

Profil Kimiawi Makanan Pendamping asi dengan Pemanfaatan Pati Ubi Jalar Ungu Metode Modifikasi Ultrasonikasi

Proximate Analysis of Ultrasound Modified Purple Sweet Potato Starch in Weaning Food Product

Ira Gusti Riani^{1*}, Nia Boru Ritonga¹, Ahlam Inayatullah¹, Marta Tika Handayani¹

¹ Program Studi Teknologi Pangan, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, Jl. Sekojo, Kel. Kedondong Raye, Banyuasin III, 30953, Sumatera Selatan, Indonesia

*email: ira.gusti.riani@polsri.ac.id

Naskah diterima: 30 Mei 2023; Naskah disetujui: 20 Juni 2023

ABSTRACT

Weaning food is given as a complement to breast milk which is helpful for babies in the process of baby led weaning. At six months, the baby's digestive tract is able to digest some food such as flour so baby can be introduced to solid food. Purple sweet potato has good nutrition such as carbohydrates (27,9g), protein (1,8g), fat (0,7g), vitamin A (7700SI), calcium (30mg), fosfor (49mg), and water (68,5g). Ultrasound modification is considered easier, simpler, and safer because it does not use chemical additives. This research aimed to study chemical properties of subsituated ultrasound modified purple sweet potato starch in weaning food product. This research used a non-factorial completely randomized design (CRD) with one variable treatment and three replication. The variable was the ratio of sweet potato ultrasound modified starch and rice flour (0%:100%; 20%:80%; 40%:60%; 60%:40%; 80%:20%; 100%:0%). The result showed the ratio of sweet potato ultrasound modified starch and rice flour had significant effect on the chemical properties of instant weaning food. The significant result was shown by formulation of sweet potato ultrasound modified starch 100% and rice flour 0% with moisture content 3.88%, ash 0.69%, protein 16.87%, fat 1.66%, and carbohydrates 76.88%.

Keywords: weaning food, baby porridge, purple sweet potato, starch, ultrasound

ABSTRAK

Makanan Pendamping asi (MP-ASI) diberikan sebagai pelengkap ASI yang dapat membantu bayi dalam proses belajar makan. Bayi pada usia enam bulan memiliki saluran cerna yang sudah dapat mencerna sebagian makanan seperti tepung, sehingga bisa dikenalkan dengan makanan yang memiliki tekstur yang mulai padat. Ubi jalar ungu memiliki kandungan gizi yang baik seperti karbohidrat (27,9g), protein (1,8g), lemak (0,7g), sejumlah vitamin A (7700SI), kalsium (30mg), fosfor (49mg) dan air (68,5g). Modifikasi pati secara ultrasonikasi dinilai lebih mudah, lebih sederhana, dan lebih aman karena tidak menggunakan bahan kimia tambahan sehingga tidak menghasilkan residu kimia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kimia bubur pendamping asi dengan substitusi pati ubi jalar ungu modifikasi ultrasonikasi. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan satu faktor perlakuan yaitu substitusi pati ubi jalar modifikasi ultrasonikasi pada tepung beras (0%:100%; 20%:80%; 40%:60%; 60%:40%; 80%:20%; 100%:0%)

untuk MP-asi dalam bentuk bubur instan. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Substitusi pati ubi jalar ungu modifikasi ultrasonikasi dan tepung beras memberikan pengaruh nyata terhadap sifat kimia bubur bayi instan yang dihasilkan. Perlakuan terbaik adalah bubur bayi instan dengan formulasi 100% pati ubi jalar ungu modifikasi ultrasonikasi dengan 0% tepung beras dengan kadar air 3.88%, abu 0.69%, protein 16.87%, lemak 1.66% dan karbohidrat 76.88%.

Kata kunci: Makanan pendamping asi, bubur bayi, ubi jalar, ultrasonikasi

PENDAHULUAN

Pertumbuhan merupakan salah satu indikator dalam melihat status gizi dan kesehatan pada anak. Kandungan zat gizi terdapat dalam asupan makanan dikonsumsi. Pemberian air susu ibu (ASI) secara eksklusif sangat dianjurkan karena asi merupakan makanan yang paling ideal yang dapat mencukupi kebutuhan nutrisi bayi. Sejak usia enam bulan pemberian ASI saja tidak mencukupi kebutuhan energi dan gizi bayi. ASI hanya dapat memenuhi kebutuhan gizi bayi sekitar 60% pada bayi di usia 6 hingga 12 bulan. Bayi usia diatas 6 bulan membutuhkan tambahan gizi lain yang berasal dari makanan pendamping ASI. Makanan pendamping ASI (MP-ASI) merupakan makanan yang diberikan kepada bayi sebagai proses transisi dari asupan yang semula berbasis susu ke makanan yang semi padat. Makanan pendamping ASI yang diberikan pada bayi pada umumnya adalah campuran ASI dengan pisang dan tepung beras. Pemberian makanan pendamping asi dilakukan secara bertahap baik jumlah makanan maupun tekstur makanannya karena akan disesuaikan dengan kemampuan dari pencernaan bayi (Mufida *et al.*, 2015). Prinsip dari makanan tambahan bayi adalah kaya gizi, mudah dicerna, mudah disajikan, mudah disimpan, dan higienis. Makanan pendamping ASI berupa campuran asi dengan bahan makanan lainnya maupun campuran berbagai bahan makanan lainnya sehingga menghasilkan produk yang bernilai gizi tinggi (Purnamasari dan Harijono, 2014).

Tujuan pemberian MP-ASI untuk pemenuhan kebutuhan gizi pada bayi, merangsang keterampilan makan dan meningkatkan rasa percaya diri pada bayi. Makanan tambahan pada bayi harus bervariasi mulai dari bubur dengan tekstur cair hingga kental, kemudian dilanjutkan dengan sari buah, buah segar, makanan lembek hingga akhirnya makanan padat (Diah, 2001).

Dewasa ini ubi jalar ungu banyak dimanfaatkan menjadi tepung untuk menjadi bahan baku produk olahan maupun produk antara. Penggunaan tepung ubi jalar ungu dinilai lebih praktis untuk proses pengolahan. Produk dari tepung ubi jalar ungu misalnya kue

(Nidrayani, 2011), flake (Melinda *et al*, 2013) mie (Asrawati dan Baharudin, 2016) dan roti (Hardoko dan Siregar, 2010) Penggunaan tepung ubi jalar ungu sering menemui kendala pengolahan. Kendala yang sering ditimbulkan dalam penggunaan tepung ubi jalar ungu alami salah satunya adalah ketidakstabilan dalam proses produksi yang tidak tahan terhadap pengolahan dengan menggunakan panas yang tinggi (Firgianti dan Sunyoto, 2018). Kusnandar (2010) menambahkan tepung membutuhkan waktu yang lama dalam proses pemasakan sehingga membutuhkan energi yang lebih tinggi, pasta pada tepung sering berbentuk keras, tidak bening, tidak tahan pada perlakuan asam dan terkadang terlalu lengket. Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan cara memodifikasi pati sehingga dapat digunakan makanan instan.

Bubur bayi instan merupakan makanan instan berbentuk bubur semi padat yang penyajiannya tidak diperlukan waktu yang terlalu lama. Penyajian bubur instan dilakukan dengan menambahkan air hangat ataupun susu hangat sesuai dengan selera hingga konsistensi yang diinginkan (Tamrin dan Pujilestari, 2016). Seiring perkembangan teknologi di bidang pengolahan pangan, bubur instan berbasis umbi-umbian dapat dimodifikasi dengan mengubah struktur guna meningkatkan sifat-sifat spesifik seperti mempersingkat waktu penyajian ketika diseduh walaupun tanpa menggunakan air panas.

Modifikasi secara fisik yang sering dilakukan adalah dengan metode teknologi hidrotermal seperti metode *Heat Moisture Treatment* (HMT) dan metode *annealing*. Metode secara fisik lain yang dapat digunakan untuk modifikasi pati adalah dengan menggunakan metode ultrasonikasi. Ultrasonik digunakan dalam proses pembersihan (*cleaning*), homogenisasi sampel, dan ekstraksi senyawa (Chemat *et al.*, 2011).

Menurut Ying *et al.* (2011) dan Baig *et al.* (2010), pada waktu yang lama perlakuan ultrasonik menyebabkan senyawa hasil ekstraksi atau materi yang diiradiasi rusak karena pengikisan. Manchun *et al.* (2012) mengatakan bahwa modifikasi ultrasonifikasi berpengaruh dengan peningkatan swelling power dan indeks kelarutan yang semakin meningkat. Herceg *et al.* (2010) menambahkan pada pati jagung yang diberi perlakuan ultrasonifikasi dengan frekuensi 24 kHz mengalami peningkatan indeks kelarutan air menjadi 3,29%. Hal ini sangat baik untuk produk instan yakni mempercepat proses penyerapan air dan memberi kelarutan yang baik. Selain memiliki nutrisi yang baik bagi anak-anak, penggunaan ubi jalar ungu diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah umbi-umbian sebagai bahan utama pembuatan bubur bayi instan. Modifikasi pati secara fisik dinilai lebih mudah, lebih sederhana, dan lebih aman karena tidak menggunakan bahan kimia tambahan sehingga tidak ada residu kimia yang tertinggal. Tujuan dari modifikasi

pati adalah memutus struktur molekul kemudian menyusunnya kembali untuk membentuk struktur dengan sifat fisik dan kimia yang lebih baik (Kaur *et al.*, 2012). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa profil kimiawi dari formulasi bubur bayi dari pati ubi ungu yang dimodifikasi secara ultrasonikasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yakni preparasi bahan yakni pembuatan pati ubi jalar ungu, pembuatan pati ubi jalar ungu yang dimodifikasi, dan dilanjutkan dengan pembuatan bubur bayi instan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap non Faktorial (RALNF) dengan satu faktor perlakuan (F) yakni persentase substitusi pati ubi jalar ungu. Analisa data menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk perlakuan yang berpengaruh nyata menggunakan program SAS version 12.0. Pengolahan data dilakukan secara kuantitatif menggunakan teknik pengolahan data analisis statistik parametrik dengan melihat perbedaan antar faktor perlakuan. Perlakuan terbaik diperoleh berdasarkan SNI 01-7111.1-2005 mengenai bubur bayi instan.

Preparasi Bahan

Umbi jalar ungu varietas Anton 3 yang siap diolah ditandai dengan umbi sudah berusia 4 bulan, kulit berwarna ungu kehitaman dengan daging umbi berwarna ungu gelap. Tahapan penelitian dimulai dari preparasi bahan yakni pembuatan pati ubi jalar ungu dengan metode Koswara (2013). Umbi dikupas dan dibuang bagian yang tidak terpakai. Umbi dicuci hingga dengan menggunakan air bersih mengalir. Umbi kemudian diiris tipis-tipis ukuran $\pm 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$. Umbi kemudian direndam dengan perbandingan air dan umbi (1:1) dengan penambahan garam sebanyak 10% dan direndam selama 12 jam. Rendaman air kemudian dibuang, selanjutnya umbi dihancurkan dengan menggunakan blender dengan kecepatan tombol nomor 2 ($\pm 18000 \text{ rpm}$) dengan penambahan air sebanyak 1:1. Bubur kemudian dimasukkan dalam kain penyaringan lalu diperas untuk mendapatkan airnya. Ampas yang tertinggal dicampur kembali dengan air dengan jumlah air yang sama. Perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Cairan hasil perasan dibiarkan dan diendapkan selama 12 jam di dalam wadah yang bening dan bersih. Bila air di dalam wadah telah bening pertanda pati sudah mengendap, lalu buang air secara perlahan. Endapan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 6 jam. Pati kering dihancurkan dengan

menggunakan blender kering lalu diayak menggunakan ayakan berukuran 80 mesh. Produk yang dihasilkan berupa pati alami.

Pembuatan Pati Ubi Jalar Ungu Modifikasi

Pati alami jalar ungu yang sudah jadi kemudian selanjutnya dimodifikasi dengan menggunakan alat ultrasonifikasi Elmasonic P60H, frekuensi 37/80 kHz. Tahapan pembuatan pati modifikasi adalah sebagai berikut (Ardhiyanti *et al.*, 2016), Pati ubi jalar ungu dibuat menjadi suspensi dengan perbandingan air dan pati 1:1 (Riani *et al.*, 2020). Pati ubi jalar ungu kemudian dimasukkan kedalam beaker glass 250 mL dan ditutup dengan menggunakan aluminium foil. Pati kemudian diultrasonifikasi dengan menggunakan sonikator pada waktu dan suhu sesuai perlakuan. Pati kemudian dikeringkan selama 5 jam dengan oven suhu 50°C (kadar air \pm 9 hingga 10%). Pati yang telah kering kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh.

Metode Pembuatan Bubur bayi instan

Pembuatan produk makanan pendamping asi (MP-ASI) dikombinasikan dengan tepung beras. Masing-masing perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

- F0= 0% pati ubi jalar modifikasi ultrasonikasi : 100% tepung beras
- F1= 20 % pati ubi jalar modifikasi ultrasonikasi : 80% tepung beras
- F2= 40 % pati ubi jalar modifikasi ultrasonikasi : 60% tepung beras
- F3= 60% pati ubi jalar modifikasi ultrasonikasi : 40% tepung beras
- F4= 80% pati ubi jalar modifikasi ultrasonikasi : 50% tepung beras
- F5= 100% pati ubi jalar modifikasi ultrasonikasi : 0% tepung beras

Pembuatan produk makanan pendamping asi (MP-ASI) dengan menggunakan metode Tamrin dan Pujilestari (2016) dan Tampubolon *et al.* (2014) yang telah dimodifikasi. Modifikasi dalam tahapan ini adalah penggunaan suhu dan lama pengovenan bubur. Tahapan pembuatan bubur sebagai berikut : pati ubi jalar ungu dan tepung beras dicampurkan hingga merata sesuai perlakuan. Campuran kemudian ditambah dengan air 1:4 (b/v), 10% susu bubuk skim dan 1,5% minyak nabati kemudian diaduk hingga homogen. Adonan bubur kemudian dimasak pada suhu 75°C selama \pm 10 menit sambil diaduk. Bubur kemudian didinginkan dan dioleskan diatas loyang yang sudah dilapisi aluminium foil. Bubur kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven suhu 125°C selama 3 jam. Setelah kering, bubur dihaluskan menggunakan blender kering. Bubur yang sudah halus tersebut

dikeringkan kembali di oven selama 15 menit dengan suhu 80°C selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan blender. Bubur kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh. Bubur yang berbentuk bubuk kemudian dikemas dalam kantong plastik kedap udara dan disimpan pada suhu 4°C untuk dilakukan analisa.

3.4.3.1

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : 1) Aquadest, 2) Amilosa murni, 3) Asam asetat, 4) Asam borat, 5) Etanol 95%, 6) HgO, 7) HCl 0,02 N, 8) H₂SO₄, 9) Iodine 2%, 10) K₂SO₄, 11) Minyak zaitun, 12) NaOH, 13) Na₂SO₄, 14) *methyl red*, 15) Tepung beras, 16) Ubi jalar ungu varietas Antin 3, 17) Susu skim

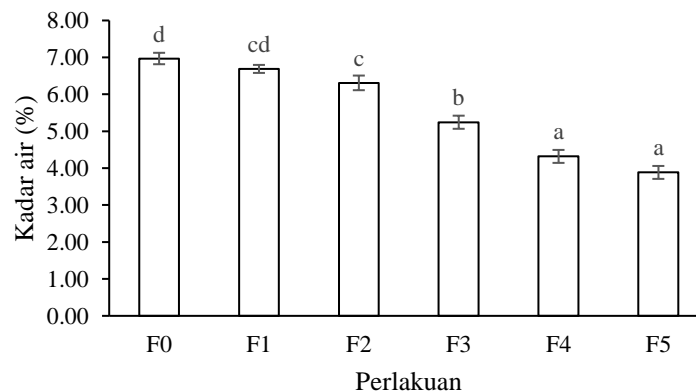
Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : 1) Ayakan 80 mesh, 2) Blender 3) *Centrifuge* 5) Desikator, 6) Hot plate, 7) Kertas saring, 8) *Muffle furnace*, 9) Neraca analitik, 10) Oven listrik, 11) *Soxhlet*, 12) Tabung sentrifuse, 13) Ultrasonikator merek *Elmasonic* 60 H (37 kHz), 14) Vortex.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air dapat mempengaruhi daya simpan suatu bahan pangan. Produk pangan dengan kadar air tinggi memiliki umur simpan yang lebih pendek (Winarno, 2004). Rerata nilai kadar air untuk bubur bayi instan adalah 3,88% hingga 6,97%. Rata-rata nilai kadar air disajikan pada Gambar 1.



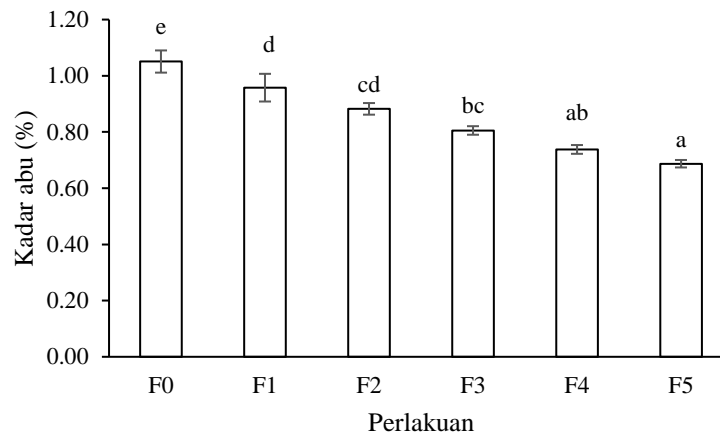
Gambar 1 . Kadar air (%) bubur bayi instan

Nilai kadar air pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin sedikit pati ubi jalar ungu dan semakin banyak tepung beras yang ditambahkan maka akan meningkatkan kadar air produk. Hal ini dikarenakan tepung beras memiliki kadar air yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar air pati modifikasi ultrasonikasi. Kadar air tepung beras berkisar antara 10 hingga 12% (Depkes, 2005) sedangkan kadar air pati modifikasi ultrasonikasi adalah 8%. Kadar air pati alami ubi jalar ungu sebesar 11,53% (Anwar *et al.*, 2018). Besarnya nilai kadar air tepung beras dapat berkontribusi terhadap peningkatan kadar air bubur bayi instan. Nilai kadar air pati modifikasi ultrasonikasi yang lebih rendah disebabkan karena ikatan molekul pada pati terganggu. Energi yang besar pada gelombang ultrasonik dapat menyebabkan regangan sehingga dapat memecah ikatan molekul antar larutan. Terganggunya ikatan molekul tersebut akan menyebabkan molekul keluar dari bahan dan bahan akan mengalami kehilangan air. Air dengan mudah terbebas kemudian akan menguap. Dengan demikian air yang terkandung didalam bahan akan berkurang (Cai *et al.*, 2018).

Kadar air untuk bubur bayi instan menurut SNI 01-7111 .1-2005 tidak melebihi 4%. Berdasarkan standarisasi SNI, kadar air bubur bayi instan perlakuan F5 (100% pati modifikasi ultrasonikasi : 0% tepung beras) telah memenuhi persyaratan kadar air SNI untuk bubur bayi instan. Jika dibandingkan dengan kadar air bubur bayi instan komersil yaitu 1,73%, produk bubur bayi memiliki nilai kadar air yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan perbedaan proses pengolahan bubur bayi instan dan juga bahan baku yang digunakan.

Kadar Abu

Kadar abu mengindikasikan banyaknya kandungan pada senyawa anorganik didalam suatu bahan pangan. Kadar abu yang semakin tinggi mencerminkan semakin banyak kandungan mineral (Sukmawati *et al.*, 2019). Mineral merupakan senyawa yang paling stabil dalam bahan pangan dan tidak mudah rusak akibat proses oksidasi maupun pemanasan . Nilai kadar abu dalam penelitian ini adalah 0,687% hingga 1,051%. Nilai kadar abu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar abu (%) bubur bayi instan

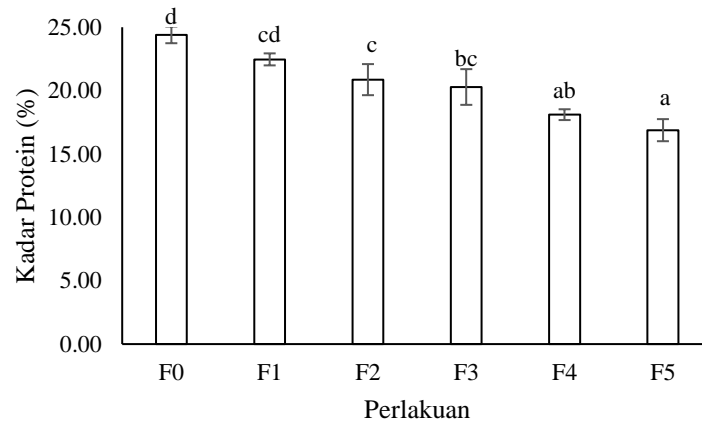
Peningkatan nilai kadar abu seiring dengan semakin sedikitnya konsentrasi ubi jalar ungu dan semakin besarnya penambahan konsentrasi tepung beras. Hal ini disebabkan sumbangan kandungan mineral dari tepung beras yang ditambahkan pada bubur bayi instan. Kadar abu pada bubur bayi instan diperoleh dari mineral yang terdapat pada tepung beras yaitu kalsium 0,06%, fosfor 1,40% dan besi 0,08% (Tampubolon *et al.*, 2014).

Semakin banyak penambahan pati ubi jalar modifikasi ultrasonikasi dan semakin banyak tepung beras maka nilai kadar abu semakin menurun. Hal ini dikarenakan didalam pati modifikasi ultrasonikasi sedikit sekali mengandung sumber mineral. Sumber mineral pati ubi jalar ungu sudah terlarut dan terbuang bersamaan dengan air dan ampas pada saat ekstraksi pati dan pencucian pati. Standar MP-ASI bubur instan yang ditetapkan oleh SNI 01-71111.1-2005 untuk kadar abu adalah tidak melebihi dari 3,5%. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan memenuhi kriteria kadar abu untuk bubur bayi instan. Mineral merupakan zat gizi mikro yang keberadaannya sangat diperlukan dalam tahap kembang bayi. Mineral dibutuhkan dalam jumlah yang tidak banyak namun penting bagi tahap tumbuh kembang bayi. Peranan zat gizi mikro seperti membantu pertumbuhan tulang dan gigi, pembentukan imunitas tubuh dan memperlancar pencernaan dan metabolisme tubuh (Maligan *et al.*, 2018).

Kadar Protein

Nilai kadar protein pada penelitian ini adalah 16,878% hingga 24,399%. Bubur bayi instan dengan penambahan pati modifikasi ultrasonikasi menunjukkan kadar protein yang semakin rendah. Hal ini disebabkan karena protein pada pati modifikasi ultrasonikasi sudah hilang karena ikut terlarut didalam air ketika proses pencucian dan ekstraksi.

Akibatnya protein menjadi lebih sedikit. Semakin banyak penambahan konsentrasi tepung beras pada bubur bayi instan menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi. Kadar protein pada bubur bayi instan berasal dari tepung beras. Protein pada tepung beras sebesar 7% (Direktorat Gizi Depkes RI, 2005). Nilai kadar protein dapat dilihat pada Gambar 3.

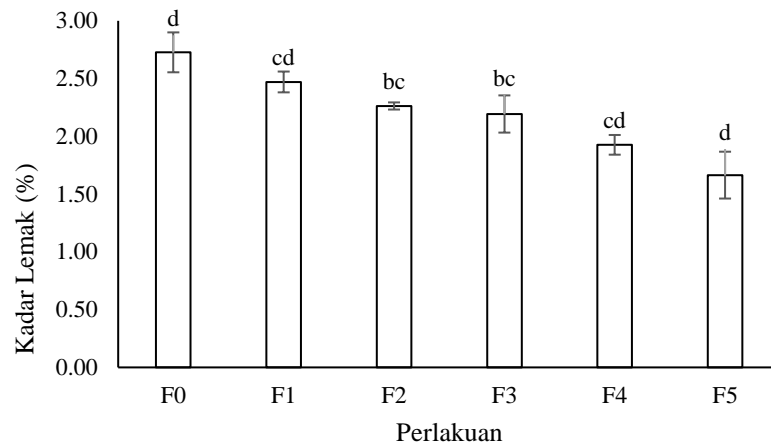


Gambar 3.. Nilai kadar protein (%) bubur bayi instan

Menurut SNI 01-7111.1-2005, syarat kandungan protein pada bubur bayi instan tidak kurang dari 8% hingga 22%. Sedangkan menurut Menkes (2007), bubur bayi instan untuk MP-asi untuk bayi usia 6 hingga 12 bulan disyaratkan mengandung protein sebesar 15 hingga 22%. Berdasarkan persyaratan tersebut semua perlakuan memenuhi kriteria untuk bubur bayi instan MP-asi. Protein diperlukan oleh bayi untuk tumbuh kembang bayi, membentuk jaringan baru, sintesa enzim dan hormon dan ikatan fisiologis lainnya. Tumbuh kembang bayi sangat cepat terjadi pada usia 6 bulan hingga 12 bulan sehingga asupan gizi melalui makanan bayi perlu diperhatikan (Maligan *et al.*, 2018).

Kadar Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang menyumbang sumber energi dengan keefektifan lebih tinggi dibandingkan karbohidrat dan protein (Winarno, 2004). Energi yang disumbangkan dari lemak sebesar 9 kalori dalam setiap satu gram lemak. Nilai kadar lemak bubur bayi instan yang dihasilkan adalah 1,66% hingga 2,72%. Nilai kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kadar lemak (%) bubur bayi instan

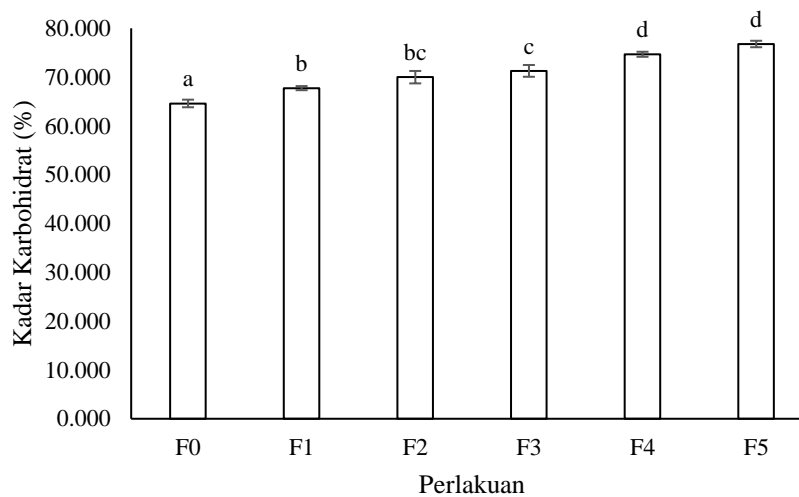
Penambahan tepung beras dapat meningkatkan kadar lemak bubur bayi instan. Peningkatan ini disebabkan karena tepung beras mengandung sejumlah lemak yang dapat meningkatkan nilai kadar lemak pada bubur bayi instan. Kadar lemak tepung beras sebesar 0,50 hingga 0,70% (Depkes, 2005). Sebaliknya, penambahan pati modifikasi mengakibatkan nilai kadar lemak semakin menurun. Lemak larut air yang terdapat pada pati modifikasi akan hilang ketika proses pengolahan terutama pada proses ekstraksi pati. Akibatnya, pati modifikasi lebih sedikit menyumbangkan lemak untuk bubur bayi instan.

Lebih lanjut, sumber lemak pada bubur bayi instan dapat berasal dari minyak zaitun. Menurut Astawan *et al.* (2015), lemak pada minyak zaitun sebesar 18,6%. Asam lemak utama penyusun minyak zaitun adalah asam oleat. Penambahan minyak zaitun dimaksudkan adalah untuk meningkatkan kadar lemak suatu produk pangan. Asam lemak ini penting pertumbuhan kembang anak terutama untuk mata dan otak. Lebih luas lagi, asam lemak oleat bermanfaat meningkatkan HDL dalam darah dan menurunkan LDL (Winarno, 2004). Penambahan minyak pada makanan sapihan selain untuk meningkatkan energi, dapat menambah citarasa menjadi lebih gurih, dan dapat membuat makanan menjadi lunak sehingga mudah untuk ditelan (Wirawanni *et al.*, 2013 ; Mufida *et al.*, 2015).

Menurut SNI 01-7111.1-2005, kandungan lemak yang harus dipenuhi adalah 6 hingga 15 g atau sekitar 6 hingga 15%. Nilai kadar lemak semua perlakuan lebih rendah dari persyaratan SNI. Sedangkan kandungan lemak bubur instan komersil adalah 3%. Perbedaan ini disebabkan karena komposisi dan bahan baku yang digunakan.

Kadar Karbohidrat

Sumbangan karbohidrat sebagai sumber kalori utama yakni 4 kKal dalam setiap 1 gram karbohidrat. Perhitungan kadar karbohidrat dilakukan dengan metode *carbohydrate by difference*. Metode *carbohydrate by difference* dihitung dengan mengetahui terlebih dahulu kandungan air, abu, protein dan lemak suatu bahan pangan. Semakin rendah nilai komponen tersebut maka semakin tinggi nilai karbohidrat (Winarno, 2004). Perhitungan ini merupakan penentuan karbohidrat secara kasar didalam bahan pangan. Nilai rata-rata karbohidrat menunjukkan semakin besar kadar abu, air, protein dan lemak maka kadar karbohidrat akan menurun. Nilai karbohidrat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kadar karbohidrat (%) bubur bayi instan

Komponen utama karbohidrat pada pati modifikasi ultrasonikasi adalah amilosa. Amilosa pada pati modifikasi ultrasonikasi sebesar 35,03% (Riani *et al.*, 2020), sedangkan amilosa pada tepung beras sebesar 25,96%. Kandungan amilosa pati modifikasi meningkat dibandingkan dengan pati *native* yakni 30,01% (Riani *et al.*, 2020). Besarnya kandungan amilosa pada pati modifikasi ultrasonikasi berasal dari degradasi rantai *double helix* menjadi *single helix* akibat proses ultrasonikasi. Selain itu besarnya kandungan karbohidrat bubur bayi instan dipengaruhi oleh komponen gizi lainnya seperti kadar air, abu, protein, dan lemak.

Karbohidrat diperlukan bayi untuk sumber utama energi yang memungkinkan penggunaan protein secara optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan bayi (Yustiyani dan Setiawan 2013). Bubur bayi komersil memiliki karbohidrat sebesar 39% sedangkan menurut SNI 01-7111.1-2005, persyaratan karbohidrat dalam bubur bayi instan kurang dari 30%. Karbohidrat bubur bayi instan dalam penelitian ini adalah 64,85% hingga 76,88%. Hal ini menunjukkan kadar karbohidrat semua perlakuan lebih tinggi dari persyaratan SNI maupun bubur bayi instan komersil. Perbedaan nilai karbohidrat tersebut dikarenakan perbedaan pada komposisi bahan yang digunakan.

KESIMPULAN

Perlakuan terbaik adalah bubur bayi instan formulasi 100% pati modifikasi ultrasonikasi : 0% tepung beras) dengan kadar air 3,88%, abu 0,69%, protein 16,87%, lemak 1,66%, karbohidrat 76,88%, Disarankan dilakukan penambahan atau substitusi bahan baku lainnya misalnya minyak nabati guna memenuhi persyaratan SNI 01-7111.1-2005 terutama kadar lemak pada produk bubur bayi instan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, C., Irhami, Kemalawaty, M. 2018. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar dengan Mengkaji Jenis Varietas dan Lama Pengeringan. *Jurnal Teknotan*, 12 (2), pp : 1-8.
- Asrawati dan Baharuddin. 2016. Aplikasi Tepung Ubi Jalar Ungu dalam Pengolahan Mie Instan Fungsional. *Jurnal Agrominansia*, 1(2), pp : 90-103.
- Ardhiyanti, S.D., Ahza, A.B., Faridah, D.N., Kusbiantoro, B., 2016. Karakteristik Tepung Beras Hasil Perlakuan Kombinasi Gelombang Mikro, Ultrasonikasi dan Pemanasan Lembab. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 27(2), pp: 175-184. <https://doi.org/10.6066/jtip.2016.27.2.175>
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Nasution, N.A., 2015. *Fakta dan manfaat minyak zaitun*. PT. Kompas Media Nusantara : Jakarta. pp:87.
- Astadi, I.R., Astuti, M., Santoso, U. and Nugraheni, P.S., 2009. In vitro antioxidant activity of anthocyanins of black soybean seed coat in human low density lipoprotein (LDL). *Food chemistry*, 112(3), pp.659-663. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.06.034>.
- Baig, S., Farooq, R., Rehman, F., 2010. Sonochemistry And Its Industrial Applications. *World Applied Sciences Journal*, 10 (8), pp: , 936 – 944.

- Cai,X., Jiang,Z., Zhang,X., Zhang,X., 2018. Effects of Tip Sonication Parameters on Liquid Phase Exfoliation of Graphite into Graphene Nanoplatelets. *Nanoscale Research Letters*, 13 (241).
- Chemat, F., Huma, Z., Khan.,F.M., 2011. Applications Of Ultrasound In Food Technology: Processing, Preservation And Extraction. *Ultrasonics Sonochemistry*, 18, pp: 813–835.
- Chung, K.M., Moon, T.W., Kim, H., dan Chun, J.K., 2002. Physicochemical Properties of Sonicated Mung Bean, Potato and Rice Starches. *Cereal Chemistry*, 79(5), pp: 631-633. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2002.79.5.631>.
- Departemen Kesehatan RI., 2005. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Subdirektorat Gizi Klinis. Jakarta.
- Diah, 2001. *Menyiapkan Makanan Pendamping asi*. Jakarta : Puspa Swara.
- Diza, Y.H., Wahyuningsih, T., Silfia., 2014. Penentuan waktu dan suhu pengeringan optimal terhadap sifat fisik bahan pengisi bubur kampiun instan menggunakan pengering vakum. *Jurnal Litbang Industri*, 4(2), pp:105-114. <http://dx.doi.org/10.24960/jli.v4i2.635.105-114>
- Faridah, D.N., Kusumaningrum, H.D., Wulandari, N., Indrasti, D., 2006. *Analisa Laboratorium*. Bogor : Departemen Ilmu Dan Teknologi Pangan IPB.
- Firgianti, G., Sunyoto, M., 2018. Karakterisasi Fisik dan Kimia Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L*) Varietas Biang untuk Mendukung Penyediaan Bahan Baku Tepung Ubi Jalar Ungu, *Prosiding Seminar Nasional UNS*, 3(1),pp . F104-F110.
- Galung, F.S., 2017. Karakterisasi dan pengaruh berbagai perlakuan terhadap produksi tepung beras merah (*Oryza nivara*) instan. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 5(2),pp :1-6. <http://dx.doi.org/10.30605/perbal.v5i2.691>.
- Ginting, E., Widodo, Y., Rahayuningsih, S.A., Jusuf, M., 2005. Karakteristik Pati Beberapa Varietas Ubi Jalar. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 24 (1),pp : 8-18.
- Hardoko, L.H., dan Siregar, T.M. 2010. Pemanfaatan Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L. Poir*) Sebagai Pengganti Sebagian Tepung Terigu Dan Sumber Antioksidan Pada Roti Tawar. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 21(1), 25-32.
- Herceg, I.L., Jambrak A.R., Šubarić D., Brnčić M., Brnčić S.R., Badanjak M., Tripalo B., Ježek D., Novotni D., Herceg Z. 2010. Texture And Pasting Properties Of Ultrasonically Treated Corn Starch. *Czech J. Food Sci* 28, 83–93.
- Kaur, B., Ariffin, F., Bhat, R., Karim, A., 2012. Progress in Starch Modification in The Last Decade. *Food Hydrocolloids*, 26, pp: 398-404. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.02.016>
- Koswara, S. 2013. *Pengolahan Ubi Jalar*. Bogor : Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan

Dan Seafast Center IPB.

- Kumalasari, R., Setyoningrum, F., Ekafitri, R., 2015. Karakteristik fisik dan sifat fungsional beras jagung instan akibat penambahan jenis serat dan lama pembekuan. *Jurnal pangan*, 24(1), pp: 37-48. <https://doi.org/10.33964/jp.v24i1.41>.
- Kusnandar, F., 2010. *Teknologi Modifikasi Pati dan Aplikasinya Di Industri Pangan*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Maligan, J.M., Mufida, L., Dewanti, T., 2018. Optimasi Energi Bubur Instan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) terfermentasi dengan metode linear programming. *Jurnal Teknologi Pangan*. 12 (2), pp: 7-16. <https://doi.org/10.33005/jtp.v12i2.1284>.
- Malinda, A.P., Katri, R.B., Rachmawanti, D., Riyadi, N.H. 2013. Kajian Penambahan Tepung Millet dan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) sebagai Substitusi tepung Terigu pada Pembuatan Flake. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1).
- Manchun, S., Nunthanid.J, Limmatvapirat. S., dan Sriamornsak, P.2012. Effect of Ultrasonic Treatment on Physical Properties of Tapioca Starch. *Advanced Materials Research*, 506, 294-297.
- McDonald, P., 1981. *The biochemistry of silage*. John Wiley & Sons, Ltd. pp. 50-53.
- Mufida, L., Widyaningsih, T.D., Maligan, J.M. ,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.
- Nindyarani, A.K., Sutardi, Suparmo. 2011. Karakteritik kimia, fisik dan inderawi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* Poiret) dan produk olahannya. *Jurnal Agritech*, 31 (4) : 273-280.
- Palupi, H., Zainul, A.A., Nugroho, M., 2017. Pengaruh pre gelatinisasi terhadap karakteristik tepung singkong. *Jurnal Teknologi Pangan* 1(1),pp: 1-15. <https://doi.org/10.35891/tp.v1i1.474>.
- Rejeki, S., Libriani, R., Takzim, F., 2018. Karakterisasi fisik bubur bayi instan berbahan dasar tepung beras merah (*Oryza Nivara*) dan tepung ikan teri (*Stolephorus* sp.) . *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 3(5),pp: 1674-1681.
- Riani, I.G., Malahayati, N., Wardani, T.W., Syafutri, M.I., 2020. Physical Characteristic of Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Modified Starch with Ultrasonication Method. *Scholars Journal of Engineering and Technology*, 8(4), pp :59-65. DOI: 10.36347/sjet.2020.v08i04.001
- Robinson, D.S., 1987. *Food-biochemistry and nutritional value*. Longman Scientific & Technical. pp. 125-128.
- Setiawan, B., Thamtam, S.K., Jati, I.R.A.P., Purwestri, R.C., Nohr, D., Biesalski, H.K., 2016. The influence of traditional stir-frying with oil on acceptability, antioxidant

- activities, nutrients, and the phytic acid content of fermented soybean (tempeh). *Nutrition & Food Science*, 46(2), pp.259 – 271. <http://dx.doi.org/10.1108/NFS-09-2015-0105>.
- Slamet, A., 2011. Fortifikasi tepung wortel dalam pembuatan bubur instan untuk peningkatan provitamin A. *Agrointek*, 5(1),pp :1-8. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v5i1.1929>.
- Sukmawati, Pakhri, A., Ismail, R., 2019. Daya terima, karakteristik fisik kimia mp-asi tepung beras merah dan tepung kedelai pencegah stunting. *Media Gizi Pangan*, 26(1), pp: 112-121. <https://10.32382/mgp.v26i1.1003>.
- Suslick KS, Price GJ.,1999. Applications Of Ultrasound to Materials Chemistry. *Annual Reviews Mater Science*, 29, pp: 295–326. <https://doi.org/110.1146/annurev.matsci.29.1.295>.
- Tampubolon, N.L., Karo-karo, T., Ridwansyah., 2014. Formulasi bubur bayi instan dengan substitusi tepung tempe dan tpeung labu kuning sebagai alternative makanan pendamping asi. *Jurnal rekayasa pangan dan pertanian*, 2(2), pp: 78-83.
- Tamrin, R., Pujilestari, S.,2016. Karateristik Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Garut dan Tepung Kacang Merah. *Jurnal Konversi*, 5 (2), pp: 49-58. <https://doi.org/10.24853/konversi.5.2.49-58>
- Uswatun, R., 2011. Pengaruh ekstrak cabai rawit merah (*capsicum frutescens l.*) sebagai antioksidan terhadap proses autooksidasi minyak kelapa krengseng. Skripsi thesis, Universitas Negeri Yogyakarta. <http://eprints.uny.ac.id/16035/> .
- Chung, K.M., Moon, T.W., Kim, H., dan Chun, J.K., 2002. Physicochemical Properties of Sonicated Mung Bean, Potato and Rice Starches. *Cereal Chemistry*, 79(5), pp: 631-633. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2002.79.5.631>
- Waterhouse, A.L. Folin Ciocalteu micro method for total phenol in wine. <http://waterhouse.ucdavis.edu>. (Diakses: 16 April 2016).
- Winarno, F.G., 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wirawanni, Y., Puruhita, N., Sukamningtyas, H.,2013. Pemberian makanan pendamping asi dengan penambahan pemberian minyak, santan, ikan dan kacang-kacangan untuk meningkatkan status gizi anak. *Jurnal Nutrisi dan Kesehatan*, 1(1), pp:1-6
- Ying, Z., Han, X., Li, J., 2011. Ultrasound-Assisted Extraction of Polysaccharides From Mulberry Leaves. *Journal Food Chemistry*, 127, pp: 1273 – 127. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.01.083>
- Yustiyani dan Setiawan, A., 2013. Formulasi bubur instan menggunakan komposit tepung kacang merah dan pati ganyong sebagai makanan sapihan. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 8(2),pp: 95-102. <https://doi.org/10.25182/jgp.2013.8.2.95-102>.