

RESEARCH STUDY

Indonesian Version

OPEN ACCESS

Optimalisasi Kandungan Gizi dan Aktivitas Antioksidan Bubur Instan berbasis Beras Pratanak dan Tepung Mocaf yang Difortifikasi Bayam Merah

Optimization of Nutritional Content and Antioxidant Activity of Instant Porridge based on Parboiled Rice and Mocaf Flour Fortified with Red Spinach

Zulfa Nur Hanifa^{1*}, Esi Emilia¹¹Program Studi Gizi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara, Indonesia**INFO ARTIKEL**

Received: 13-09-2024

Accepted: 31-12-2024

Published online: 31-12-2024

***Koresponden:**

Zulfa Nur Hanifa

zulfanurh@unimed.ac.id

DOI:

10.20473/amnt.v8i3SP.2024.295-304

Tersedia secara online:[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)**Kata Kunci:**

Bubur Instan, Tepung Mocaf, Beras Pratanak, Bayam Merah, Antioksidan

ABSTRAK

Latar Belakang: Bubur instan merupakan salah satu jenis pangan olahan yang tidak memerlukan proses pemasakan dalam penyajiannya. Pemanfaatan beras pratanak, tepung mocaf, dan bayam merah dalam pembuatan bubur instan dapat menjadi alternatif diversifikasi pangan olahan yang kaya akan zat gizi dan antioksidan. Beras pratanak merupakan beras modifikasi yang dipilih karena memiliki nilai indeks glikemik rendah dan kandungan gizi yang tinggi, serta tepung mocaf digunakan sebagai alternatif tepung bebas gluten, dan bayam merah ditambahkan untuk meningkatkan kandungan antioksidan pada bubur instan.

Tujuan: Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kandungan proksimat dan nilai aktivitas antioksidan bubur instan.

Metode: Pembuatan bubur instan dilakukan dengan formula 70% beras pratanak : 30% tepung mocaf dengan penambahan 2% bayam merah. Analisis proksimat untuk menentukan kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat menggunakan metode sesuai dengan metode AOAC 1995. Analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) untuk menilai kemampuan bubur dalam menangkal radikal bebas.

Hasil: Bubur instan yang dihasilkan memiliki kandungan gizi yang tinggi. Nilai aktivitas antioksidan dapat dilihat berdasarkan nilai IC₅₀ dan bubur instan memiliki nilai IC₅₀ sebesar 73,28 µg/ml yang berarti termasuk ke dalam antioksidan kuat. Nilai kandungan gizi dan antioksidan pada bubur instan diperoleh dari bahan-bahan utama dalam pembuatan bubur instan.

Kesimpulan: Bubur instan yang dihasilkan memiliki kandungan gizi yang tinggi dan aktivitas antioksidan yang tinggi. Bubur instan ini dapat dijadikan pilihan yang baik untuk memenuhi kebutuhan nutrisi sehari-hari.

PENDAHULUAN

Bubur instan merupakan salah satu produk pangan olahan yang semakin dikenal di zaman modern, terutama karena kemudahan dalam penyajiannya yang tidak memerlukan proses pemasakan yang rumit. Bubur instan adalah pilihan makanan instan yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi sehari-hari. Beberapa tahun terakhir, inovasi dalam pengembangan produk pangan berbasis bahan lokal semakin berkembang. Pemanfaatan beras pratanak, tepung mocaf, dan bayam merah untuk meningkatkan nilai gizi pada produk bubur instan sangat diperlukan.

Beras pratanak merupakan beras yang dimodifikasi melalui proses khusus yang diketahui memiliki indeks glikemik yang lebih rendah jika dibandingkan dengan beras lainnya. Penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan beras pratanak dalam berbagai produk pangan, termasuk bubur instan, dapat

menurunkan respons glikemik setelah konsumsi, menjadikannya pilihan yang lebih sehat bagi individu dengan kebutuhan khusus, seperti penderita diabetes¹. Selain itu, kandungan gizi beras pratanak yang lebih tinggi, terutama protein dan serat membuatnya cocok untuk diaplikasikan dalam produk pangan yang memiliki nilai gizi yang lebih tinggi².

Tepung mocaf (*Modified Cassava Flour*) adalah alternatif tepung bebas gluten yang kaya akan karbohidrat kompleks dan serat pangan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tepung mocaf tidak hanya mampu meningkatkan nilai gizi produk olahan, tetapi juga memperbaiki tekstur dan kestabilan produk pangan, termasuk bubur instan³. Tepung mocaf yang dihasilkan melalui proses fermentasi singkong ini telah terbukti memiliki kandungan serat yang lebih tinggi dibandingkan tepung singkong sehingga dapat berkontribusi pada peningkatan kesehatan pencernaan

dan menurunkan risiko gangguan metabolik, seperti dislipidemia dan obesitas⁴. Tepung mocaf bebas gluten dan kaya akan karbohidrat kompleks, sehingga cocok untuk digunakan dalam berbagai produk pangan, termasuk kue dan mi⁵. Penelitian menunjukkan bahwa tepung mocaf dapat meningkatkan kadar protein dalam produk olahan jika dikombinasikan dengan bahan lain yang kaya protein⁶.

Penambahan bayam merah (*Amaranthus Tricolor* L.) dalam formulasi bubur instan memberikan manfaat tambahan dari segi kandungan antioksidan. Bayam merah kaya akan senyawa bioaktif seperti betasianin, flavonoid, dan polifenol, yang telah terbukti memiliki efek antioksidan kuat⁷. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa bayam merah mampu menurunkan stres oksidatif dan mengurangi risiko penyakit degeneratif, seperti penyakit kardiovaskular dan kanker, ketika dikonsumsi secara teratur⁸.

Aktivitas antioksidan dalam produk pangan sangat penting, mengingat peranannya dalam mencegah berbagai penyakit degeneratif yang berkaitan dengan stres oksidatif. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa makanan yang kaya akan antioksidan dapat berkontribusi pada kesehatan jangka panjang dan pengurangan risiko penyakit⁹. Aktivitas antioksidan dalam makanan sangat penting untuk menangkali stres oksidatif dan menjaga tubuh dari penyakit degeneratif. Metode DPPH sering digunakan untuk mengukur kemampuan antioksidan suatu senyawa dalam menangkali radikal bebas¹⁰.

Dalam penelitian ini, bubur instan berbasis beras pratanak, tepung mocaf, dan bayam merah diformulasikan dengan tujuan meningkatkan kandungan nutrisi dan aktivitas antioksidan bubur instan. Analisis proksimat serta pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dilakukan untuk mengevaluasi nilai gizi dari produk ini. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan produk pangan fungsional yang tidak hanya memenuhi kebutuhan nutrisi harian, tetapi juga dapat berperan dalam pencegahan penyakit degeneratif.

METODE

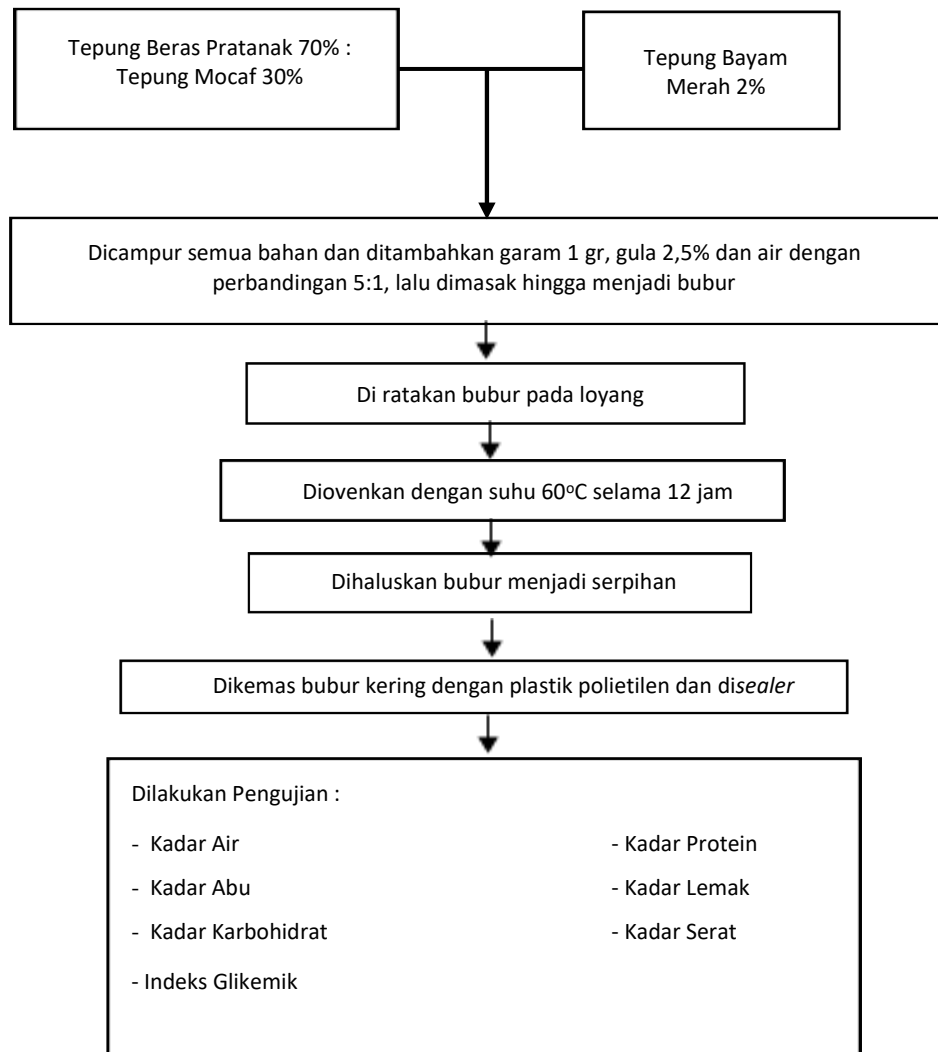
Metodologi penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi kandungan gizi dan aktivitas antioksidan dari bubur instan yang dihasilkan dengan menggunakan beras pratanak, bayam merah dan tepung mocaf. Metodologi ini mencakup beberapa langkah, mulai dari pemilihan bahan baku, proses pembuatan bubur instan, hingga analisis laboratorium untuk menentukan kandungan proksimat dan aktivitas antioksidan. Pembuatan bubur instan menggunakan formulasi terbaik yaitu 70% beras pratanak dan 30% tepung mocaf, dengan penambahan 2% bayam merah dipilih berdasarkan hasil uji fisik pada penelitian terdahulu¹¹. Proses pembuatan bubur instan dapat dilihat pada diagram alir Gambar 1.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu beras pratanak, tepung mocaf, bayam merah, dan gula. adalah etanol, DPPH, akuadest, n-Heksana p.a, H₂SO₄ 0,325 N, H₂SO₄ pekat, H₂SO₄ 0,02N, NaOH 0,1N, NaOH 1,25 N, NaOH 40%, CuSO₄, K₂SO₄, asam oksalat, mengsel, dan alkohol 96%. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompor, panci perebusan,, loyang *stainless steel*, blender, sendok *stainless steel*, saringan 40 dan 60 mesh, timbangan digital, *mixer*, , masker, sarung tangan kain, sarung tangan plastik, wadah plastik sedang, plastik polietilen, *aluminium foil*, kertas saring Whatman 41, kertas saring, tabung kjedhal, erlenmeyer, gelas ukur, labu ukur, corong, pompa vakum, *beaker glass*, cawan porselen, cawan aluminium dan oven pengeringan.

Metode yang digunakan mengikuti prosedur *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC) 1995. Analisis kadar air ditentukan dengan metode pengeringan (*oven drying*) yang sering disebut dengan metode gravimetri. Analisis kadar abu ditentukan dengan metode kadar abu kering dengan membakar sampel pada suhu tinggi (550°C) hingga menjadi abu. Analisis kadar protein ditentukan menggunakan metode Kjeldahl dengan menghitung kadar nitrogen kasar sehingga melibatkan penguraian protein menjadi nitrogen. Analisis kadar lemak ditentukan melalui ekstraksi lemak menggunakan pelarut non polar (heksan). Analisis kandungan serat kasar ditentukan menggunakan metode hidrolisis asam. Analisis kadar karbohidrat (*by difference*) ditentukan dengan rumus 100% - (kadar air + kadar abu + kadar protein + kadar lemak).

Aktivitas antioksidan dari bubur instan diukur menggunakan metode DPPH dan dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahap awal dilakukan persiapan sampel yaitu bubur instan yang telah dibuat diencerkan dengan pelarut (misalnya, etanol) untuk mendapatkan ekstrak. Tahap kedua dilakukan pencampuran dengan pereaksi DPPH pada konsentrasi tertentu dan inkubasi selama 30 menit dalam gelap pada suhu kamar. Tahap akhir yaitu dilakukan pengukuran dengan mengukur nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Nilai IC₅₀ (konsentrasi yang diperlukan untuk mengurangi 50% radikal DPPH) dihitung untuk menilai kekuatan antioksidan. Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Sumatera Utara pada bulan Maret sampai April 2024. telah mendapatkan persetujuan kode etik penelitian Kesehatan No. 0215/KEPH-FMIPA/2024 pada tanggal 22 April 2024 oleh Komite Etik Penelitian FMIPA Universitas Sumatera Utara.

Data yang diperoleh dari uji kandungan proksimat dan aktivitas antioksidan ditampilkan dalam tabel. Hasil analisis akan dibandingkan dengan standar yang ada dalam literatur untuk menilai kualitas bubur instan yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan satu perlakuan oleh karena itu analisis statistik lebih lanjut tidak diperlukan.



Gambar 1. Skema Pembuatan Bubur Instan



Gambar 2. Bubur Instan Jadi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beras Pratanak

Beras pratanak merupakan beras yang dikenal mengandung gizi lebih baik dibandingkan beras non-pratanak serta memiliki nilai indeks glikemik yang lebih rendah. Beras pratanak juga memiliki karakteristik fisikokimia yang mendukung nilai gizi yang lebih baik.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa berbagai jenis beras, termasuk beras pratanak, memiliki komposisi nutrisi yang berbeda, yang dapat mempengaruhi kesehatan konsumen¹². Berdasarkan hasil penelitian terhadap karakteristik kimia bahan baku beras pratanak diperoleh yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik kimia bahan baku beras pratanak dan beras non-pratanak

| Karakteristik | Beras Pratanak (%) | Beras Non-Pratanak (%) |
|-------------------|--------------------|------------------------|
| Kadar Air | 5,95 | 11,20 |
| Kadar Abu | 0,72 | 0,50 |
| Kadar Protein | 9,44 | 7,00 |
| Kadar Lemak | 1,89 | 0,70 |
| Kadar Karbohidrat | 81,98 | 78,90 |
| Kadar Serat | 0,87 | 0,60 |

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik beras pratanak, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan kandungan gizi pada beras yang telah dipratanak dan beras yang non-pratanak. Beras pratanak diketahui mengandung protein, karbohidrat, dan serat lebih tinggi dibandingkan beras non-pratanak. Hal ini didukung oleh penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa peningkatan kandungan asam amino dalam beras pratanak dapat secara signifikan meningkatkan nilai gizi beras tersebut, dimana peningkatan asam amino akan meningkatkan sintesis protein pada beras¹³. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan hal ini dapat terlihat bahwa kandungan protein beras pratanak lebih besar yaitu 9,44% dibanding beras non pratanak sebesar 7,00%. Hal ini menunjukkan bahwa beras pratanak tidak hanya berfungsi sebagai sumber karbohidrat, tetapi juga sebagai sumber protein yang lebih baik dibandingkan dengan beras non-pratanak.

Tepung Mocaf

Tepung mocaf merupakan tepung yang dapat menggantikan tepung terigu hingga 100% meskipun dengan hasil yang berbeda. Penelitian oleh menunjukkan bahwa tepung mocaf memiliki potensi bahan substitusi terigu dalam produk kue kering, di mana substitusi ini tidak hanya mengurangi ketergantungan terhadap gandum tetapi juga memberikan nilai gizi yang lebih baik¹⁴. Karakteristik fisikokimia tepung mocaf juga telah diteliti secara mendalam. Menurut penelitian terdahulu tepung mocaf memiliki komposisi yang mendukung penggunaannya sebagai alternatif tepung terigu, dengan kandungan gizi yang lebih baik dan sifat organoleptik yang dapat diterima oleh konsumen¹⁵. Karakteristik bahan baku tepung mocaf diperoleh yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik kimia bahan baku tepung mocaf

| Karakteristik | Nilai (%) |
|-------------------|-----------|
| Kadar Air | 6,52 |
| Kadar Abu | 0,72 |
| Kadar Protein | 4,48 |
| Kadar Lemak | 1,59 |
| Kadar Karbohidrat | 86,69 |
| Kadar Serat | 2,50 |

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik tepung mocaf, dapat diketahui bahwa tepung mocaf mengandung kandungan serat yang cukup tinggi sebesar 2,50% dan menurut penelitian sebelumnya menyatakan bahwa tepung mocaf mengandung serat kasar yang cukup tinggi dan dapat memenuhi 20% kebutuhan serat perhari. Keunggulan lain dari tepung mocaf adalah sifatnya yang bebas gluten. Hal ini membuat tepung mocaf sangat cocok untuk dikonsumsi oleh individu yang memiliki alergi terhadap gluten, seperti penderita autisme¹⁶. Tepung mocaf diketahui baik dikonsumsi penderita penyakit degenerative karena mengandung kalsium dan serat yang cukup tinggi¹⁷.

Bayam Merah

Bayam merah adalah sayuran yang mengandung banyak nutrisi, di antaranya adalah vitamin E, C, dan A, protein, lemak, mineral, serat, zat besi, dan magnesium¹⁸. Selain itu, penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa bayam merah juga kaya akan lutein, yang merupakan senyawa antioksidan penting yang dapat diekstraksi dari berbagai bagian tanaman, termasuk daun¹⁹. Bayam merah juga dikenal memiliki senyawa antioksidan yaitu karotenoid, flavonoid, dan polifenol⁷. Menurut penelitian terdahulu, flavonoid yang terdapat dalam bayam merah, seperti quercetin, mengandung aktivitas antioksidan yang signifikan dan dapat berkontribusi terhadap kesehatan, termasuk dalam pengelolaan anemia²⁰. Hasil pengujian karakteristik kimia bahan baku bayam merah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik kimia bahan baku tepung bayam merah

| Karakteristik | Nilai (%) |
|-------------------|-----------|
| Kadar Air | 6,39 |
| Kadar Abu | 1,05 |
| Kadar Protein | 2,24 |
| Kadar Lemak | 0,96 |
| Kadar Karbohidrat | 0,96 |

Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ merupakan nilai yang menggambarkan konsentrasi contoh yang diperlukan oleh bahan pangan untuk menghambat 50 persen aktivitas radikal bebas. Nilai IC₅₀ yang semakin tinggi menunjukkan semakin rendah aktivitas antioksidannya. Kurva nilai IC₅₀ ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi antara nilai konsentrasi larutan uji (sumbu x) dengan % hambatan terhadap DPPH (sumbu y).

Berdasarkan hasil analisis kandungan antioksidan dapat diketahui bahwa nilai IC₅₀ rata-rata tepung bayam merah adalah 34,46 µg/ml. Berdasarkan pembagian kekuatan aktivitas antioksidan, kekuatan aktivitas antioksidan tepung bayam merah termasuk golongan yang sangat kuat karena semakin rendah nilai IC₅₀ yang diperoleh maka semakin tinggi aktivitas antioksidan, hal

ini dikarenakan nilai IC₅₀ tepung bayam merah dibawah 50. Berdasarkan penelitian terdahulu, pembuatan bubur instan dengan fortifikasi labu kuning menghasilkan nilai antioksidan sebesar 39% melalui metode RSA²¹, dan dapat kandungan antioksidan bubur instan bayam merah yang dihasilkan memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat.

Bubur Instan

Bubur instan berbahan dasar bayam merah, tepung mocaf, dan beras pratanak memiliki karakteristik kimia. Karakteristik kimia bubur instan yang dihasilkan dapat dipengaruhi beberapa faktor. Berdasarkan hasil pengujian kandungan proksimat dan antioksidan bubur instan, maka karakteristik bubur instan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik kimia bahan baku tepung bayam merah

| Karakteristik | Nilai (%) |
|-------------------|-----------|
| Kadar Air | 5,51 |
| Kadar Abu | 1,53 |
| Kadar Protein | 9,55 |
| Kadar Lemak | 2,28 |
| Kadar Karbohidrat | 1,90 |

Kadar Air

Berdasarkan hasil pengujian, bubur instan berbasis tepung mocaf dan beras pratanak difortifikasi dengan bayam merah telah dianalisis untuk mengetahui kandungan proksimat dan aktivitas antioksidan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air bubur instan adalah 5,51%. Kadar air yang relatif rendah ini menunjukkan bahwa produk ini memiliki potensi untuk memiliki masa penyimpanan yang lama, karena kadar air yang tinggi dapat meningkatkan kerusakan produk²². Pengurangan kadar air dapat memperpanjang umur simpan produk dan menjaga stabilitas komponen protein dan karbohidrat, karena kadar air tinggi dapat menyebabkan degradasi komponen gizi²³.

Kadar air yang rendah pada produk pangan, seperti bubur instan, berkontribusi terhadap stabilitas dan umur simpan yang lebih baik. Menurut penelitian terdahulu, kadar air yang lebih rendah dapat mengurangi risiko pertumbuhan mikroba dan kerusakan produk, sehingga meningkatkan daya tahan produk terhadap kerusakan²⁴. Kadar air 5,51% menunjukkan bahwa bubur instan ini memiliki potensi untuk disimpan dalam waktu yang lebih lama tanpa mengalami kerusakan yang signifikan. Sebaliknya, kadar air yang tinggi dalam produk pangan dapat menyebabkan kerusakan yang cepat dan penurunan kualitas. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa produk dengan kadar air tinggi lebih rentan terhadap pertumbuhan jamur dan bakteri, yang dapat menyebabkan kerusakan dan penurunan kualitas organoleptik²⁵. Oleh karena itu, kadar air yang terukur pada bubur instan ini menunjukkan bahwa produk tersebut memiliki potensi untuk mempertahankan kualitasnya selama penyimpanan.

Kadar air juga berhubungan dengan kandungan nutrisi dalam produk pangan. Kadar air yang lebih tinggi dapat mengencerkan konsentrasi nutrisi, sedangkan kadar air yang lebih rendah dapat membantu mempertahankan konsentrasi nutrisi yang lebih tinggi.

Penelitian oleh menunjukkan bahwa produk dengan kadar air rendah cenderung memiliki kandungan nutrisi yang lebih baik, karena proses pengeringan dapat mengurangi kehilangan nutrisi yang disebabkan oleh oksidasi dan degradasi²⁶. Dengan demikian, kadar air yang terukur pada bubur instan ini tidak hanya berkontribusi pada stabilitas produk, tetapi juga pada kualitas nutrisi yang lebih baik.

Kadar Abu

Berdasarkan hasil pengujian, kadar abu dari bubur instan berbasis tepung mocaf dan beras pratanak yang difortifikasi dengan bayam merah terukur sebesar 1,53%. Kadar abu ini memberikan informasi penting mengenai kandungan mineral dalam produk, yang berperan dalam berbagai fungsi biologis dan kesehatan. Kadar abu merupakan indikator dari total kandungan mineral dalam suatu produk pangan. Kadar abu 1,53% menunjukkan bahwa bubur instan ini mengandung mineral organik. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kadar abu dalam produk pangan dapat berhubungan langsung dengan kandungan mineral yang ada, yang berkontribusi terhadap nilai gizi produk tersebut²⁷. Kadar abu dalam uji proksimat menunjukkan jumlah atau total kandungan mineral yang ada di dalam produk yang dihasilkan sehingga perlu diperhatikan dalam pengembangan produk pangan²⁸.

Kadar abu yang terukur juga berhubungan dengan nilai gizi keseluruhan dari bubur instan. Penelitian oleh menunjukkan bahwa produk dengan kadar abu yang seimbang cenderung memiliki profil nutrisi yang lebih baik, karena mineral yang terkandung dapat berkontribusi pada kesehatan secara keseluruhan²⁹. Dengan kadar abu 1,53%, bubur instan ini tidak hanya menawarkan sumber energi dari karbohidrat, tetapi juga menyediakan mineral yang penting untuk kesehatan.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil pengujian, kadar protein dari bubur instan berbasis tepung mocaf dan beras pratanak yang difortifikasi dengan bayam merah terukur sebesar 9,55%. Kadar protein 9,55% menunjukkan bahwa bubur instan ini dapat berkontribusi signifikan terhadap kebutuhan protein harian. Protein merupakan makro komponen penting dalam makan yang berfungsi untuk pertumbuhan, perbaikan jaringan, dan produksi enzim serta hormon. Makanan yang kaya protein sangat penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan³⁰. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa produk pangan yang mengandung protein tinggi dapat meningkatkan kualitas nutrisi secara keseluruhan³¹. Pada penelitian ini, penggunaan bahan baku beras pratanak memberikan kontribusi besar dalam memberikan kandungan protein pada produk bubur instan. Kadar protein beras pratanak sebesar 9,44% dapat dilihat pada Tabel 1.

Bubur instan ini mengandung protein dari berbagai sumber, termasuk beras pratanak dan tepung mocaf. Tepung mocaf, yang merupakan produk dari singkong, memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu biasa. Penelitian oleh Fajriyah dan Ilmi menunjukkan bahwa tepung mocaf dapat menjadi alternatif yang baik untuk meningkatkan kandungan protein dalam produk pangan³². Dengan demikian, kombinasi antara beras pratanak dan tepung mocaf dalam bubur instan ini tidak hanya memberikan sumber karbohidrat tetapi juga protein yang cukup untuk mendukung Kesehatan.

Kadar Lemak

Berdasarkan hasil pengujian, kadar lemak dari bubur instan berbasis tepung mocaf dan beras pratanak yang difortifikasi dengan bayam merah terukur sebesar 2,28%. Kadar lemak 2,28% menunjukkan bahwa bubur instan ini memiliki kandungan lemak yang relatif rendah, sehingga baik bagi konsumen yang ingin mengontrol asupan lemak dalam makanan. Lemak merupakan sumber energi yang penting, tetapi asupan lemak yang berlebihan dapat berkontribusi terhadap masalah kesehatan seperti obesitas dan penyakit jantung³³. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa produk dengan kadar lemak yang lebih rendah cenderung lebih disukai oleh konsumen yang peduli dengan kesehatan³⁴.

Kadar lemak dalam bubur instan ini berasal dari bahan-bahan yang digunakan, termasuk tepung mocaf dan bayam merah. Tepung mocaf, meskipun memiliki kadar lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan terigu, tetap memberikan kontribusi terhadap profil lemak produk. Penelitian oleh menunjukkan bahwa tepung dari sumber nabati seperti mocaf dapat memberikan lemak sehat yang penting untuk makanan seimbang³⁵.

Selain itu, bayam merah juga mengandung asam lemak tak jenuh yang bermanfaat bagi kesehatan jantung. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa asam lemak tak jenuh memiliki efek positif dalam menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL) dalam darah³⁶. Dengan demikian, kombinasi beras pratanak, tepung mocaf, dan bayam merah dalam bubur instan ini tidak hanya memberikan sumber karbohidrat dan protein tetapi juga lemak sehat yang penting untuk kesehatan.

Kadar Karbohidrat (by difference)

Berdasarkan hasil pengujian, kadar karbohidrat dari bubur instan berbasis tepung mocaf dan beras pratanak yang difortifikasi dengan bayam merah sebesar 81,14%. Kadar karbohidrat 81,14% menunjukkan bahwa bubur instan ini merupakan sumber energi yang signifikan. Karbohidrat adalah makronutrien penting untuk membentuk energi. Menurut penelitian terdahulu karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi utama, dan asupan yang cukup sangat penting untuk mendukung aktivitas sehari-hari². Kadar karbohidrat yang tinggi dalam bubur ini dapat membantu memenuhi kebutuhan energi, terutama bagi anak-anak dan remaja yang membutuhkan energi untuk pertumbuhan dan aktivitas fisik.

Kadar karbohidrat dalam produk ini dihitung dengan metode *by difference*, yang merupakan metode umum untuk menentukan kadar karbohidrat dalam makanan. Metode ini melibatkan pengukuran kadar air, abu, protein, dan lemak, kemudian menghitung sisa yang ada sebagai kadar karbohidrat¹². Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode ini efektif untuk menghitung kadar karbohidrat dalam berbagai produk pangan, dan hasilnya dapat diandalkan untuk analisis proksimat¹⁴.

Kadar karbohidrat yang tinggi juga dapat mempengaruhi sifat fisik dan sensoris dari produk. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa makanan dengan kadar karbohidrat tinggi cenderung memiliki tekstur yang lebih baik dan lebih disukai oleh konsumen³⁷. Pada penelitian ini, kadar karbohidrat 81,14% dapat memberikan tekstur yang lembut dan kenyal, yang diharapkan dapat meningkatkan penerimaan konsumen. Namun, penting untuk mempertimbangkan keseimbangan antara karbohidrat, protein, dan lemak dalam produk. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa meskipun karbohidrat penting, asupan yang seimbang dari semua makronutrien diperlukan untuk mendukung kesehatan yang optimal¹⁸.

Kadar karbohidrat yang tinggi juga berhubungan dengan Indeks Glikemik (IG) dari produk. IG adalah ukuran seberapa cepat karbohidrat dalam makanan dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Menurut penelitian terdahulu, cara pengolahan dan jenis karbohidrat yang digunakan dapat mempengaruhi IG dari produk akhir³⁸. Dalam hal ini, penggunaan beras pratanak dan tepung mocaf yang memiliki IG lebih rendah dibandingkan dengan beras putih biasa dapat memberikan manfaat tambahan bagi konsumen yang ingin mengontrol kadar gula darah. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, diketahui bahwa nilai indeks glikemik bubur instan yang dihasilkan bernilai 50,51 dan termasuk dalam produk dengan indeks glikemik rendah¹.

Kadar Serat

Berdasarkan hasil penelitian, kadar serat dari bubur instan berbasis tepung mocaf dan beras pratanak yang difortifikasi dengan bayam merah sebesar 1,90%. Kadar serat 1,90% dalam bubur instan ini dapat berkontribusi terhadap kesehatan pencernaan. Serat makanan dikenal memiliki banyak manfaat, termasuk meningkatkan pergerakan usus, mencegah sembelit, dan mengurangi risiko penyakit usus besar. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa serat memiliki

kemampuan untuk mencegah berbagai masalah pada sistem pencernaan, seperti radang usus besar³⁹.

Serat juga berperan penting dalam pengendalian berat badan. Makanan yang tinggi serat cenderung memberikan rasa kenyang lebih lama, sehingga dapat membantu mengurangi asupan kalori secara keseluruhan. Penelitian oleh menunjukkan bahwa diet tinggi serat dapat meningkatkan tingkat kenyang, yang berkontribusi pada pengendalian berat badan⁴⁰. Oleh karena itu, dengan kadar serat 1,90%, bubur instan ini dapat menjadi pilihan yang baik bagi mereka yang ingin mengelola berat badan mereka.

Kadar serat dalam bubur instan ini berasal dari bahan-bahan yang digunakan, termasuk tepung mocaf dan bayam merah. Kandungan serat pada bubur instan yang dihasilkan dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan, untuk peningkatan serat dapat ditambahkan formulasi tepung mocaf lebih tinggi. Tepung mocaf, yang merupakan produk dari singkong, memiliki kandungan serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu biasa. Penelitian oleh menunjukkan bahwa tepung dari bahan nabati seperti mocaf dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap asupan serat dalam makanan⁴¹. Selain itu, bayam merah juga dikenal kaya akan serat, yang dapat meningkatkan nilai gizi dari bubur instan ini⁷.

Kadar serat yang tinggi dalam bubur instan ini juga dapat berpengaruh pada IG produk. Indeks glikemik adalah ukuran seberapa cepat karbohidrat dalam makanan dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Makanan IG rendah akan memberikan efek yang lebih stabil terhadap kadar gula darah. Penelitian oleh menunjukkan bahwa beras pratanak, yang digunakan dalam bubur ini, memiliki IG yang lebih rendah dibandingkan dengan beras putih biasa, dan penambahan serat dapat lebih menurunkan IG produk akhir¹⁴. Dengan demikian, kombinasi antara kadar serat yang baik dan penggunaan bahan dengan IG rendah dapat

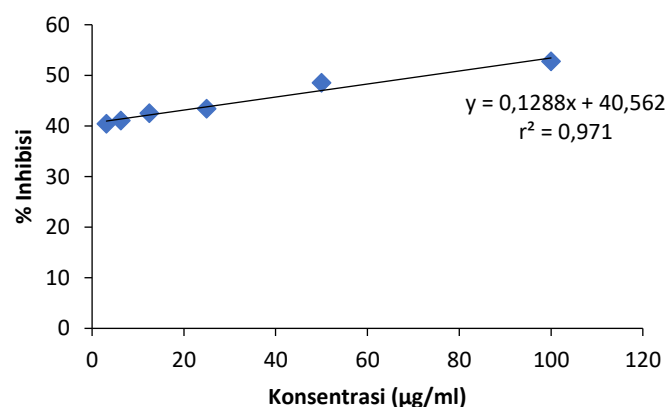
menghasilkan produk yang lebih sehat untuk pengelolaan glukosa darah.

Kandungan Antioksidan

Penentuan aktivitas antioksidan diuji dengan menggunakan metode perendaman radikal bebas DPPH. Pengujian aktivitas antioksidan pada bubur instan bertujuan untuk mengetahui jumlah kandungan aktivitas antioksidan yang terdapat pada bubur instan yang dihasilkan. Hasil pengujian dengan IC₅₀ pada bubur instan diperoleh hasil sebesar 73,28 µg/ml. Penambahan tepung bayam merah pada pembuatan bubur instan memberikan pengaruh terhadap aktivitas antioksidan pada bubur instan.

Aktivitas antioksidan yang terukur yaitu nilai IC₅₀ menunjukkan konsentrasi ekstrak yang diperlukan untuk menghambat 50% dari radikal bebas dalam sistem pengujian. Semakin rendah nilai IC₅₀, semakin kuat aktivitas antioksidan dari suatu bahan. Dalam hal ini, nilai IC₅₀ sebesar 73,28 µg/ml menunjukkan bahwa bubur instan ini memiliki aktivitas antioksidan yang cukup baik. Penelitian oleh Hidayati et al. menunjukkan produk dengan nilai IC₅₀ yang rendah dapat melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas, yang berkontribusi pada pencegahan berbagai penyakit degeneratif, termasuk kanker dan penyakit jantung².

Sumber utama aktivitas antioksidan dalam bubur instan ini berasal dari bahan-bahan yang digunakan, yaitu beras pratanak, tepung mocaf, dan bayam merah. Bayam merah, khususnya, dikenal kaya akan senyawa fenolik dan flavonoid, yang merupakan komponen penting dalam aktivitas antioksidan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa senyawa fenolik memiliki kemampuan untuk mereduksi radikal bebas, sehingga meningkatkan aktivitas antioksidan dalam produk pangan⁴². Selain itu, tepung mocaf juga mengandung senyawa bioaktif yang dapat berkontribusi pada aktivitas antioksidan, seperti flavonoid dan saponin.



Gambar 2. Grafik (%) inhibisi dengan konsentrasi bubur instan Mocana Amoena

Tabel 4. Nilai IC₅₀ bubur instan perlakuan terbaik

| Konsentrasi (µg/ml) | Inhibisi (%) | IC ₅₀ |
|---------------------|--------------|------------------|
| 100 | 52,77 | 72,28 |
| 50 | 48,51 | |
| 25 | 43,40 | |
| 12,5 | 42,55 | |

| Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$) | Inhibisi (%) | IC ₅₀ |
|----------------------------------|--------------|------------------|
| 6,24 | 41,06 | |
| 3,12 | 40,43 | |

Berdasarkan Tabel 6, nilai aktivitas antioksidan dari bubur instan adalah 72,28 $\mu\text{g/ml}$, yang menunjukkan bahwa produk ini termasuk dalam kategori antioksidan yang kuat. Pernyataan ini didukung oleh Molyneux (2004), yang menyatakan bahwa nilai keaktifan antioksidan dapat dilihat dari besar nilai IC₅₀; semakin kecil nilai IC₅₀, maka aktivitas antioksidan semakin tinggi atau semakin aktif dalam mengatasi radikal bebas. Secara spesifik, antioksidan dikategorikan sangat kuat jika nilai IC₅₀ berada di bawah 50 ppm, dikatakan kuat jika IC₅₀ bernilai 50–100 ppm, sedang jika nilai IC₅₀ 100–150 ppm, dan lemah jika nilai IC₅₀ bernilai 151-200 ppm². Sumber utama aktivitas antioksidan dalam bubur instan ini berasal dari bahan-bahan yang digunakan, yaitu beras pratanak, tepung mocaf, dan bayam merah. Bayam merah, khususnya, dikenal kaya akan senyawa fenolik dan flavonoid, yang merupakan komponen penting dalam aktivitas antioksidan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa senyawa-senyawa ini memiliki kemampuan untuk mereduksi radikal bebas, sehingga meningkatkan aktivitas antioksidan dalam produk pangan⁴².

Bayam merah yang digunakan dalam pembuatan bubur instan merupakan bahan pangan yang mengandung senyawa flavonoid sebagai antioksidan yang baik. Menurut penelitian terdahulu bayam merah memiliki aktivitas antioksidan dikarenakan memiliki kandungan senyawa flavonoid²⁰. Bayam merah memiliki kandungan antioksidan yang dapat digunakan dalam penyembuhan penyakit diabetes, kolesterol, dan juga masalah pencernaan, serta menurunkan resiko terkena penyakit kanker. Bayam merah merupakan antioksidan alami yang kaya akan protein, vitamin, garam-garam mineral yang sangat dibutuhkan tubuh, dan juga antosianin sebagai pemberi warna pada bayam merah⁸.

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa bubur instan yang dihasilkan memiliki potensi yang baik sebagai sumber antioksidan. Aktivitas antioksidan yang tinggi sangat penting karena dapat membantu menjaga sel tubuh dari kerusakan oksidatif oleh radikal bebas, yang berkontribusi terhadap berbagai penyakit degeneratif, termasuk kanker dan penyakit lainnya.

Penelitian ini memiliki kelebihan yaitu dapat menjelaskan kandungan gizi dari bubur instan berbahan dasar beras pratanak, tepung mocaf, dan bayam merah serta memiliki kandungan indeks glikemik yang rendah sehingga dapat dijadikan referensi untuk makanan penderita diabetes. Penelitian ini memiliki kekurangan yaitu belum mencakup karakteristik fisik bubur instan serta penerimaan bubur instan secara sensori. Penelitian selanjutnya diperlukan untuk melakukan pengujian karakteristik fisik dan penerimaan secara sensori bubur instan yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap bubur instan berbasis tepung mocaf dan beras pratanak yang difortifikasi dengan bayam merah, dapat disimpulkan bahwa produk ini memiliki potensi yang baik sebagai makanan dengan sumber gizi dan antioksidan. Kadar

karbohidrat yang tinggi (81,14%) menunjukkan bahwa bubur ini dapat berfungsi sebagai sumber energi yang signifikan, sementara kadar protein (9,55%) dan serat (1,90%) memberikan kontribusi penting terhadap kesehatan pencernaan dan baik untuk pertumbuhan. Nilai aktivitas antioksidan yang terukur dengan IC₅₀ sebesar 73,28 $\mu\text{g/ml}$ menunjukkan bahwa bubur instan ini termasuk dalam kategori antioksidan yang kuat, yang dapat menjaga tubuh dari kerusakan oksidatif. Sumber utama aktivitas antioksidan berasal dari bahan-bahan yang digunakan, terutama bayam merah yang kaya akan senyawa fenolik dan flavonoid. Oleh karena itu, dengan kombinasi profil nutrisi yang baik dan potensi aktivitas antioksidan yang tinggi, bubur instan ini dapat menjadi pilihan yang sehat dan bergizi sebagai makanan pelengkap sehari-hari. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi lebih dalam tentang penerimaan konsumen dan potensi aplikasi produk ini dalam industri pangan.

ACKNOWLEDGEMENT

Terima kasih kepada seluruh penulis dan pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN DAN SUMBER PENDANAAN

Semua penulis tidak memiliki konflik kepentingan terhadap artikel ini. Penelitian ini didanai oleh penulis.

KONTRIBUSI PENULIS

ZNH: *conceptualization, investigation, methodology, data curation, writing review, and project administration*; EE: *validation, writing-review, and editing*.

REFERENSI

- Hanifa, Z. N., Lubis, L. M. & Ginting, S. Glycaemic index of instant porridge from parboiled rice flour and mocaf flour fortified with red spinach flour. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Res.* **454**, (2020) doi: 10.1088/1755-1315/454/1/012104.
- Nurdjannah, R., Apriliani, S. A. & Widowati, S. Penurunan indeks glikemik beras pratanak dengan bahan baku gabah kering panen (Gkp). *J. Penelit. Pascapanen Pertan.* **15**, 106 (2019) doi: 10.21082/jpasca.v15n2.2018.%p.
- Resthi, A. & Zukryandry. Substitusi tepung mocaf (modified cassava flour) dalam pembuatan bolu kukus. *Food Sci. J. Food Sci. Technol.* **1**, 37–48 (2021) doi: 10.33830/fsj.v1i1.1453.2021.
- Nurhanifah, F., Naenum, N. T., Silviwanda, S. & Azkia, N. Z. Kadar protein pada produk substitusi tepung mocaf (cookies, mi, brownies, nugget ayam). *J. Food Culin.* (2020) doi:https://doi.org/10.12928/jfc.v3i1.3948
- Nikawati, T., Widanti, Y. A. & Mustofa, A. Brownies bebas gluten dari tepung koro pedang (*Canavalia Ensiformis* L) dengan substitusi tepung mocaf dan variasi lama pemanggangan. *J. Teknol. Has. Pertan.* (2020) doi:10.20961/jthp.v12i2.36161.

6. Binalopa, T. Proses pratanak dan teknik penggilingan untuk mempertahankan mutu beras merah (*Oryza nivara*). *J. Pangan* **28**, 109–120 (2019) doi: <https://doi.org/10.33964/jp.v28i2.427>.
7. Irmayanti. Physical and sensory characterization of red spinach noodles (*amaranthus tricolor* L.) With drying temperature variations. *SIAT Serambi J. Agric. Technol.* **2**, 141–149 (2020) doi: <http://dx.doi.org/10.32672/sjat.v2i1.1895>
8. Wiyasihati, S. I. & Wigati, K. W. Potensi bayam merah (*Amaranthus Tricolor* L) sebagai antioksidan pada toksisitas timbal yang diinduksi pada mencit. *Maj. Kedokt. Bandung* (2016) doi:10.15395/mkb.v48n2.758.
9. Jabeen, A. *et al.* Glucan rich functional instant premix from barley flour using extrusion: investigating effect of varied moisture and barrel temperature levels using response surface approach. *Br. Food J.* (2022) doi:10.1108/bfj-06-2021-0662.
10. Pismag, R. Y. Effect of extrusion cooking on the chemical and nutritional properties of instant flours: A Review. *F1000research* (2023) doi:10.12688/f1000research.140748.1.
11. Hanifa, Z. N. Karakteristik fisik bubur instan dari beras pratanak, tepung mocaf, dan bayam merah physical characteristics of instant porridge from parboiled. **4**, 30–35 (2024) doi: <https://doi.org/10.24114/jgpkm.v4i1.59962>
12. Hernawan, E. & Meylani, V. Analisis karakteristik fisikokimia beras putih, beras merah, dan beras hitam (*Oryza Sativa* L., *Oryza Nivara* Dan *Oryza Sativa* L. Indica). *J. Kesehat. Bakti Tunas Husada J. Ilmu-Ilmu Keperawatan Anal. Kesehat. Dan Farm.* **15**, 79 (2016) doi: <http://dx.doi.org/10.36465/jkbth.v15i1.154>
13. Wu, S., Ying-xi, W., Han, X.-M., Chen, Y. & Tao, J. Determination and evaluation of se-rich high-quality rice produced by compound nutrient solution. *J. Agric. Sci.* **13**, 43 (2020) doi:10.5539/jas.v13n1p43
14. Ihromi, S., Marianah, M. & Susandi, Y. A. Substitusi tepung terigu dengan tepung mocaf dalam pembuatan kue kering. *J. Agrotek Ummat* **5**, 73 (2018) doi: <http://dx.doi.org/10.31764/agrotek.v5i1.271>
15. Zainuddin, A., Xyzquolyna, D., Laboko, A. I., Anto, A. & Mokoginta, S. Y. Substitusi tepung sagu dan modified cassava flour (mocaf) pada produk makanan tradisional ilepa'o. *Gorontalo Agric. Technol. J.* **5**, 10 (2022) doi: <https://doi.org/10.32662/gatj.v5i1.1975>
16. Gusmawan, R. A., Agustini, T. W. & Fahmi, A. S. Efek penambahan bio-calcium powder tulang ikan nila (*Oreochromis Niloticus*) dengan konsentrasi berbeda terhadap karakteristik cookies berbahan dasar tepung mocaf. *J. Ilmu Dan Teknol. Perikan.* **2**, 22–30 (2020) doi: <https://doi.org/10.14710/jitpi.2020.9637>
17. Feliana, F., Laenggeng, A. H. & Dhafir, F. Kandungan gizi dua jenis varietas singkong (*manihot esculenta*) berdasarkan umur panen di desa siney kecamatan tinombo selatan kabupaten parigi moutong. in (2014)doi: 10.555./jes.b.i227
18. Sarker, U. & Oba, S. Protein, dietary fiber, minerals, antioxidant pigments and phytochemicals, and antioxidant activity in selected red morph amaranthus leafy vegetable. *PLoS One* **14**, e0222517 (2019) doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0222517>
19. Rahman, A. N. F. Extraction and Analysis of Lutein and Antioxidant Activities From Red Spinach's Root, Stem, and Leaf. *Iop Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* **1200**, 12021 (2023) doi: <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/1200/1/012021>
20. Kusbandiyah, J. Analysis of total flavonoid and phenol content from the combination of red spinach (*Amaranthus Tricolor* L.) Ethanolic extract and chrysanthemum flower (*Chrysanthemum Morifolium*) ethanolic extract as a potential anti-anemic. *J. Pendidik. Keperawatan Indones.* **9**, 37–48 (2023) doi: <http://dx.doi.org/10.17509/jpki.v9i1.58209>.
21. Sari, F. I., Slamet, A. & Kanetro, B. Sifat fisikokimia dan tingkat kesukaan bubur instan campuran labu kuning, beras merah dan kacang tunggak (*Vigna Unguiculata*). *Jitipari (Jurnal Ilm. Teknol. Dan Ind. Pangan Unisri)* (2022) doi:10.33061/jitipari.v7i2.7407.
22. Iwansyah, A. C., Desnilasari, D., Solichah, E. & Agustina, W. Effect of Autoclaving-Time Treatment on Physicochemical, Antioxidant Properties and Shelf-Life Prediction of Indonesian Instant Cassava Leaves Porridge. *Emirates J. Food Agric.* (2023) doi:10.9755/ejfa.2023.v35.i2.3000.
23. Huber, E., Francio, D. L., Biasi, V., Mezzomo, N. & Ferreira, S. R. S. Characterization of Vegetable Fiber and Its Use in Chicken Burger Formulation. *J. Food Sci. Technol.* (2016) doi:10.1007/s13197-016-2276-y.
24. Fauzi, D. A., Karyantina, M. & Mustofa, A. Karakteristik kerupuk ikan gabus (*Channa Striata*) – ikan tenggiri (*Scomberomorus Commerson*) dengan substitusi tepung mocaf. *Jitipari (Jurnal Ilm. Teknol. Dan Ind. Pangan Unisri)* **7**, 140–152 (2022) doi: <https://doi.org/10.33061/jitipari.v7i2.7077>.
25. Laboko, A. I. Pengaruh penambahan tepung ikan roa asap (*Hermihampus* Sp) terhadap mutu cookies. *J. Dunia Gizi* **2**, 50 (2019) doi: <http://dx.doi.org/10.33085/jdg.v2i1.4385>.
26. Diniyah, N., Setiawati, D., Windrati, W. S. & Subagio, A. Karakterisasi mie mojang (mocaf-jagung) dengan perbedaan jenis dan konsentrasi bahan pengikat. *J. Penelit. Pascapanen Pertan.* **14**, 98 (2018) doi: <http://dx.doi.org/10.21082/jpasca.v14n2.2017.98-107>.
27. Nevara, G. A., Zaki, Z. & Neswati, N. Studi pembuatan fruity mie menggunakan campuran tepung terigu, mocaf, dan ekstrak terung pirus. *J. Teknol. Pertan. Andalas* **22**, 61 (2018) doi: <http://dx.doi.org/10.25077/jtpa.22.1.61-72.2018>.

28. Djarkasi, G. S. Pengaruh penambahan bubuk buah kelapa muda terhadap karakteristik marshmallow. *J. Teknol. Pertan. (Agricultural Technol. J.* **12**, 61 (2021) doi: <https://doi.org/10.35791/jteta.v12i1.38928>.
29. Yudhistira, B., Sari, T. R. & Affandi, D. R. Karakteristik fisik, kimia dan organoleptik cookies bayam hijau (*Amaranthus Tricolor*) dengan penambahan tomat (*Solanum Lycopersicum*) sebagai upaya pemenuhan defisiensi zat besi pada anak-anak. *War. Ind. Has. Pertan.* **36**, 83 (2019) doi: <http://dx.doi.org/10.32765/wartaihp.v36i2.5286>.
30. Sholikhah, A. & Dewi, R. K. Peranan protein hewani dalam mencegah stunting pada anak balita. *JRST (Jurnal Ris. Dan Sain Teknol.* **6**, 95 (2022) doi: <https://dx.doi.org/10.30595/jrst.v6i1.12012>.
31. Rahmadi, I. Pengaruh Perbandingan Ikan Wader (*Rasbora Jacobsoni*) Dan Tepung Terigu Terhadap Mutu Mi Kering. *Metana* **19**, 91–99 (2023) doi: <https://doi.org/10.14710/metana.v19i2.57022>.
32. Fajriyah, I. & Ilmi, I. M. B. Karakteristik kimia dan sensoris kerupuk pasir keong sawah (*Pilla ampullacea*) sebagai cemilan sehat sumber protein. *Ghidza J. Gizi Dan Kesehatan.* **4**, 206–215 (2020) doi: <https://doi.org/10.22487/ghidza.v4i2.133>.
33. Burhan, A. H. Narrative Review: Analisis Kadar Asam Lemak Bebas Dan Kadar Air Dalam Minyak Jelantah Sawit. *J. Ilmu Kesehatan. Bhakti Setya Med.* **6**, 73–82 (2021) doi: Burhan, A. H. Narrative Review: Analisis Kadar Asam Lemak Bebas Dan Kadar Air Dalam Minyak Jelantah Sawit. *J. Ilmu Kesehatan. Bhakti Setya Med.* **6**, 73–82 (2021).
34. Kusumastuti, I. Analisis kandungan gizi dan bahan berbahaya (rhodamin b dan formalin) pada kerupuk dorokdok di Desa Cibeureum, Kecamatan Cibeureum, Kabupaten Kuningan. *Edufortech* **8**, 53–60 (2023) doi: <https://doi.org/10.17509/edufortech.v8i1.56256>.
35. Fadhli, M. L., Romadhon, R. & Sumardianto, S. Karakteristik sensori pandang ikan kembung (*rastrelliger sp.*) Dengan penambahan garam bledug kuwu. *J. Ilmu Dan Teknol. Perikan.* **2**, 1–9 (2020) doi: <https://doi.org/10.14710/jitpi.2020.8082>.
36. Wicaksono, A. & Hartanto, P. Pengaruh penambahan kolin klorida pada pakan terhadap lemak dan bahan kering tanpa lemak dari susu sapi perah friesland holstein. *Agromedia Berk. Ilm. Ilmu-Ilmu Pertan.* **38**, (2020) doi: <https://doi.org/10.47728/ag.v38i1.265>.
37. Alamsyah, A. Pengaruh rasio tepung biji kecipir, tepung daun kelor dan mocaf (modified cassava flour) terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik nugget nabati. *Pro Food* **10**, 70–79 (2024) doi: <http://dx.doi.org/10.29303/profood.v10i1.391>.
38. Widowati, S. & Astawan, M. Penurunan indeks glikemik berbagai varietas beras melalui proses pratanak. *J. Penelit. Pascapanen Pertan.* **6**, 1–9 (2018) doi: <http://dx.doi.org/10.21082/jpasca.v15n2.2018.106-114>.
39. Rehena, Z., Hukubun, M. & Nendissa, A. R. Pengaruh Edukasi Gizi terhadap Pengetahuan Ibu tentang Stunting di Desa Kamal Kabupaten Seram Bagian Barat. *Moluccas Heal. J.* **2**, 62–69 (2021) doi: <http://dx.doi.org/10.54639/mhj.v2i2.523>.
40. Nabila, M. T., Tsani, A. F. A., Rahadiyanti, A. & Dieny, F. F. Pengaruh pemberian diet isokalori tinggi serat terhadap tingkat satiety pada kelompok usia dewasa awal. *Amerta Nutr.* **5**, 237 (2021) doi: <http://dx.doi.org/10.20473/amnt.v5i3.2021.237-244>.
41. Putri, N. N. Y., Hermanto, R. A. & Ulfah, A. Analisis kandungan serat dan uji hedonik pada produk snack bar tepung beras merah (*Oryza Nivara L*) dan kacang hijau (*Phaseolus Radiatus L*). *J. Holist. Heal. Sci.* **3**, 95–102 (2020) doi: <https://dx.doi.org/10.51873/jhhs.v4i2.85>.
42. Sutrisno, A. D. Identifikasi kandungan (antioksidan, vitamin c dan serat kasar) pada buah lokal dan impor (jeruk, apel dan mangga). *Pas. Food Technol. J.* **6**, 1 (2019) doi: <http://dx.doi.org/10.23969/pftj.v6i1.1502>.