

Karakteristik Bubur Instan Berbasis Ubi Jalar Kuning sebagai Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) untuk Pencegahan Stunting

Naura Delfi Meisara¹, Tita Rialita², Ainia Herminiati³

^{1,2}Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia, email: naura.delfi@gmail.com

³Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna LIPI, Subang, Indonesia

Abstract

This study aims to determine the proper pregelatinization time for producing an instant porridge of yellow sweet potato flour, which complied with SNI 01-7111.1-2005. The research method was a Randomized Block Design of three treatments pregelatinization time of 6, 8, 10 minutes with four replications. The selection treatment is determined by the best effectiveness index, which is the treatment of 10 minutes pregelatinization time resulted water adsorption capacity 2.47 g/mL, bulk density 0.49 mL, rehydration time 26.5 second, brew test 31.75 mL/g, 8.67% protein, 417.03 kcal total energy, 5.58 µg/g β-carotene (46.50 RAE/100 g), 2.64 % ash, 2.08 % moisture, 7.18% fat, 79.44 % carbohydrate, and 3.54 Log CFU/g TPC, has a sweet taste, high viscosity, soft texture, less bright color and a bit stronger aroma. This study concluded that yellow sweet potato-based instant porridge as complementary food can be one of nutrition-specific intervention aimed for stunting prevention.

Keyword: complementary food, pregelatinization, stunting, sweet potato

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu pragelatinisasi yang tepat untuk menghasilkan bubur instan berbahan baku tepung ubi jalar kuning yang sesuai SNI 01-7111.1-2005. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tiga perlakuan waktu pragelatinisasi selama 6, 8, dan 10 menit, dengan masing-masing empat pengulangan. Pemilihan perlakuan ditentukan dari index efektivitas terbaik, yang dalam studi ini adalah bubur instan dengan waktu pragelatinisasi 10 menit dengan daya rehidrasi 2,47 g/mL, densitas kamba 0,49 mL, waktu rehidrasi 26,5 detik, dan uji seduh 31,75 mL/g, kadar protein 8,67 %, total energi 417,03 kkal, kadar β-karoten 5,58 µg/g (46,50 RAE/100 g), kadar abu 2,64 %, kadar air 2,08 %, kadar lemak 7,18 %, kadar karbohidrat 79,44 %, ALT 3,54 Log CFU/g, rasa manis, kekentalan tinggi, tekstur halus, warna agak tidak cerah, dan aroma yang agak kuat. Bubur instan berbasis ubi jalar kuning sebagai Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) dapat menjadi salah satu bentuk intervensi gizi spesifik yang dapat dilakukan untuk pencegahan *stunting*.

Katak: MP-ASI, pragelatinisasi, stunting, ubi jalar

PENDAHULUAN

Stunting adalah kondisi dimana bayi memiliki tubuh pendek atau gagal berkembang akibat kekurangan gizi kronis (Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan, 2017). Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan bahwa 30,8% balita di Indonesia mengalami *stunting*. *Stunting* disebabkan oleh kekurangan zat gizi makro dan diikuti dengan defisiensi zat gizi mikro seperti kalsium, seng, magnesium, dan vitamin A (Mikhail *et al.*, 2013). Intervensi gizi spesifik yang dapat dilakukan untuk pencegahan *stunting* adalah pemberian Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) kepada bayi usia 6-24 bulan. MP-ASI harus mengandung seluruh komponen gizi yang dibutuhkan bayi, memiliki daya cerna tinggi, diterima secara organoleptik, dan memiliki sifat dispersi yang tinggi (Marta, 2011). Produk MP-ASI yang memenuhi kriteria tersebut salah satunya adalah bubur instan.

Bubur instan sebagai MP-ASI perlu memiliki kualitas gizi dan organoleptik yang baik. Sebagai upaya meningkatkan kualitas tersebut, maka MP-ASI perlu diperkaya dengan tepung yang mengandung β -karoten. Vitamin A (bentuk β -karoten) memiliki peranan penting untuk perkembangan bayi dan balita, yaitu berperan pada fungsi sistem imun, melindungi integritas sel-sel epitel lapisan kulit, permukaan mata, bagian dalam mulut, serta saluran pencernaan dan pernafasan (Parizkova, 2010). Hasil penelitian de Carvalho *et al.* (2017) menyatakan bahwa β -karoten banyak ditemukan dalam ubi jalar kuning, dalam bentuk segar $107,93 \pm 0,66$ mg/kg dan setelah pengukusan $97,71 \pm 4,13$ mg/kg.

Ubi jalar yang kaya akan karbohidrat dapat digunakan sebagai bahan utama MP-ASI dalam bentuk bubur instan. Menurut Koswara (2010), ubi jalar mengandung bahan kering antara 16-40% dan 75-90% dari jumlah tersebut adalah karbohidrat. Selain itu, ubi jalar juga kaya akan vitamin A. Menurut Kemal dan Karim (2012), kandungan vitamin A ubi jalar kuning mencapai 20,86 RAE/100g. Ubi jalar kuning mengandung beta-karoten 794 μ g /100g, karoten total 4948.0 μ g /100g, dan vitamin C 21 mg/100g.

Herminiati *et al.* (2020) menggunakan tepung *Modified Cassava Flour* (MOCAP) sebagai sumber karbohidrat, susu *skim*, dan tepung tempe sebagai sumber protein untuk bubur instan MP-ASI. Mufida, *et al.* (2015) menyatakan bahwa total karoten pada bubur instan MP-ASI dengan formulasi tepung ubi jalar 50% fermentasi, yaitu sebesar 173,37 μ g/g. Maka dari itu, diperlukan perlakuan spesifik yang dapat memperbaiki sifat fungsional tepung ubi jalar, sehingga dapat memenuhi syarat bubur instan MP-ASI.

Perbaikan sifat fungsional dari ubi jalar yang dilakukan adalah dengan proses praelatinisasi. Menurut Marta dan Tensiska (2016), bubur praelatinisasi memiliki kelarutan yang lebih tinggi, sifat dispersi yang baik, dan mudah untuk dicerna. Praelatinisasi dengan *drum drying* merupakan metode yang paling mudah dan

ekonomis (Majzoobi *et al.*, 2011). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu prigelatinisasi yang tepat dalam pembuatan bubur instan berbahan baku tepung ubi jalar kuning yang sesuai SNI 01-7111.1-2005 sebagai Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI).

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah (1) alat proses meliputi: ayakan 60 mesh, *disc mill*, *drum dryer*, *steam jacket kettle*, (2) alat untuk analisis kimia, dan (3) alat untuk mengemas bubur: *sealer*, *aluminum foil*, kertas label. Bahan yang digunakan adalah *aquadest*, minyak sawit, susu *skim* bubuk, tepung gula, tepung ubi jalar kuning, bubur komersial berbasis tepung ubi jalar kuning yang digunakan sebagai pembanding, bahan untuk analisis kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik.

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Percobaan terdiri atas 3 perlakuan variasi waktu prigelatinisasi yang berbeda (6 menit; 8 menit; dan 10 menit). Tiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahapan, yaitu penelitian pendahuluan dan utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan formulasi bubur instan MP-ASI menggunakan *Design Expert* 11.0 metode *D-Optimal* dengan variabel respon daya rehidrasi, kadar karbohidrat, dan kadar protein serta menentukan perlakuan waktu prigelatinisasi untuk penelitian utama. Penelitian utama dilakukan dengan membuat bubur instan MP-ASI sesuai formulasi terpilih dengan perlakuan variasi waktu prigelatinisasi dan dilanjutkan dengan analisis sifat fisik meliputi: densitas kamba, uji seduh, waktu rehidrasi, dan daya rehidrasi (Badan Standardisasi Nasional, 1992). Analisis sifat kimia meliputi: kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar beta karoten, kadar karbohidrat, dan total energi (*Association of Official Analytical Chemistry*, 2005). Kemudian berlanjut kepada analisis mikrobiologi angka lempeng total (ALT) mikroba (Fardiaz, 1992), dan uji organoleptik bubur instan MP-ASI (Soekarto & Hubeis, 1992) dengan menggunakan skala 1-6. Penilaian organoleptik dilakukan oleh 30 panelis ibu yang memiliki bayi usia 6-24 bulan.

Hasil analisis menghasilkan formulasi terpilih tepung ubi jalar kuning 43% dan susu *skim* bubuk 22%. Formulasi terpilih merupakan formulasi paling optimum dengan nilai *desirability* 0,805 yang artinya akan menghasilkan produk sesuai target optimalisasi sebesar 80,5%. Formulasi ini diprediksikan akan memiliki nilai respon diantaranya kadar protein 8,3%, kadar karbohidrat 76%, dan daya rehidrasi 2,8 mL/g.

Analisis Data

Data hasil penelitian dibuat tabel sidik ragam percobaan. Nilai F hitung yang diperoleh lalu dibandingkan dengan F tabel pada taraf 5%. Jika F hitung (F_h) $\leq F_{0,05}$, maka dinyatakan tidak ada perbedaan diantara perlakuan. Namun, jika $F_h > F_{0,05}$, maka dinyatakan ada keragaman antara perlakuan. Perbedaan pengaruh perlakuan diuji dengan uji F dan uji Duncan. Semua data diolah dengan menggunakan program *microsoft excel* dan *SPSS for windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Sifat Fisik

Analisis sifat fisik menunjukkan bubur instan MP-ASI memiliki nilai densitas kamba lebih tinggi, daya rehidrasi dan air yang dibutuhkan dalam uji seduh lebih rendah, dan waktu rehidrasi lebih lama jika dibandingkan bubur komersial. Hal ini sangat dipengaruhi oleh proses gelatinisasi yang terjadi. Saat proses pragelatinisasi, terjadi pemutusan ikatan hidrogen antara amilosa dan amilopektin yang menyebabkan air masuk ke dalam granula pati. Ketika dikeringkan dengan *drum dryer*, air di dalam granula menguap dan meninggalkan ruang kosong antar partikel (*porous*). *Porous* menyebabkan peningkatan densitas kamba dan daya serap air yang mempermudah masuknya air ke dalam granula ketika bubur direhidrasi (Karathanos & Saravacos, 1993; Luna *et al.*, 2015). Menurut Tang, Feng, dan Shen (2003) pengering *drum* digunakan untuk pengeringan bahan dalam bentuk bubur, sehingga meningkatkan daya larut (*solubility*) produk dan penyerapan air (*water absorption*). Hasil analisis sifat fisik bubur instan disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil analisis sifat fisik bubur instan

Sifat Fisik	6 Menit	8 Menit	10 Menit	Bubur Komersial
Densitas Kamba (g/mL)	0,61 \pm 0,02 ^a	0,56 \pm 0,02 ^a	0,49 \pm 0,03 ^b	0,47
Waktu Rehidrasi (detik)	49,75 \pm 2,99 ^a	37,00 \pm 3,37 ^b	26,50 \pm 5,80 ^c	21
Daya Rehidrasi (mL/g)	2,24 \pm 0,10 ^c	2,39 \pm 0,05 ^b	2,55 \pm 0,05 ^a	3,64
Uji Seduh (mL)	31,50 \pm 1,58 ^a	30,88 \pm 1,65 ^a	31,75 \pm 0,96 ^a	60

Keterangan : Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$).

Nilai densitas kamba cenderung berkurang dengan semakin lamanya waktu pragelatinisasi yang berkisar antara 0,49–0,61g/mL, lebih tinggi dibanding densitas kamba bubur komersial 0,47g/mL. Hal ini menunjukkan bahwa dengan berat yang sama, bubur instan membutuhkan ruang yang kecil di perut bayi agar bayi tidak cepat kenyang, sehingga zat gizi yang diserap lebih banyak. Menurut Wirakartakusumah *et al.* (1992), batas normal densitas kamba berbasis makanan tepung yaitu 0,30-0,80

g/mL. Dengan demikian, produk bubur instan ini masih dapat diterima dan dianggap memenuhi syarat. Dewey *et al.*, (2003) menyatakan bahwa kapasitas fungsional lambung bayi hanya 30g/kg berat badan, sehingga diperlukan makanan dengan densitas kamba tinggi, supaya bayi tidak cepat kenyang dan asupan gizinya terpenuhi.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa makin lama waktu prigelatinisasi, makin besar daya rehidrasi dan semakin singkat waktu rehidrasinya. Perbedaan waktu rehidrasi ini dapat dipengaruhi oleh ukuran dan sebaran partikel bubuk, proses pencampuran bahan, dan komposisi penyusunnya (Mirdhayati, 2004). Jika dibandingkan dengan bubur komersial, bubur instan berbahan baku ubi jalar kuning membutuhkan waktu yang lebih lama saat direhidrasi dan daya rehidrasi yang lebih rendah 2,24-2,55 mL/g. Hal ini mungkin terjadi akibat tambahan bahan baku tepung beras dalam bubur komersial. Jumlah gugus *hidroksil* dalam molekul pati tepung beras lebih besar dibandingkan molekul pati ubi jalar, sehingga kemampuan menyerap airnya pun lebih besar (Auliah, 2012). Makin banyak gugus hidroksil, makin banyak pula jumlah air yang terikat dengan pati dan makin banyak pula air yang terserap, sehingga daya rehidrasi makin tinggi dan waktu rehidrasi makin cepat (Widowati *et al.*, 2010).

Hasil analisis uji seduh menunjukkan bahwa antar perlakuan tidak berbeda nyata ($p < 0,05$). Pengujian dengan berat produk yang sama, jumlah air yang dibutuhkan berbeda-beda. Namun, jumlah air yang ditambahkan pada setiap sampel lebih sedikit daripada bubur komersial. Berdasarkan saran penyajian dalam kemasan bubur komersial, perbandingan air dan bubur yang harus ditambahkan pada bubur komersial adalah 1:4 (b/v). Sementara, hasil pengujian menunjukkan bahwa perbandingan air yang ditambahkan pada sampel bubur ubi jalar kuning instan adalah 1:2 (b/v).

Hasil Analisis Kimia dan Mikrobiologi

Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin lama waktu prigelatinisasi, semakin rendah kadar airnya. Hal ini terjadi karena semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pemanasan, semakin banyak kandungan air yang teruapkan, sehingga kadar air dalam produk semakin rendah (Winarno, 2008). Produk bubur instan ini memenuhi standar karena memiliki kadar air yang rendah dari persyaratan SNI dengan batas maksimal 4% (Badan Standardisasi Nasional, 2005). Menurut Winarno (2008), kadar air sangat penting dalam menentukan daya tahan bahan makanan karena mempengaruhi sifat *fisikokimia*, mikrobiologi, dan perubahan enzimatis.

Protein diperlukan untuk mempercepat pertumbuhan bayi dengan kebutuhan yang lebih banyak per kilogram berat badan dibandingkan dengan anak dan orang dewasa (Trahms & McKean, 2008). Menurut Golden (2009), asam amino dari protein dibutuhkan oleh tubuh untuk membangun matriks tulang dan mempengaruhi pertumbuhan tulang melalui katabolisme. Produk bubur instan ini memenuhi standar

karena memiliki kadar protein 8,66-8,67%, persyaratan SNI dengan batas minimal kadar protein 8% (Badan Standardisasi Nasional, 2005). Namun, hasil analisis menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara pelakuan. Yuliantika (2018) menyatakan makin lama waktu prigelatinisasi, maka makin menurun kadar protein dalam produk bubur instan. Penurunan kadar protein ini terjadi akibat panas yang menyebabkan kerusakan atau denaturasi protein. Namun, menurut Adawyah (2016), proses pemasakan menyebabkan keluarnya air bebas dari dalam bahan pangan. Ketika kadar air menurun, kandungan protein di dalam bahan akan mengalami peningkatan. Hasil analisis sifat kimia bubur instan disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil analisis sifat kimia dan mikrobiologi bubur instan

Parameter	6 Menit	8 Menit	10 Menit	SNI
Kadar Air (%)*	3,62 ± 0,36 ^a	3,16 ± 0,38 ^b	2,08 ± 0,33 ^c	Maks.4
Kadar Abu (%)*	2,78 ± 0,17 ^a	2,56 ± 0,28 ^a	2,64 ± 0,28 ^a	Maks. 3,5
Kadar Lemak (%)*	7,20 ± 0,21 ^a	7,47 ± 0,48 ^a	7,18 ± 0,33 ^a	6 – 15
Kadar Protein (%)*	8,66 ± 0,13 ^a	8,66 ± 0,12 ^a	8,67 ± 0,15 ^a	8 – 22
Kadar Beta Karoten (µg/g)	5,49 ± 0,11 ^a	5,57 ± 0,03 ^a	5,58 ± 0,04 ^a	-
Vitamin A (RAE/100g)*	45,75	46,42	46,50	125 – 350
Kadar Karbohidrat (%)	77,74 ± 0,60 ^b	78,16 ± 0,80 ^b	79,44 ± 0,34 ^a	-
Total Energi (kkal)	410,42 ± 1,63 ^b	414,46 ± 2,40 ^a	417,03 ± 3,69 ^a	-
ALT (log CFU/ml)*	5,4	3,9	3,5	10 ⁴ koloni/g

Keterangan: *berdasarkan SNI 01-7111.1-2005

Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$).

Produk bubur instan ini sesuai dengan persyaratan kadar lemak SNI yaitu antara 6%-15%. Namun, hasil analisis menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara pelakuan. Penelitian Zuhra dan Erlina (2012) menyatakan bahwa peningkatan kadar lemak dengan suhu pemanasan yang tinggi disebabkan oleh penurunan kadar air yang mengakibatkan kadar lemak meningkat.

Menurut Balai Pengelola Alih Teknologi Pertanian (2013), ubi jalar kuning varietas Beta 1 segar memiliki kadar β -karoten 1.002,67 RAE/100 g. Namun, hasil analisis kadar β -karoten tepung ubi jalar kuning hanya sekitar 6,95 µg/g (bb) yang setara dengan 57,92 RAE/100 g. Pengurangan kadar β -karoten ini mungkin terjadi akibat lama penyimpanan tepung ubi jalar kuning sebelum diolah atau ubi jalar segar sebelum dilakukan penepungan. Hal ini sesuai dengan penelitian Kemal dan Karim (2012) yang menyatakan bahwa kandungan β -karoten ubi jalar kuning segar menurun seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Dalam waktu seminggu, penurunan kadar β -karoten ubi jalar kuning segar mencapai 40,35%. Kandungan β -karoten ubi jalar kuning segar yang disimpan selama sebulan berkurang hingga 74,87%. Hal ini karena sifat β -karoten yang mudah teroksidasi bila terkena udara.

Hasil analisis kadar karbohidrat menunjukkan bahwa kadar karbohidrat cenderung bertambah seiring dengan bertambahnya lama waktu prigelatinisasi. Menurut Rachmat dan Adiandri (2015), peningkatan kadar karbohidrat dengan semakin lamanya waktu prigelatinisasi disebabkan oleh pemanasan yang terjadi menyebabkan penguraian komponen ikatan molekul air (H_2O) yang juga menyebabkan peningkatan karbohidrat. Hal ini karena molekul air membentuk hidrat dengan molekul lain yang mengandung atom-atom O dan N seperti karbohidrat.

Angka lempeng total merupakan indikator umum yang menggambarkan derajat kontaminasi makanan. Nilai ALT perlakuan B dan C sudah sesuai SNI 01-7111.1-2005 dimana angka lempeng total MP-ASI bubuk instan tidak lebih dari 10^4 koloni per gram. Namun, perlakuan A tidak sesuai dengan SNI. Hal ini mungkin terjadi karena proses pengemasan yang kurang baik dapat menyebabkan terjadi kontaminasi mikroorganisme, kontaminasi saat proses analisis, atau waktu prigelatinisasi selama 6 menit dengan suhu $76-78^\circ C$ belum cukup untuk mematikan sel vegetatif mikroba. Menurut Yuliantika (2018), makin lama waktu pemasakan (prigelatinisasi), maka makin kecil nilai angka lempeng total bubur instan MP-ASI. Suhu yang digunakan pada proses prigelatinisasi penelitian ini adalah $76-78^\circ C$, sehingga diduga dapat menyebabkan kematian sel mikroba.

Hasil Organoleptik

Penilaian organoleptik yang dilakukan adalah penilaian terhadap kecerahan warna, aroma kuat, rasa manis, kekentalan, dan kehalusan dalam mulut bubur instan menggunakan skala mutu hedonik. Hasil analisis mutu *hedonik* bubur instan terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis mutu hedonik bubur instan

Atribut	6 Menit	8 Menit	10 Menit
Kecerahan Warna	$3,45 \pm 0,56^a$	$3,50 \pm 0,03^a$	$3,67 \pm 0,09^a$
Aroma Kuat	$4,93 \pm 0,06^a$	$4,83 \pm 0,06^a$	$4,83 \pm 0,08^a$
Rasa Manis	$5,10 \pm 0,02^a$	$5,07 \pm 0,11^a$	$5,17 \pm 0,06^a$
Tekstur	$3,93 \pm 0,06^a$	$4,77 \pm 0,18^b$	$5,17 \pm 0,06^c$
Kehalusan dalam Mulut	$4,93 \pm 0,07^a$	$4,90 \pm 0,06^a$	$4,97 \pm 0,25^a$

Keterangan:

- Warna skala 1 = sangat tidak cerah hingga 6 = sangat cerah
- Aroma skala 1 = sangat tidak kuat hingga 6 = sangat kuat
- Rasa skala 1 = sangat tidak manis hingga 6 = sangat manis
- Tekstur skala 1 = sangat tidak kental hingga 6 = sangat kental
- Kehalusan skala 1 = sangat tidak halus hingga 6 = sangat halus
- Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$).

Warna coklat yang tidak cerah dari bubur instan terjadi akibat reaksi pencoklatan non enzimatis (reaksi Maillard). Reaksi Maillard adalah reaksi antara

gugus hidroksil dari gula pereduksi dengan gugus amino dari protein, peptida, atau asam amino sehingga menghasilkan polimer berwarna coklat (*melanoidin*) jika dipanaskan dalam waktu lama (Lakshmi, 2014). Moore (1995) menyatakan bahwa kecepatan putaran pengering drum akan menentukan waktu kontak antara film dan permukaan drum yang panas. Lamanya kontak produk dengan panas mengakibatkan produk cepat menjadi kering dan gosong (kecoklatan).

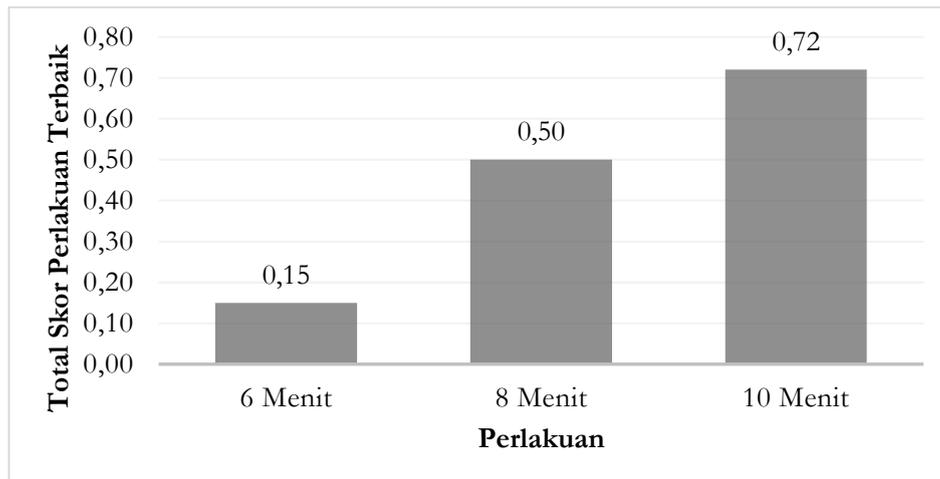
Uji mutu hedonik terhadap atribut aroma menunjukkan bahwa rata-rata kekuatan aroma bubur instan berada pada kisaran 4 (agak kuat). Perlakuan A cenderung memiliki aroma yang lebih kuat yaitu 4,93 (agak kuat). Hui dan Evranuz (2015) menyatakan bahwa aroma ubi jalar berasal dari komponen volatil seperti *furfuraldehid*, *benzaldehid*, *nonanal* dan β -*ionon*. Menurut Yuliantika (2018), senyawa volatil cepat menguap dan mudah teroksidasi sehingga suhu tinggi dan waktu pemanasan yang lama dapat mengurangi aroma tersebut.

Uji mutu *hedonik* terhadap atribut rasa menunjukkan bahwa rata-rata rasa manis bubur instan berada pada kisaran 5 (manis). Bubur instan perlakuan C memiliki nilai rata-rata tertinggi rasa manis sebesar 5,17 (manis). Tingkat kemanisan antar perlakuan tidak ada perbedaan yang signifikan karena formulasi yang digunakan sama. Rasa manis pada bubur ubi jalar kuning instan berasal dari bahan baku yang digunakan, diantaranya gula bubuk, susu *skim* bubuk, dan tepung ubi jalar kuning.

Hasil uji mutu *hedonik* terhadap atribut tekstur menunjukkan bahwa perlakuan C memiliki tingkat kekentalan tertinggi sebesar 5,17 (kental), perlakuan B sebesar 4,77 (agak kental), dan perlakuan A sebesar 3,93 (agak tidak kental). Lama waktu pemasakan (proses pragelatinisasi) menyebabkan derajat gelatinisasi pati yang berbeda, sehingga teksturnya makin kental.

Uji mutu *hedonik* terhadap atribut kehalusan dalam mulut menunjukkan bahwa rata-rata kehalusan bubur instan berada pada kisaran 4 (agak halus dalam mulut). Bubur instan perlakuan C memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 4,97 (agak halus dalam mulut). Antar perlakuan tidak terdapat perbedaan yang signifikan karena sifat kehalusan bubur MP-ASI tidak dipengaruhi waktu pragelatinisasi melainkan dipengaruhi oleh bahan penyusun, proses penyerapan air yang tidak merata, proses pengolahan dan ukuran partikel bubur (Marta, 2011).

Perlakuan terbaik disimpulkan berdasarkan matriks hasil nilai rata-rata perlakuan. Perlakuan terbaik dipilih berdasarkan perhitungan dengan indeks efektivitas metode De Garmo. Hasil perhitungan total skor perlakuan terbaik terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Total skor perlakuan terbaik

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa perlakuan waktu pragelatinisasi 10 menit memiliki nilai skor tertinggi yaitu 0,72. Dapat disimpulkan bahwa waktu 10 menit merupakan perlakuan terbaik.

Kontribusi Zat Gizi Bubur Instan terhadap AKG

Takaran saji yang dianjurkan dalam penyajian bubur instan MP-ASI adalah 25 g untuk sekali makan. Sumbangan energi bubur terpilih adalah 104,26 kkal, protein sebesar 2,17 g, lemak sebesar 1,80 g, karbohidrat sebesar 19,86 g, dan vitamin A sebesar 1,40 mcg. Kebutuhan gizi bayi per hari dapat dipenuhi dengan mengonsumsi 2 sampai 3 kali per takaran saji bubur instan MP-ASI beserta ASI dan MP-ASI kudapan yang sesuai dengan kemampuan oromotor bayi.

KESIMPULAN

Formulasi terpilih berdasarkan *design expert d-optimal* adalah tepung ubi jalar kuning 43% dan susu *skim* bubuk 22% dengan nilai *desirability* 0,805. Waktu pragelatinisasi 10 menit memberikan karakteristik bubur instan MP-ASI terbaik sesuai dengan SNI 01-7111.1-2005. Bubur instan berbasis ubi jalar kuning sebagai Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) dapat menjadi salah satu bentuk intervensi gizi spesifik yang dapat dilakukan untuk pencegahan *stunting*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program INSINAS dengan Nomor kontrak 065/P/RPL-LIPI/INSINAS/II/2019 untuk dukungan bahan penelitian dan bahan analisis kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. (2016) *Pengantar teknologi hasil perikanan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Association of Official Analytical Chemistry (2005) 'Official Methods of Analysis', in Horwitz, W. (ed.). Maryland: AOAC International.
- Auliah, A. (2012) 'Formulasi kombinasi tepung sagu dan jagung pada pembuatan mie', *Jurnal Chemica*, 13(2), pp. 33–38. doi:10.35580/chemica.v13i2.624.
- Badan Standardisasi Nasional (1992) *Standar Nasional Indonesia No. 01-2891-1992 untuk Pengujian Makanan dan Minuman*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (2005) *Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MPASI) – Bagian 1: Bubuk Instan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Balai Pengelola Alih Teknologi Pertanian (2013) *Ubi jalar varietas beta 1*. Jakarta: Balai Pengelola Alih Teknologi Pertanian.
- de Carvalho, L. *et al.* (2017) 'Carotenoids in yellow sweet potatoes, pumpkins and yellow sweet cassava', *Carotenoids*, 11, pp. 175–188.
- Dewey, K., Brown, G., Kenneth, H. (2003) 'Update on technical issues concerning complementary feeding of young children in developing countries and implications for intervention prog', *Food and Nutrition Bulletin*, 24(5–28).
- Fardiaz, S. (1992) *Mikrobiologi pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Golden, M.H. (2009) 'Proposed recommended nutrient densities for moderately malnourished children', *Food and Nutrition Bulletin*, 30(3_suppl3), pp. S267–S342. doi:10.1177/15648265090303S302.
- Herminiati, A. *et al.* (2020) 'Characteristics of inulin-enriched instant porridge and its effectiveness to increase calcium absorption in infant rat models', *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 8(1), pp. 256–267. doi:10.12944/CRNFSJ.8.1.24.
- Hui, Y., Evranuz, E. (2015) *Handbook of vegetable preservation and processing, Second Edition*. Boca Raton: CRC Press.
- Karathanos, V.T., Saravacos, G.D. (1993) 'Porosity and pore size distribution of starch materials', *Journal of Food Engineering*, 18(3), pp. 259–280. doi:10.1016/0260-8774(93)90090-7.
- Kemal, N., Karim, A. (2012) 'Analisis kandungan β -karoten dan vitamin C dari berbagai varietas ubi jalar (*Ipomoea batatas*)', *Jurnal Indonesia Chimica Acta*, 2, pp. 4–7.
- Koswara, S. (2010) 'Teknologi pengolahan umbi-umbian: Pengolahan ubi jalar'. Bogor: Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFST) Center, Research and Community Service Institution.
- Lakshmi, C. (2014) 'Food coloring: The natural way', *Research Journal of Chemical Science*, 4(2), pp. 87–96.
- Luna, P. *et al.* (2015) 'Pengaruh kandungan amilosa terhadap karakteristik fisik dan organoleptik nasi instan', *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 12(1), p. 1. doi:10.21082/jpasca.v12n1.2015.1-10.

- Majzoobi, M. *et al.* (2011) 'Physicochemical properties of pre-gelatinized wheat starch produced by a twin drum drier', *Journal of Agricultural and Science Technology*, 13, pp. 193–202.
- Marta, H. (2011) *Sifat fungsional dan reologi tepung jagung nikstamal serta contoh aplikasinya pada pembuatan makanan pendamping ASI*. Institut Pertanian Bogor.
- Marta, H., Tensiska, T. (2016) 'Kajian sifat fisikokimia tepung jagung prigelatinisasi serta aplikasinya pada pembuatan bubur instan', *Jurnal Penelitian Pangan*, 1(1).
- Mikhail, W.Z.A. *et al.* (2013) 'Effect of nutritional status on growth pattern of stunted preschool children in egypt', *Academic Journal of Nutrition*, 2(1), pp. 1–9. doi:10.5829/idosi.aj.n.2013.2.1.7466.
- Mirdhayati, I. (2004) *Formulasi dan karakterisasi sifat-sifat fungsional bubur Garut (Marananta arundinaceae Linn) instan sebagai Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI)*. Institut Pertanian Bogor.
- Moore, J. (1995) 'Drum Dryer', in Marcel, D. and Mujumdar, A.S. (eds) *Handbook of Industrial Drying*. 2nd edn. New York, pp. 249–262.
- Mufida, L., Widyarningsih, T., Maligan, J. (2015) 'Prinsip dasar makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI) untuk bayi 6 – 24 bulan: Kajian pustaka', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4), pp. 1646–1651.
- Parizkova, J. (2010) *Nutrition, physical activity, and health in early life*. 2nd edn. USA: CRC Press.
- Rachmat, R., Adiandri, R.S. (2015) 'Evaluation of dried straw mushroom (*volvariella volvacea*) characteristics drying by far infra red', *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 12(1), pp. 45–50.
- Soekarto, S., Hubeis, M. (1992) 'Metodologi pengujian organoleptik'. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Tang, J., Feng, H., Shen, G. (2003) 'Drum drying', in *Encyclopedia of Agricultural, Food, and Biological Engineering*. New York: Marcel Dekker, pp. 211–214.
- Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (2017) '100 Kabupaten/Kota prioritas untuk intervensi anak kerdil (Stunting)'. Jakarta: Sekretariat Wakil Presiden Republik Indonesia.
- Trahms, C., McKean, K. (2008) 'Nutrition during infancy', in Mahan, L.K. and Escott-Stump, S. (eds) *Krause's Food and Nutrition Therapy*. Canada: Elsevier.
- Widowati, S., Nurjanah, R., Amrinola, W. (2010) 'Proses pembuatan dan karakterisasi nasi sorgum instan'. Bogor: Pekan Serealia Nasional.
- Winarno, F. (2008) *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: M-Brio Press.
- Wirakartakusumah, M., Abdullah, K., Am, S. (1992) 'Sifat fisik pangan. PAU pangan dan gizi.' Bogor: Insitut Pertanian Bogor.
- World Health Organization (2001) 'Guiding principles for complementary feeding of the breastfed child'. Geneva: World Health Organization Press.
- Yuliantika, N. (2018) *Pengaruh perbandingan air pemasakan dan waktu prigelatinisasi terhadap mutu bubur instan yang diperkaya inulin untuk Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI)*. Universitas Pasundan.

Zuhra, S., Erlina, C. (2012) 'Pengaruh kondisi operasi alat pengering semprot terhadap kualitas susu bubuk jagung', *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 1(9), pp. 36 – 44.