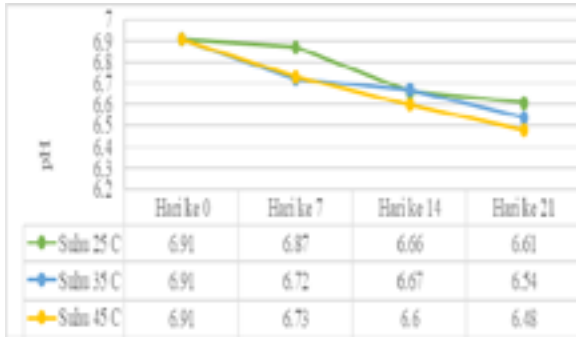
Kontribusi Zat Gizi Bubur. Bubur formula terpilih dalam 100 g memiliki kandungan energi 178 kkal, protein 6,9 g, lemak 3,0 g, karbohidrat 30,9 g, dan serat pangan 7,3 g. Takaran saji bubur kacang hijau dan beras hitam yaitu sebanyak 300 g. Kandungan gizi bubur per sajian yaitu sebesar energi 535 kkal, protein 20,6 g, lemak 9,2 g, karbohidrat 92,6 g, dan serat pangan 21,8 g. Bubur uji per sajian dapat memenuhi energi sebesar 24,9% ALG konsumen umum, Berdasarkan standar *Institute of Medicine*

(2003), produk pangan darurat dirancang memiliki kandungan energi dalam sehari sebanyak 2.100 kkal, dengan 10-15% protein, 35-45% lemak, dan 40-50% karbohidrat. Kandungan gizi yang dihasilkan bubur setiap 300 g memenuhi 15,4% protein, 15,4% lemak, dan 69,2% karbohidrat. Bubur berbasis kacang hijau dan beras hitam dapat dinyatakan sebagai klaim “tinggi serat” berdasarkan peraturan BPOM No. 13 tahun 2016 tentang pengawasan klaim pada label dan iklan pangan olahan. Klaim mengenai kandungan zat gizi “tinggi serat” apabila mengandung 6 gram per 100 gram dalam bentuk padat dan 3 gram per 100 kkal dalam bentuk cair.

Pendugaan Umur Simpan. Pendugaan umur simpan produk bubur dilakukan dengan metode ASLT model Arrhenius. Sebelum melakukan pendugaan umur simpan, terdapat beberapa tahapan pendahuluan, yaitu pengemasan produk, sterilisasi produk, dan penyimpanan produk. Produk bubur formula terpilih dikemas menggunakan *standing pouch aluminium foil*. Setelah dikemas, dilakukan proses *sealing* untuk memastikan kemasan tertutup dan tidak bocor. Tahapan selanjutnya yaitu sterilisasi produk secara manual menggunakan panci presto dengan suhu ± 120 °C selama 15 menit. Tujuan sterilisasi ini adalah untuk mematikan mikroorganisme yang ada pada produk sehingga memiliki daya simpan lebih lama (Hariyadi *et al.* 2000).

Pengujian umur simpan dengan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) dilakukan dengan cara menyimpan produk yang diatur pada kondisi lingkungan ekstrem dan kritis sehingga dapat mempercepat penurunan kualitas produk (Herawati 2008). Produk disimpan dalam suhu 25 °C, 35 °C, dan 45 °C selama 21 hari serta dilakukan pengujian dengan rentang waktu selama 7 hari sekali atau sebanyak 4 titik. Parameter yang digunakan dalam menduga umur simpan produk bubur yaitu tingkat keasaman (pH) dan ketengikan (TBA). Pengujian parameter tidak dilakukan uji statistik, namun hanya dilihat dari nilai perubahan berdasarkan titik yang diuji. Perubahan nilai pH bubur dari kacang hijau dan beras hitam pada setiap suhu selama penyimpanan disajikan pada Gambar 1.

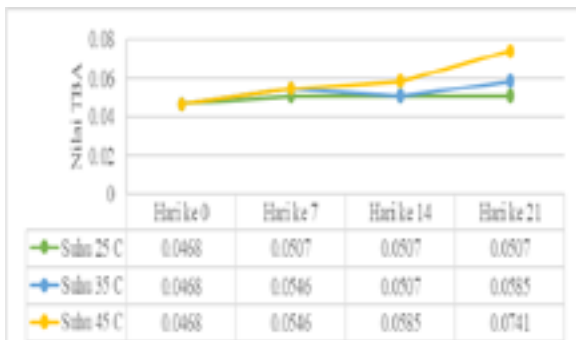
Nilai pH bubur selama penyimpanan yaitu berkisar 6,48-6,91. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai pH cenderung mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan seiring waktu penyimpanan. Perubahan nilai TBA bubur dari



Gambar 1. Nilai pH selama penyimpanan

kacang hijau dan beras hitam pada setiap suhu selama penyimpanan disajikan pada Gambar 2.

Nilai TBA bubur yang dihasilkan selama



Gambar 2. Nilai TBA selama penyimpanan

penyimpanan sekitar 0,0468-0,0741. Nilai TBA cenderung mengalami peningkatan seiring waktu penyimpanan. Peningkatan nilai TBA disebabkan oleh tingginya proses oksidasi senyawa hidroperoksida hasil proses propagasi menjadi senyawa malonaldehid (Dewi *et al.* 2011). Hasil perhitungan umur simpan bubur parameter pH dan TBA terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Umur simpan bubur parameter pH dan TBA

T (°C)	Umur Simpan parameter pH (hari)	Umur Simpan Parameter TBA (hari)
25	21,7	153,1
35	19,0	58,0
45	16,9	25,5

Penelitian pendugaan umur simpan bubur dilakukan berdasarkan dua parameter, yaitu parameter tingkat keasaman (pH) dan

parameter ketengikan dengan pengukuran bilangan TBA. Berdasarkan perhitungan, nilai energi aktivasi parameter pH lebih kecil yaitu 2251,53 J/mol K dibandingkan nilai energi aktivasi parameter ketengikan yaitu sebesar 16022,25 J/mol K. Hasil pendugaan umur simpan berdasarkan parameter pH lebih singkat daripada umur simpan berdasarkan parameter ketengikan. Penentuan parameter pembatasan penolakan produk bubur didasarkan menurut Hariyadi dan Andarwulan (2006), bahwa parameter mutu yang paling sensitif dilihat dari parameter yang memiliki energi aktivasi paling rendah dan umur simpan paling singkat. Oleh karena itu, parameter pH merupakan parameter pembatas penolakan produk bubur.

KESIMPULAN

Formulasi Bubur *ready to eat* berbasis kacang hijau dan beras hitam dirancang dengan tiga formulasi perbandingan dengan rasio antara kacang hijau dan beras hitam, yaitu F1 (60:40), F2 (70:30), dan F3 (80:20). Formula bubur terpilih yaitu bubur formula F1 (60:40). Kandungan gizi bubur formula terpilih per takaran saji (300 g), yaitu energi 535 kkal, protein 20,6 g, lemak 9,2 g, karbohidrat 92,6 g, dan serat pangan 21,8 g. Produk bubur termasuk pangan tinggi serat karena mengandung > 6 gram serat per 100 gram pangan padat. Bubur uji per sajian dapat memenuhi energi sebesar 24,9% ALG konsumen umum. Persentasi sebaran energi per sajian terhadap pangan darurat yaitu 15,4% protein, 15,4% lemak, dan 69,2% karbohidrat. Umur simpan produk bubur berdasarkan parameter tingkat keasaman (pH) pada suhu 25°C, adalah 21 hari.

Kandungan lemak pada produk bubur formula terpilih cenderung rendah yakni sebesar 9,7 gram per takaran saji. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan perubahan formulasi pada komposisi bahan dan meningkatkan kadar lemak dengan menambahkan bahan pangan tinggi protein dengan kadar lemak yang cukup tinggi seperti kacang kedelai, kacang tanah atau produk kacang-kacangan lainnya sehingga meningkatkan kandungan lemak. Umur simpan bubur yang dihasilkan masih cenderung singkat sehingga diperlukan proses sterilisasi yang sesuai. Selain itu, diperlukan pengujian daya simpan

dengan parameter lainnya yang lebih spesifik untuk melihat kualitas mutu produk, seperti uji mikrobiologi/kapang dan uji organoleptik.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2007. Official methods of analysis of AOAC international. 18th ed. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1995. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Arlington Virginia USA: Association of Official Analytical Chemists, Inc.
- Astawan MT, Wresdiyati. 2004. Diet Sehat dengan Makanan Berserat. Solo (ID): Tiga Serangkai.
- Brilia CK, Nelly M, Shirley EK. 2016. Gambaran kandungan zat-zat gizi pada beras hitam (*Oryza sativa* L.) varietas Enrekang. eBiomedik. 4(1):1-7. <https://doi.org/10.35790/ebm.4.1.2016.11053>
- Bronto S. 2006. Fasies gunung api dan aplikasinya. Jurnal Geologi Indonesia. 1(2):59-71. <https://doi.org/10.17014/ijog.vol1no2.20061>
- Dewi EN, Ibrahim R, Yuaniva N. 2011. Daya simpan abon ikan nila merah (*Oreochromis niloticus* Trewavas) yang diproses dengan metoda penggorengan berbeda. Jurnal Saintek Perikanan. 6(1):6-12. <https://doi.org/10.14710/ijfst.6.2.6-12>
- Ekafitri R, Faradilla RHF. 2011. Pemanfaatan komoditas lokal sebagai bahan baku pangan darurat. Pangan. 20(2):153-161.
- Hariyadi P, Andarwulan N. 2006. Perubahan mutu (fisik, kimia, dan mikrobiologi) produk pangan selama pengolahan dan penyimpanan. Di dalam: Modul pelatihan pendugaan dan pengendalian masa kadaluarsa bahan dan produk pangan [Modul]. Bogor (ID): Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan dan Seafast Center IPB.
- Hariyadi PF, Kusnandar, Wulandari N. 2000. Penanganan Kemasan dalam Proses Termal. Bogor (ID): Pusat Studi Pangan dan Gizi IPB.
- Herawati H. 2008. Penentuan umur simpan pada produk pangan. Jurnal Litbang Pertanian. 27(4).
- Hernawan E, Meylani V. 2016. Analisis karakteristik fisikokimia beras putih, beras merah, dan beras hitam (*Oryza sativa* L., *Oryza nivara* dan *Oryza sativa* L. *indica*). Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada. 15(1):79-91. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v15i1.154>
- [IOM] Institute of Medicine. 1995. Estimated Mean per Capita Energy Requirement for Planning Energy Food Aid Rations. Washington (US): National Academy Press.
- Juita D, Melani V, Boedijono EP, Ronitawati P, Sa'pang M. 2018. Analisis daya terima dan nilai gizi *food bar* dengan campuran tepung talas Bogor (*Colocasia esculenta* L.), kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.), dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) untuk pangan darurat bencana (*emergency food*) [tesis]. Jakarta (ID): Universitas Esa Unggul.
- Luthfianty R, Ekafitri E, Desnilasari D. 2011. Pengaruh perbandingan tepung dan pure pisang nangka pada proses pembuatan *food bar* berbasis pisang sebagai pangan darurat. Prosiding SNaPP: Sains dan Teknologi. 2(1):239-246.
- Pangastuti HA, Affandi DR, Ishartani D. 2013. Karakterisasi sifat fisik dan kimia tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan beberapa perlakuan pendahuluan. Jurnal Teknosains Pangan. 2(1): 20-29.
- Purwono MS, Hartono R. 2012. Kacang Hijau. Jakarta (ID): Swadaya.
- Ridwan M. 2017. Formulasi bubur susu instan berbasis kedelai hitam (*Glycine max* L. Merr) dan beras hitam (*Oryza sativa* L. *Indica*) sebagai makanan tambahan berpotensi mencegah anemia defisiensi besi [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sari AM, Melani V, Novianti A, Dewanti LP, Sa'pang M. 2020. Formulasi dodol tinggi energi untuk ibu menyusui dari puree kacang hijau (*Vigna radita* L.), puree kacang kedelai (*Glycine max*), dan buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Jurnal Pangan dan Gizi. 10(2): 49-60.
- Seftiono H, Asmaradika I. 2020. Pengembangan

- produk bubur ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*) sebagai alternatif produk pangan darurat. *Jurnal Bioindustri*. 3(1): 529-543. <https://doi.org/10.31326/jbio.v3i1.821>
- Susilawati, Sugiharto R, Damaiyanti SM. 2016. Formulasi *virgin coconut oil (VCO)* dan pengemulsi lesitin kedelai terhadap stabilitas emulsi dan sifat organoleptik pasta kacang merah. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 21(1):42-50.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2019. Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2019. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Yang YX, Wang HW, Cui HM, Wang Y, Yu LD, Xiang SX. 2006. Glycemic index of cereals and tubers produced in China. *World J Gastroenterol*. 12(21):3430–3433. <https://doi.org/10.3748/wjg.v12.i21.3430>
- Zoumas BL, Armstrong LE, Backstrand JR, Chenoweth WL, Chinachoti P, Klein BP, Lane HW, Marsh KS, Tolvanen M. 2002. High-Energy, Nutrient Dense Emergency Relief Product. Food and Nutrition Board: Institute of Medicine. Washington (US): National Academy Press.