

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG SORGUM (*Sorghum bicolor L. Moench*) TERHADAP KADAR AIR, ABU, PROTEIN, LEMAK, KARBOHIDRAT, TOTAL ENERGI, DAN SERAT KASAR BUBUR BAYI INSTAN

Dhani Kurnia Dewi^{1*}, Zulia Setiyaningrum²

^{1,2} Program Studi Ilmu Gizi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta

ABSTRAK: Sorgum merupakan bahan pangan sumber karbohidrat yang potensial menjadi pengganti beras. Kandungan protein dan lemak yang tinggi dalam sorgum dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan bayi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap zat gizi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, total energi, serta serat kasar bubur bayi instan. Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 3 perbandingan dengan 2 kali pengulangan analisis. Analisa data menggunakan ANOVA dan dilanjutkan menggunakan uji Duncan. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan pada kadar abu, kadar lemak, total energi dan serat kasar pada substitusi tepung sorgum bubur bayi instan ($p>0,05$) serta menunjukkan adanya perbedaan pada kadar air, kadar protein, dan kadar karbohidrat pada substitusi tepung sorgum bubur bayi instan ($p<0,05$). Substitusi yang disarankan berdasarkan hasil penelitian ini yakni substitusi tepung sorgum sebanyak 75%.

Kata Kunci: Bubur bayi instan, Tepung sorgum, Total Energi

ABSTRACT: *Sorghum is a potential of carbohydrates as a substitute for rice. The high protein and fat content in sorghum can help in the growth and development of babies. This research aims to analyze the effect of substitutional of sorghum flour on water, ash, protein, fat, carbohydrate, total energy, and crude fiber content of instant baby porridge. This reseach method uses a completely randomized design (CRD) with 3 comparisons with 2 repetitions of analysis. Data analysis used ANOVA and continued using the Duncan test. The result of this study show there is no significant difference ash cintent, fat content, total energy, and crude fiber content on substitution sorghum flour instant baby porridge ($p>0,05$) and there are differences in water content, protein content, and carbohydrate content on substitution sorghum flour instant baby porridge ($p<0,05$). The suggested substitution based on the results of this study is the substitution of sorghum flour as much as 75%.*

Keywords: Instant baby porridge, Sorghum flour, Energy total

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keunggulan dalam keragaman sumber pangan. Salah satu sumber pangan penduduk Indonesia adalah dari bahan kaya karbohidrat. Makanan pokok masyarakat Indonesia adalah beras (Suryana dkk, 2017). Selain beras, bahan pangan sumber karbohidrat non-beras juga cukup banyak tersedia, antara lain ubi kayu, jagung, sagu, dan sorgum (Balitbang, 2013). Biji sorgum dapat diolah menjadi bahan setengah jadi seperti tepung sorgum atau dapat diolah langsung menjadi nasi sorgum. Tepung sorgum ini memiliki keunggulan yaitu mudah larut dalam air sehingga sorgum dapat dibuat menjadi aneka makanan kering (kuis, biskuit, dll) dan basah (roti, mie, dll) (Sutrisna, 2012).

Sorgum merupakan kelompok sereal yang memiliki kandungan gizi yang kaya. Komposisi kimia sorgum lebih tinggi dibandingkan dengan beras, dalam 100 gram sorgum terdapat kandungan protein 10,6 gram (1,5 kali lebih banyak dibandingkan beras), dan kandungan lemak 3,4 gram (4,8 kali lebih banyak dibandingkan beras) serta dalam 100 gram sorgum mengandung serat kasar 6,7 gram (2,3 kali lebih banyak dibandingkan beras) (United State Department of Agriculture, 2015).

Kekurangan dari beras adalah rendahnya kadar protein dan lemak yang kurang cocok untuk membantu masa pertumbuhan dan perkembangan balita (Suarni, 2009). Selain itu beras juga memiliki kandungan indeks glikemik yang tinggi yang dapat mempengaruhi

¹ Email korespondensi: J310170233@student.ums.ac.id

peningkatan kadar gula darah (Suarni dan Sbagio, 2013).

Penambahan tepung sorgum dalam bubur bayi instan merupakan upaya mengoptimalkan kandungan gizi yang berperan penting dalam masa pertumbuhan dan perkembangan bayi. Kelebihan lain dari sorgum adalah tinggi akan vitamin B1 yang kegunaannya membantu dalam pertumbuhan dan fungsi otak (Tamrin dan Pujilestari, 2016). Oleh karena itu bubur bayi instan dengan substitusi tepung sorgum mempunyai potensi sebagai pemenuh kebutuhan dan peningkatan mutu gizi (Nudianti, 2019).

Makanan tambahan bayi memiliki berbagai macam jenis dan bentuk, mulai dari biskuit bayi, bubur bayi, dan nasi tim saring. Bubur bayi instan merupakan bentuk olahan yang paling banyak digunakan. Komposisi formula bubur bayi instan yang tepat dapat menghasilkan produk bubur bayi instan yang berkualitas dan bergizi tinggi (Sari dan Hafni, 2018). Pembuatan bubur bayi instan terdiri dari tepung beras, susu skim, gula halus, dan minyak nabati (Tampubolon, 2014). Perbandingan bubur bayi instan komersial dengan yang peneliti buat adalah dari segi kadar protein dan lemak yang tinggi. Analisis zat gizi yang akan dilakukan yakni kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, total energi, serta kadar serat kasar pada bubur bayi instan dengan substitusi tepung sorgum.

Pada penelitian Surahman dkk (2019) mengatakan hasil yang paling disukai dari olahan bubur bayi instan berbasis sorgum putih dan wortel yakni dengan persentase sorgum putih sebanyak 12,76% dan wortel 6,44% dengan nilai kesukaan sebesar 56,7%. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, total energi, dan kadar serat kasar bubur bayi instan.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) 3 variasi perlakuan tepung beras dan tepung sorgum, yaitu 25%:75%, 20%:80%, dan 15%:85% dan 2 kali pengulangan sehingga diperoleh 6 satuan percobaan dengan faktor tepung sorgum dan tepung beras. Melalui metode ini peneliti memperoleh data dengan

melakukan percobaan dengan pembuatan bubur bayi instan dengan substitusi tepung sorgum dilakukan di Laboratorium Ilmu Pangan Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Pengujian kadar air dianalisis dengan metode thermogravimetri, kadar abu dianalisis dengan metode kering, kadar protein dianalisis dengan metode Kjeldahl, kadar lemak dianalisis dengan metode Soxhlet, kadar karbohidrat dianalisis dengan metode *by difference*, total energi dianalisis dengan metode empiris, dan kadar serat kasar dianalisis dengan metode gravimetri dilakukan pada Laboratorium Analisis Mutu Pangan Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2021 sampai bulan Maret 2022.

Perbandingan tepung sorgum dan tepung beras pada penelitian ini merupakan modifikasi berdasarkan penelitian Andela (2020) tentang substitusi pati ubi jalar ungu (*Ipnomoa batatas* L) termodifikasi pada tepung beras sebagai Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) sebagai berikut :

- A = 75:25 (Tepung sorgum 75 gram dan tepung beras 25 gram)
- B = 80:20 (Tepung sorgum 80 gram dan tepung beras 20 gram)
- C = 85:15 (Tepung sorgum 85 gram dan tepung beras 15 gram)

Tepung sorgum menggunakan merk Tambiyaku Bubur bayi instan dibuat berdasarkan modifikasi Tampubolon (2014) dengan menyampurkan bahan-bahan yaitu tepung beras (25g, 20g, dan 15g), tepung sorgum (75g, 80g, dan 85g), susu skim 50 g, gula halus 5g, minyak kelapa sawit 10g, dan air secukupnya. Kemudian dimasak hingga mengental, lalu dikeringkan dalam oven pengering dengan suhu 125°C selama 3 jam. Setelah mengering, dilakukan proses penghalusan dengan blender, dipanggang kembali dalam oven pengering dengan suhu 100°C selama 15 menit dan dihaluskan kembali dengan blender, kemudian diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Analisis data statistik yang digunakan yaitu dengan uji *One Way Anova* karena data terdistribusi normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Analisis kimia ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk bubur bayi instan substitusi tepung sorgum dapat menghasilkan produk dengan kualitas gizi yang baik dari segi kadar air serta mengetahui mutu bubur bayi instan berdasarkan SNI 01.7111.1-2005. Hasil analisis kadar air pada penelitian bubur bayi instan dengan variasi substitusi tepung sorgum dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum terhadap Kadar Air

Konsentrasi tepung sorgum	Kadar Air (%)		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata±SD
75%	5,41	5,63	5,520 ^a ±0,155
80%	4,30	4,24	4,270 ^b ±0,030
85%	4,24	4,14	4,190 ^a ±0,050
Nilai p	0,002		

Berdasarkan Tabel 1. hasil analisis menggunakan uji *One Way Anova* didapatkan nilai signifikan sebesar 0,002 ($p < 0,05$) disimpulkan bahwa ada perbedaan kadar air bubur bayi instan substitusi tepung sorgum, kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan* (DMRT).

Perbedaan kadar air bubur bayi instan antar kelompok perlakuan substitusi tepung sorgum 75%; 80%; dan 85% diketahui hasil uji *duncan* (DMRT) dengan tingkat signifikan 95% (0,05), menunjukkan bahwa antara perbandingan substitusi tepung sorgum 75% dengan substitusi tepung sorgum 80% dan 85% terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar air sedangkan antara perbandingan substitusi tepung sorgum 80% dengan substitusi tepung sorgum 85% tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar air. Hal ini dapat diartikan bahwa pada substitusi tepung ada perbedaan nyata dalam uji kadar air bubur bayi instan tepung sorgum.

Kadar air tertinggi ada pada kelompok perlakuan A sebesar 5,520% dimana terdiri dari substitusi 75% tepung sorgum, kemudian kadar air terendah ada pada kelompok perlakuan C sebesar 4,190% dimana terdiri dari substitusi 85% tepung sorgum. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan semakin tinggi substitusi tepung sorgum, semakin rendah kadar air yang

diperoleh. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmawati dan Anggray (2021) dalam pembuatan *cookies* tepung terigu dengan substitusi tepung sorgum dimana kadar air tertinggi ada pada substitusi tepung sorgum terkecil.

Waktu dan suhu dapat mempengaruhi kadar air suatu bahan. Semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pengeringan bahan maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga kandungan air bahan semakin rendah (Sari, 2016). Waktu pengeringan berpengaruh terhadap kadar air suatu bahan. Lamanya waktu pengeringan menyebabkan jumlah air yang teruapkan lebih banyak sehingga kadar air dalam tepung berkurang (Ndukwu dkk, 2017).

Salah satu hal yang mempengaruhi mutu pangan adalah kadar air. Kadar air menjadi penentu dalam daya tahan bahan pangan karena mempengaruhi sifat fisik, kimia, perubahan mikrobiologi, dan perubahan enzimatis (Winarno, 2004). Dalam syarat SNI, tiap 100 gram bubur bayi instan kandungan kadar air maksimal 4% (Kemenkes, 2007). Pada penelitian ini ketiga perlakuan memiliki kadar air yang lebih tinggi dibanding persyaratan, sehingga diduga memiliki masa simpan lebih pendek dibanding bubur bayi komersial. Berdasarkan ketiga perlakuan tersebut kadar air bubur bayi instan substitusi tepung sorgum tidak ada yang memenuhi persyaratan kadar air berdasarkan standar BSN-SNI 01.7111.1-2005 dikarenakan ketentuan kadar air untuk bubur bayi instan menurut SNI yakni tidak lebih dari 4%.

Kadar abu

Analisis kimia ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk bubur bayi instan substitusi tepung sorgum dapat menghasilkan produk dengan kualitas gizi yang baik dari segi kadar abu serta mengetahui mutu bubur bayi instan berdasarkan SNI 01.7111.1-2005. Hasil analisis kadar abu pada penelitian bubur bayi instan dengan variasi substitusi tepung sorgum dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum terhadap Kadar Abu

Konsentrasi tepung sorgum	Kadar Air (%)		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata±SD
75%	2,87	2,70	2,785±0,120

80%	2,84	2,78	2,810±0,042
85%	2,81	2,82	2,815±0,007
Nilai p	0,912		

Berdasarkan tabel 2. hasil analisis uji normalistas menggunakan uji *One Way Anova* didapatkan nilai p sebesar 0,912 ($p > 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kadar abu bubuk bayi instan substitusi tepung sorgum. Kadar abu tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan C sebesar 2,815% dimana terdiri dari substitusi 85% tepung sorgum dan kadar abu terendah terdapat pada kelompok perlakuan A sebesar 2,785% dimana terdiri dari substitusi 75% tepung sorgum. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung sorgum, maka semakin tinggi pula kadar abu bubuk bayi instan. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmawati dan Anggray (2021) dalam pembuatan *cookies* tepung terigu dengan substitusi tepung sorgum dimana kadar abu semakin meningkat seiring dengan peningkatan substitusi tepung sorgum.

Selain kadar air, kadar abu juga merupakan parameter yang digunakan dalam analisis proksimat (Febrianto dkk, 2014). Tinggi kadar abu berbanding lurus dengan besar mineral yang dikandung suatu bahan. Mineral yang berada dalam bahan berasal dari garam-garam anorganik seperti, asam asetat, oksalat, dan pektat serta garam organik misalnya klorida, sulfat, nitrat dan fosfat (Fatkurahman dkk, 2012). Sorgum mengandung mineral yang cukup besar diantaranya fosfat, magnesium, kalsium, seng dan mangan (Susila, 2005). Ketiga substitusi tepung sorgum pada penelitian ini telah memenuhi standar kadar abu bubuk bayi instan yang terdapat pada BSN-SNI 01.7111.1-2005 yakni tidak lebih dari 3,5%.

Kadar protein

Analisis kimia ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk bubuk bayi instan substitusi tepung sorgum dapat menghasilkan produk dengan kualitas gizi yang baik dari segi protein serta mengetahui mutu bubuk bayi instan berdasarkan SNI 01.7111.1-2005. Hasil analisis kadar protein pada penelitian bubuk bayi instan dengan variasi substitusi tepung sorgum dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum terhadap Kadar Protein

Konsentrasi tepung sorgum	Kadar Air (%)		Rata-rata±SD
	Ulangan 1	Ulangan 2	
75%	9,61	10,84	10,225 ^c ±0,860
80%	7,29	6,84	7,065 ^b ±0,310
85%	4,53	4,57	4,550 ^a ±0,020
Nilai p	0,040		

Berdasarkan tabel 3. hasil analisis menggunakan uji *One Way Anova* didapatkan nilai signifikan sebesar 0,040 ($p < 0,05$) disimpulkan bahwa ada perbedaan kadar protein bubuk bayi instan substitusi tepung sorgum, kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan* (DMRT).

Perbedaan kadar protein bubuk bayi instan antar kelompok perlakuan substitusi tepung sorgum 75%; 80%; dan 85% diketahui hasil uji *duncan* (DMRT) dengan tingkat signifikan 95% (0,05), menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar protein tiap perlakuan. Hal ini dapat diartikan bahwa pada substitusi tepung ada perbedaan kadar protein bubuk bayi instan tepung sorgum.

Kadar protein tertinggi ada pada kelompok perlakuan A sebesar 10,225% dimana terdiri dari substitusi 75% tepung sorgum. Dalam penelitian ini didapatkan hasil semakin tinggi substitusi tepung sorgum, semakin rendah kadar protein yang diperoleh. Hal ini sejalan dengan penelitian Lufiria (2022) dalam pembuatan kue kering tepung terigu dengan penambahan tepung sorgum dimana kadar protein tertinggi adalah pada penambahan tepung sorgum terkecil.

Salah satu faktor penurunan kadar protein dalam bubuk bayi instan dengan substitusi tepung sorgum ini dipengaruhi dari suhu pengeringan pada proses pembuatan bubuk bayi instan yang tinggi, semakin lama waktu pengeringan maka semakin tinggi terjadi kerusakan protein dalam bahan pangan. Zulfikar (2008) menjelaskan denaturasi protein adalah proses dimana protein mengalami pemanasan, suasana asam atau basa yang ekstrim, kation logam berat, dan penambahan garam jenuh. Suhu yang dibutuhkan protein untuk terdenaturasi

berkisar anantara 60-90°C dengan waktu selama satu jam (Winarno, 2004). Sundari dkk (2015) menjelaskan proses pemasakan dapat mengakibatkan penurunan komposisi kimia dan zat gizi bahan pangan seperti kadar air, kadar protein, dan kadar lemak.

Protein berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan bayi, terutama pertumbuhan tulang dan otot. Protein dibutuhkan sekitar 15-20% dari total energi kebutuhan harian. Oleh karena itu perlu diperhatikan kebutuhan makannya (Primasoni, 2012). Berdasarkan ketiga perlakuan tersebut kadar protein bubur bayi instan substitusi tepung sorgum yang memenuhi persyaratan kadar protein berdasarkan standar BSN-SNI 01.7111.1-2005 adalah kelompok perlakuan A dengan substitusi tepung sorgum 75% dengan kadar protein sebesar 10,225 gram dimana ketentuan kadar protein untuk bubur bayi instan menurut SNI yakni diantara 8-22%.

Kadar lemak

Analisis kimia ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk bubur bayi instan substitusi tepung sorgum dapat menghasilkan produk dengan kualitas gizi yang baik dari segi lemak serta mengetahui mutu bubur bayi instan berdasarkan SNI 01.7111.1-2005. Hasil analisis kadar lemak pada penelitian bubur bayi instan dengan variasi substitusi tepung sorgum dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum terhadap Kadar Lemak

Konsentrasi tepung sorgum	Kadar Air (%)		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata±SD
75%	6,52	6,65	6,580±0,090
80%	6,42	5,65	6,030±0,540
85%	7,10	6,55	6,820±0,380
Nilai p	0,263		

Berdasarkan hasil analisis uji normalitas menggunakan uji *One Way Anova* didapatkan nilai p sebesar 0,263 ($p > 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kadar lemak bubur bayi instan substitusi tepung sorgum pada ketiga perlakuan.

Kadar lemak tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan C sebesar 6,820% dimana terdiri dari substitusi 85% tepung sorgum, kemudian disusul tertinggi selanjutnya pada kelompok perlakuan A sebesar 6,580 gram dimana terdiri dari substitusi 75% tepung sorgum, dan kadar lemak terendah pada kelompok B sebesar 6,030% dimana terdiri dari substitusi 80% tepung sorgum. Hasil kadar lemak yang fluktuatif kemungkinan terjadi karena adanya kesalahan dalam penelitian (*human error*) pada saat analisis di laboratorium sampel pada kelompok perlakuan A mengalami kebocoran pada kertas saring sehingga memiliki hasil kadar lemak yang lebih tinggi.

Menurut USDA (2015) sorgum memiliki 3,4 gram lemak dalam 100 gram sedangkan beras memiliki 0,7 gram lemak dalam 100 gram. Serta didukung dengan penelitian Setyanti (2015) dalam pembuatan *muffin* dengan bahan dasar tepung terigu dan substitusi tepung sorgum, dimana hasilnya semakin tinggi persentase sorgum yang disubstitusikan maka semakin tinggi pula kadar lemak yang didapatkan.

Lemak merupakan penyuplai energi, oleh sebab itu bayi sangat membutuhkan lemak yang tinggi. Lebih dari 54% lemak menyuplai energi bayi (Issacs, 2002). Lemak berfungsi untuk memudahkan penyerapan asam lemak esensial, vitamin larut lemak, serta kalsium dan mineral lainnya (Arisman, 2007).

Lemak merupakan penghasil energi tertinggi (Hardinsyah, 2014). Lemak pada bubur instan merupakan salah satu komponen penting untuk membantu peningkatan energi bagi balita. Ketiga substitusi tepung sorgum pada penelitian ini telah memenuhi standar kadar lemak bubur bayi instan yang terdapat pada BSN-SNI 01.7111.1-2005 yaitu 6 – 15%.

Kadar karbohidrat

Analisis kimia ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk bubur bayi instan substitusi tepung sorgum dapat menghasilkan produk dengan kualitas gizi yang baik dari segi karbohidrat serta mengetahui mutu bubur bayi instan berdasarkan SNI 01.7111.1-2005. Hasil analisis kadar karbohidrat pada penelitian bubur bayi instan dengan variasi substitusi tepung sorgum dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum terhadap Kadar Karbohidrat

Konsentrasi tepung sorgum	Kadar Air (%)		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata±SD
75%	75,59	74,18	74,880 ^a ±0,990
80%	79,15	80,49	79,820 ^b ±0,940
85%	81,32	81,92	81,620 ^b ±0,420
Nilai p	0,008		

Hasil uji *One Way Anova* kadar karbohidrat diperoleh nilai $p=0,008$ ($p<0,05$) maka dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan pada kadar karbohidrat, sehingga perlu dilakukan uji lanjutan yakni menggunakan uji *Duncan* (DMRT). Uji lanjutan ini digunakan untuk mencari tahu perbedaan kadar karbohidrat pada setiap perlakuan substitusi tepung sorgum.

Perbedaan kadar karbohidrat bubur bayi instan antar kelompok perlakuan substitusi tepung sorgum 75%; 80%; dan 85% diketahui hasil *duncan* (DMRT) dengan tingkat signifikan 95% (0,05) menunjukkan bahwa antara perbandingan substitusi tepung sorgum 75% dengan substitusi tepung sorgum 80% dan 85% terdapat perbedaan kadar karbohidrat sedangkan antara perbandingan substitusi tepung sorgum 80% dengan substitusi tepung sorgum 85% tidak terdapat perbedaan kadar karbohidrat. Hal ini dapat diartikan bahwa pada substitusi tepung ada perbedaan nyata kadar karbohidrat bubur bayi instan tepung sorgum.

Kadar karbohidrat tertinggi ada pada kelompok perlakuan C sebesar 81,620% dimana terdiri dari substitusi 85% tepung sorgum dan kadar karbohidrat terendah ada pada kelompok perlakuan A sebesar 74,880% dimana terdiri dari substitusi 75% tepung sorgum. Kadar karbohidrat pada penelitian ini meningkat seiring dengan penambahan tepung sorgum hal ini didukung dengan penelitian Gunawan dkk (2021) dalam pembuatan *muffin* berbahan dasar tepung gandum dengan substitusi tepung sorgum dan tepung kacang merah dimana kadar karbohidrat mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan kadar tepung sorgum.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Wiganti dkk (2015) dalam pembuatan mi instan berbahan dasar tepung terigu dengan substitusi tepung sorgum dimana kadar karbohidrat

meningkat seiring dengan meningkatnya kadar tepung sorgum. Hal ini sama dikemukakan USDA (2015) menyatakan kadar karbohidrat tepung sorgum lebih rendah dibandingkan dengan tepung beras. Dimana sorgum memiliki 72 gram karbohidrat tiap 100 gram dan beras memiliki 81,6 gram karbohidrat tiap 100 gram. Peningkatan kadar karbohidrat terjadi karena adanya proses pengolahan pada makanan salah satunya adalah pada proses pengeringan bahan makanan terjadi proses penguapan kadar air yang menyebabkan meningkatnya kadar karbohidrat (Surastuti dan Yuwono, 2015).

Karbohidrat dibutuhkan sebagai penyumbang energi terbesar. Sekitar 60-70% energi berasal dari karbohidrat. Jenis karbohidrat yang diberikan disarankan mengandung laktosa karena bermanfaat pada saluran pencernaan bayi dalam meningkatkan penyerapan kalsium (Arisman, 2007). Berdasarkan penelitian didapatkan hasil dari ketiga substitusi tepung sorgum belum memenuhi syarat dari BSN-SNI 01.7111.1-2005 yakni tidak lebih dari 30%.

Energi

Analisis kimia ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk bubur bayi instan substitusi tepung sorgum dapat menghasilkan produk dengan kualitas gizi yang baik dari segi total energi serta mengetahui mutu bubur bayi instan berdasarkan SNI 01.7111.1-2005. Hasil analisis total energi pada penelitian bubur bayi instan dengan variasi substitusi tepung sorgum dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum terhadap Total Energi

Konsentrasi tepung sorgum	Kadar Air (%)		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata±SD
75%	399,48	399,93	399,705±0,318
80%	403,54	400,17	401,855±2,382
85%	407,3	404,91	406,105±1,689
Nilai p	0,700		

Dalam menganalisis energi yang pertama dilakukan adalah dengan menganalisis normalitasnya menggunakan Saphiro Wilk didapat hasil signifikannya sebesar p 0,294 ($p>0,05$) artinya data terdistribusi normal.

Selanjutnya hasil uji parametrik *One Way Anova* diperoleh nilai signifikan $p=0,70$ ($p>0,05$), maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan total energi bubur bayi instan substitusi tepung sorgum antar ketiga perlakuan.

Diperoleh hasil rata-rata tertinggi ada pada kelompok perlakuan C sebesar 406,105% dimana terdiri dari substitusi 85% tepung sorgum dan hasil rata-rata terendah ada pada kelompok perlakuan A sebesar 399,705% dimana terdiri dari substitusi 75% tepung sorgum. Total energi meningkat seiring dengan peningkatan kadar tepung sorgum, hal ini sejalan dengan penelitian Ashfiah (2019) yang menyatakan total energi meningkat seiring dengan penambahan kadar tepung sorgum pada pembuatan roti bagel. Dalam teori USDA (2015) total energi beras lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sorgum, dimana beras memiliki 370 Kkal tiap 100 gram sedangkan tepung sorgum memiliki 329 Kkal tiap 100 gram.

Kandungan total energi dipengaruhi dari protein, lemak, dan karbohidrat serta proses pengolahan. Total energi berbanding lurus dengan kandungan protein, lemak, karbohidrat. Semakin besar kandungan protein, lemak, dan karbohidrat maka semakin besar pula total energi yang dihasilkan. Pada penelitian ini proses pengovenan dengan suhu tinggi dapat meningkatkan kandungan karbohidrat dan lemak pada bubur bayi instan.

Energi bermanfaat sebagai penunjang aktivitas serta pertumbuhan balita. Bayi mengalami pertumbuhan secara perlahan disertai kematangan keterampilan motoriknya (Roning dkk, 2018). Berdasarkan ketiga perlakuan tersebut total energi bubur bayi instan substitusi tepung sorgum telah memenuhi syarat dari BSN-SNI 01.7111.1-2005 yakni minimum 80 Kkal/100 gram.

Kadar serat kasar

Analisis kimia ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk bubur bayi instan substitusi tepung sorgum dapat menghasilkan produk dengan kualitas gizi yang baik dari segi serat kasar serta mengetahui mutu bubur bayi instan berdasarkan SNI 01.7111.1-2005. Hasil analisis kadar serat kasar pada penelitian bubur bayi instan dengan variasi substitusi tepung sorgum dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum terhadap Kadar Serat Kasar

Konsentrasi tepung sorgum	Kadar Air (%)		Rata-rata±SD
	Ulangan 1	Ulangan 2	
75%	3,55	2,40	2,970±0,810
80%	2,91	2,81	2,860±0,070
85%	1,25	2,24	1,740±0,070
Nilai p	0,239		

Hasil uji normalitasnya menggunakan uji *Saphiro Wilk*, diperoleh nilai $p=0,865$ ($p>0,05$), artinya data terdistribusi normal. Kemudian dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *One Way Anova*, diperoleh hasil nilai $p=0,239$ ($p>0,05$) yang berarti tidak ada perbedaan kadar serat kasar bubur bayi instan tepung sorgum diantara ketiga perlakuan.

Diperoleh kadar serat kasar tertinggi ada pada kelompok perlakuan A sebesar 2,970% dimana terdiri dari substitusi 75% tepung sorgum dan kadar serat kasar terendah ada pada kelompok perlakuan C sebesar 2,370% dimana terdiri dari substitusi 85% tepung sorgum. Nilai kadar serat kasar menurun seiring dengan meningkatnya kadar tepung sorgum, hal ini sejalan dengan penelitian Gunawan dkk (2021) dalam pembuatan *muffin* dengan kombinasi tepung sorgum dan tepung kacang merah diperoleh hasil kadar serat kasar semakin menurun seiring dengan meningkatnya kadar tepung sorgum.

Berdasarkan teori USDA (2015) menyatakan kadar serat kasar sorgum lebih tinggi dibandingkan dengan beras. Sorgum memiliki 6,7 gram serat kasar tiap 100 gram bahan pangan, sedangkan beras memiliki 2,8 gram serat kasar tiap 100 gram. Serat pangan sangat penting dalam penilaian kualitas bahan makanan karena angka ini merupakan indeks dan menentukan nilai gizi makanan tersebut. Namun serat juga dapat mempengaruhi efisiensi penyerapan berbagai zat gizi yang berasal dari makanan dengan kandungan zat gizi terbatas. Oleh karena itu kandungan serat dalam makanan harus dikurangi sampai batas 5 gram tiap 100 gram bahan (CAC, 1991). Berdasarkan ketiga perlakuan tersebut kadar serat kasar bubur bayi instan substitusi tepung

sorgum telah memenuhi syarat dari BSN-SNI 01.7111.1-2005 yakni tidak lebih dari 5%.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan pada kadar abu, kadar lemak, total energi dan serat kasar pada substitusi tepung sorgum bubur bayi instan ($p > 0,05$) serta menunjukkan adanya perbedaan pada kadar air, kadar protein, dan kadar karbohidrat pada substitusi tepung sorgum bubur bayi instan ($p < 0,05$). Substitusi yang disarankan berdasarkan hasil penelitian ini yakni substitusi tepung sorgum sebanyak 75%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andela. 2020. Substitusi Pati Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas. L*) Termodifikasi Pada Tepung Beras Sebagai Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI). *Skripsi*. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Arisman, M. 2007. Gizi Dalam Daur Kehidupan. Jakarta : EGC.
- Ashfiyah, V. 2019. Substitusi Sorgum Dan Ubi Jalar Putih Pada Roti *Bagel* Sebagai Alternatif Selingan Untuk Penderita Diabetes. *Jurnal Media Gizi Indonesia*. 14(1) : 75-86.
- Balai Litbang Pertanian. 2013. Sorgum Mampu Gantikan Terigu untuk Produksi Mie Instan. *Jurnal Sinar Tarni*. 3504.
- Codex Alimentarius Commission. 1991. *Guidelines on Formulated Supplementary Food for Older Infants and Young Children*. USA : Codex Alimentarius Commission.
- Fatkurahman, R., Atmaka, W., dan Basito. 2012. Karakteristik Sensoris dan Sifat Fisikokimia Cookies dengan Substitusi Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa L.*) dan Tepung Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 1(1) : 55.
- Febrianto, A., Basito., dan Anam, C. 2014. Kajian Karakteristik Sensoris dan Sifat Fisikokimia Tortilla Corn Chips Dengan Variasi Larutan Alkali Pada Proses Nikstamalisasi Jagung. *Jurnal Teknosains Pangan*. 3(3).
- Gunawan, A., Franciscus, S., dan Yuliana, R. 2021. Kualitas *Muffin* Dengan Kombinasi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor*) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*). *Jurnal teknologi Hasil Pertanian*. 14(1) : 11-19.
- Hardinsyah, S. 2014. *Buku Ilmu Gizi Teori dan Aplikasi*. Jakarta : EGC.
- Issacs, J. 2002. Infant nutrition : Condition and intervention. *Journal Public Health Nutrition*. 9 : 221-240.
- Lufiria, P. 2012. Kadar Protein, Zat Besi, dan Mutu Organoleptik Kue Kering Berbahan Dasar Tepung Terigu dan Tepung Beras dengan Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*). *Artikel Penelitian*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2007. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 224/Menkes/SK/II/2007 Tentang Spesifikasi Teknis Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI)*. Jakarta : Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Ndukwu, C., Dirioha, C., Abam, F., dan Ihediwa, V. 2017. Heat and Mass Transfer Parameters in The Drying of Cocoyam Slice. *Case Studies in Therma Engineering*. 9 : 62-71.
- Nudianti, D. 2019. Karakteristik Formulasi Bubur Bayi Instan MP-ASI Berbahan Baku Tepung Sorgum Merah (*Sorghum bicolor L*) Diperkaya Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) Dan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) Dengan Metode *Linear Programming*. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan.
- Primasoni, N. 2012. Manfaat Protein untuk Mendukung Aktifitas Olahraga, Pertumbuhan, dan Perkembangan Anak Usia Dini. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Ilmu Olahraga Universitas Negeri Yogyakarta.
- Roning, D., Momongan, N., dan Kapantow, N. 2018. Hubungan Antara Asupan Energi Dengan Status Gizi Anak Blita Di Wilayah Kerja Puskesmas Desa Tambarana Kecamatan Poso Pesisir Utara Kabupaten Poso. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 7(5) : 1-6.
- Sari, D,K., dan Hafni, R. 2018. Kualitas Kimiawi Formula MP-ASI Bubur Bayi Instan Berbasis Ikan Gabus dengan Umur Simpan Tiga Bulan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 3(1) : 67-71.
- Sari, L. 2016. *Pemanfaatan Tepung Sorgum Putih sebagai Pembuatan Susu Songgobuwono (SOBUKOCAN) dan Bolu Kukus (BOUTRICAN)*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sarastuti, M., dan Yuwono, S. 2015. Pengaruh Pengovenan dan Pemanasan terhadap Sifat-Sifat bumbu Rujak Cingur Instan Selama Penyimpanan. *Jurnal pangan dan Agroindustri*. 3(2) : 464-475.

- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2005. Makanan Pendamping Air Susu Ibu Bagian 1 : Bubuk Instan. Badan standarisasi Nasional. Jakarta. (SNI 01-71114-2005).
- Suarni. 2009. Potensi Tepung Jagung dan Sorgum Sebagai Substitusi Terigu Dalam Produk Olahan. *Iptek Tanaman Pangan*. 4(2) : 181-193.
- Sundari, D., Almasyhuri., dan Astuti, L. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*. 25(4) : 235-242.
- Suarni dan Subagio, H. 2013. Potensi Pengembangan Jagung dan Sorgum Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Balai Litbang Pertanian*. 32(2) : 47-55.
- Susila, B. 2005. Keunggulan Mutu Gizi dan Sifat Fungsional Sorgum (*Sorghum vulgare*). *Proceedings of the Seminar on Postharvest Innovative Technology for the Development of Agriculture-Based Industries*. 527-534.
- Sutrisna, N. 2012. *Sorgum untuk Penganekaragaman Pangan*. Jakarta : Sinar Tani.
- Surahman, D., Wisnu, C., Alethea, S., Wawan, A. 2019. Karakteristik Bubur Instan MP-ASI Berbasis Tepung Sorgum Putih (*Sorghum bicolor L. Moench*) dan Wortel (*Daucus carota L.*). *Biopropal Industri*. 10(2) : 119-140.
- Suryana, Sujaya, D., dan Yusuf, M. 2017. Analisis Usaha Tani Padi Hitam Organik (*Oryza sativa L.*) (Studi Kasus Kecamatan Padaherang Kabupaten Pangandaran). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*. 4(1) : 651-657.
- Tampubolon, M. 2014. *Manajemen Keuangan (Finance Management)*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Tamrin, R., dan Pujilestari, S. 2016. Karakteristik Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Garut dan Tepung Kacang Merah. *Jurnal Konversi*. 2(2) : 2252-7311.
- Wiganti, L., Sumardi, H., dan Darwin, K. 2015. Studi Perbandingan Komposisi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) dengan Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Mi Instan. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Winarno, F. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- United State Departement of Agriculture. 2015. USDA National Nutrient Database for Standar Reference. www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/ (01 Juni 2021).
- Zulfikar. 2008. *Kimia Kesehatan Jilid 3*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional ISBN.978-602-8320-48-1.