



Sereal Bekatul (SERENA) Berbasis *Mixing Extrusion* sebagai Alternatif Sarapan untuk Perbaikan Gizi Masyarakat

Lala Komalasari, Tomi Tomi, Yuniarti Falya

[Informasi penulis ada di bagian deklarasi. Artikel ini diterbitkan oleh ETFLIN dalam Kolaborasi Masyarakat, Volume 1, Issue 1, 2025, Halaman 17-23. DOI 10.58920/kolmas0101335]

Masuk: 29 April 2025

Revisi: 28 May 2025

Terima: 03 June 2025

Terbit: 08 June 2025

Editor: Rasta Naya Pratita

Artikel ini terlisensi di bawah Creative Commons Attribution 4.0 International License. © Penulis (2025).

Kata-Kunci: Formulasi sereal, Sarapan bergizi, Pangan fungsional.

Abstract: Nutritional issues such as low fiber and energy intake at breakfast remain common in Indonesia. This study developed a functional cereal product using rice bran (*Bekatul*) sourced from Sampiran Village, Talun District, Cirebon Regency, produced through a mixing-extrusion method involving local residents. Using a descriptive experimental approach, the research included product formulation, nutritional analysis, organoleptic testing, and shelf-life estimation via Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT). The final product contained, per 100 g, 6 g protein, 16 g fat, 70 g carbohydrates, 7 g sugar, 516 mg sodium, and 448 kcal, sufficient to meet daily breakfast energy needs. Organoleptic results showed a visually appealing purplish-brown color, a sweet and savory taste, a pleasant aroma without rancidity, and a crunchy yet not overly hard texture. The cereal's estimated shelf life at room temperature (20–25 °C) was 86 days. Overall, rice bran cereal demonstrates potential as a nutritious, locally sourced functional food that supports improved community nutrition.

Abstrak: Masalah gizi seperti rendahnya asupan serat dan energi saat sarapan masih umum terjadi di Indonesia. Penelitian ini mengembangkan produk sereal fungsional berbahan dasar bekatul yang berasal dari Desa Sampiran, Kecamatan Talun, Kabupaten Cirebon, dengan metode *mixing-extrusion* yang melibatkan partisipasi warga setempat. Menggunakan pendekatan penelitian deskriptif eksperimental, kegiatan meliputi formulasi produk, analisis kandungan gizi, uji organoleptik, dan estimasi umur simpan menggunakan metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT). Produk akhir mengandung, per 100 gram, 6 g protein, 16 g lemak, 70 g karbohidrat, 7 g gula, 516 mg natrium, dan 448 kkal—cukup untuk memenuhi kebutuhan energi harian saat sarapan. Hasil uji organoleptik menunjukkan warna ungu kecokelatan yang menarik, rasa manis dan gurih, aroma khas yang tidak tengik, serta tekstur renyah namun tidak keras. Estimasi umur simpan pada suhu ruang (20–25 °C) mencapai 86 hari. Secara keseluruhan, sereal bekatul ini berpotensi menjadi produk pangan fungsional bergizi berbasis lokal yang mendukung peningkatan gizi masyarakat.

Pendahuluan

Berat badan berlebih (*overweight*) atau obesitas kini menjadi permasalahan global yang serius. Meskipun kemiskinan serta kekurangan gizi merupakan kekhawatiran utama di Indonesia, namun jumlah obesitas juga mengkhawatirkan karena angka obesitas meningkat hampir disetiap kelompok populasi baik pada masyarakat perkotaan maupun pedesaan. Upaya penanggulangan kasus obesitas sangatlah diperlukan mengingat dampak negatif yang ditimbulkan dari kondisi obesitas (1). Salah satu cara penurunan berat badan pada penderita obesitas adalah dengan memperbaiki pola makan melalui terapi diet yaitu diet tinggi serat dan rendah

kalori (2). Serat tersebut dapat ditemukan salah satunya pada bekatul.

Masalah gizi masyarakat di Indonesia masih menjadi tantangan serius, terutama pada kelompok usia produktif dan anak-anak. Pola konsumsi masyarakat yang cenderung rendah serat, tinggi karbohidrat sederhana, dan minim asupan gizi seimbang menyebabkan berbagai masalah kesehatan, mulai dari kekurangan gizi mikro hingga risiko penyakit tidak menular. Oleh karena itu, diperlukan upaya inovatif dalam pengembangan pangan lokal yang bergizi dan praktis untuk mendukung perbaikan pola makan harian. Salah satu potensi bahan pangan lokal yang belum

dimanfaatkan secara optimal adalah bekatul lapisan luar beras yang kaya akan serat, vitamin B kompleks, antioksidan, dan senyawa bioaktif lainnya. Bekatul dapat diformulasikan menjadi produk sereal yang mudah dikonsumsi sehari-hari, terutama sebagai alternatif sarapan bergizi. Inovasi ini diharapkan mampu mendukung peningkatan kualitas gizi masyarakat, khususnya di daerah-daerah penghasil padi seperti Cirebon, Jawa Barat.

Indonesia termasuk dalam salah satu jajaran negara agraris di dunia dengan sektor yang paling menonjol yaitu sektor pertanian. Badan pusat statistik Jawa Barat pada tahun 2023-2024 melaporkan bahwa luas panen padi diperkirakan mencapai 10,20 juta hektare dan menghasilkan sekitar 53,63 juta ton gabah kering giling (GKG) (3). Selain beras hasil produksi sektor pertanian lainnya adalah bekatul yang merupakan lapisan terluar beras yang dikeluarkan selama proses penggilingan. Bekatul berfungsi sebagai produk komersial yang berasal dari hasil sampingan penggilingan padi setelah penyaringan dan pemisahan dari sekam (kulit terluar gabah) (4). Selama ini pemanfaatan bekatul masih terbatas yaitu sebagian besar digunakan sebagai pakan ternak, namun ternyata bekatul mengandung banyak nutrisi dan berpotensi menjadi bahan baku yang berharga dalam industri pangan. Bekatul memiliki peluang ditambahkan ke dalam produk pangan untuk meningkatkan kandungan gizi dan komponen bioaktif (1). Nilai gizi yang terkandung dalam bekatul antaralain serat pangan, asam lemak tak jenuh, sterol, protein dan mineral. Kandungan lain yang terdapat pada bekatul yaitu vitamin B-15 yang dapat mengoptimalkan fungsi berbagai organ dalam tubuh dan vitamin E yang memiliki sifat antioksidan (5). Bekatul mengandung lebih banyak serat dibandingkan beras (6). Selain itu, senyawa bioaktif pada bekatul dapat melindungi organ tubuh manusia dari penyakit kanker dan serat pada bekatul dapat menunjang proses metabolisme tubuh (7).

Pemenuhan gizi masyarakat merupakan salah satu aspek penting dalam pembangunan kesehatan nasional. Sayangnya, konsumsi pangan bergizi dan berserat di Indonesia masih tergolong rendah, terutama pada kelompok usia produktif dan anak-anak. Untuk itu, pengembangan produk pangan fungsional berbasis bahan lokal menjadi sangat penting dan relevan (8). Bekatul, sebagai hasil samping penggilingan padi, kaya akan serat, vitamin B kompleks, dan antioksidan. Ubi ungu mengandung antosianin tinggi sebagai antioksidan alami, sementara susu kedelai merupakan sumber protein nabati yang baik. Ketiga bahan ini memiliki potensi besar untuk diformulasikan menjadi sereal yang praktis, bergizi, dan fungsional (9). Studi ini secara khusus menggunakan bekatul dari Desa Sampiran, Kabupaten Cirebon, yang merupakan salah satu sentra pertanian padi di wilayah tersebut. Selama ini, bekatul di daerah ini kurang dimanfaatkan secara optimal dan hanya digunakan sebagai pakan ternak atau limbah. Padahal, jika diolah dengan tepat, bekatul memiliki nilai tambah yang tinggi dalam bidang pangan dan kesehatan. Pengembangan sereal berbasis bekatul dari Desa Sampiran diharapkan tidak hanya meningkatkan gizi masyarakat, tetapi juga mendorong pemberdayaan petani lokal serta membuka peluang usaha baru berbasis agroindustri. Melalui metode *mixing extrusion*, ketiga bahan tersebut dapat diolah menjadi sereal siap konsumsi yang mendukung peningkatan kualitas gizi masyarakat sekaligus memperkuat potensi ekonomi lokal. Dengan demikian, inovasi ini diharapkan menjadi model penerapan teknologi tepat guna untuk mendukung ketahanan pangan dan gizi di tingkat desa.

Metodologi

Bahan

Bahan utama dalam penelitian ini adalah bekatul yang diperoleh dari penggilingan padi di Desa Sampiran, Kecamatan Talun, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat, Indonesia. Selain itu, bahan-bahan lain yang digunakan meliputi tepung ubi ungu (merk lokal), susu kedelai (Sari Kacang®), tepung terigu protein rendah (Segitiga Biru®), gula rendah kalori (Splenda®), margarin (Blue Band®), air mineral (Aqua®), pewarna makanan (Merck®), dan baking powder (Dr. Oetker®).

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi spatula (Teflon®), balloon whisk (Maspion®), saringan (Tupperware®), kompor gas (Rinnai®), timbangan digital merk MTE SF 400, oven listrik (Electrolux®), gelas takar (Pyrex®), sendok takar (OXO®), cetakan loyang (Happycall®), dan mixing bowl (Tefal®).

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksperimental untuk mengevaluasi formulasi produk sereal bekatul. Proses pembuatan produk dilakukan dengan metode *mixing extrusion*, di mana tahap mixing berfungsi mencampur bahan secara homogen serta memastikan hidrasi optimal pada karbohidrat dan protein. Ekstrusi merupakan proses multi-tahap yang mencakup pencampuran, pengadukan, pemasakan, pengulian, pembentukan, pengembangan, dan pengeringan, sehingga menghasilkan produk yang mudah dicerna, berbentuk baik, dan memiliki tekstur yang diinginkan. Evaluasi produk meliputi uji kandungan zat gizi (karbohidrat, protein, lemak, gula, natrium) yang dianalisis di Laboratorium Sibaweh, uji sifat fisik, uji organoleptik (tekstur, warna, aroma, dan rasa), serta uji lama waktu simpan (*expired date*).

Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dibagi menjadi tiga tahap utama. Tahap pertama adalah penentuan formulasi produk dan penimbangan bahan sesuai dengan komposisi yang dirancang. Tahap kedua meliputi proses pembuatan produk sereal, mulai dari pembuatan tepung bekatul hingga proses *mixing extrusion* hingga terbentuk produk akhir. Tahap ketiga adalah pengujian produk yang meliputi analisis kandungan nutrisi, pengujian sifat fisik, evaluasi organoleptik, dan pengujian lama waktu simpan produk sereal.

Pembuatan Bahan Utama

Bekatul diperoleh dari proses penggilingan gabah kering, di mana kulit gabah dikupas menggunakan mesin huller untuk menghasilkan beras pecah kulit. Beras pecah kulit ini kemudian mengalami proses penyosohan menggunakan mesin rice mill selama sekitar dua menit, yang menghasilkan beras sosoh serta limbah samping berupa campuran bekatul dan dedak. Bekatul merupakan bagian luar endosperma yang kaya akan serat pangan, vitamin B kompleks, dan antioksidan seperti orizanol, sehingga memiliki potensi besar sebagai bahan pangan fungsional. Untuk mengolah bekatul menjadi tepung yang layak digunakan sebagai bahan baku produk pangan, dilakukan serangkaian tahapan pengolahan. Pertama, bekatul disaring untuk memisahkan kotoran kasar. Selanjutnya, bekatul dikukus pada suhu 100 °C selama 15

Tabel 1. Formula produk sereal berbahan dasar bekatul.

Bahan	Konsentrasi
Tepung Bekatul (<i>Rice polish</i>)	25%
Tepung Ubi Jalar ungu	25%
Susu Kedelai Bubuk	10%
Tepung Terigu Protein Rendah	10%
Gula Rendah Kalori	15%
Margarin	12%
Baking Powder	3%
Pewarna	Secukupnya
Air	Secukupnya

menit untuk menginaktivasi enzim lipase yang secara alami terdapat dalam bekatul. Enzim ini berpotensi mengkatalisis oksidasi lemak, yang dapat menyebabkan bau tengik jika tidak dinonaktifkan. Setelah proses pengukusan selesai, bekatul didinginkan, lalu diblender hingga halus dan diayak kembali menggunakan ayakan berukuran lebih kecil untuk menghasilkan tekstur yang seragam. Tepung bekatul yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai bahan utama dalam formulasi produk sereal berbasis bekatul. Komposisi lengkap formula tersebut disajikan dalam **Tabel 1**.

Pembuatan Produk

Pembuatan sereal bekatul dimulai dengan penyiapan alat dan bahan. Bahan-bahan seperti tepung bekatul, tepung ubi ungu, susu kedelai bubuk, tepung terigu protein rendah, gula rendah kalori, garam, baking powder, dan margarin dicampur dengan takaran yang telah ditentukan menggunakan timbangan digital akurat 0.01 gram. Margarin dicairkan lalu ditambahkan ke campuran bahan bersama air dingin dan air hangat secara bertahap sambil diaduk hingga homogen. Pewarna makanan ditambahkan sesuai kebutuhan.

Adonan dimasak sambil diaduk hingga kalis, kemudian dicetak dan dipanggang pada suhu 200 °C selama 15 menit. Setelah dingin, produk ditimbang 100 gram per kemasan, dikemas dalam standing pouch, dan disimpan pada suhu ruang yang sejuk serta terlindung dari sinar matahari langsung.

Analisis Uji

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati tekstur, warna, aroma, dan rasa dari produk sereal. Selanjutnya, analisis kandungan gizi mencakup pengukuran kadar karbohidrat, protein, lemak, gula, dan natrium, yang seluruhnya dilakukan di Laboratorium Sibaweh. Selain itu, uji lama waktu simpan atau masa kedaluwarsa produk sereal berbahan dasar bekatul juga dilaksanakan di Laboratorium Sibaweh guna menentukan estimasi umur simpan produk secara akurat.

Hasil dan Pembahasan

Formula Produk

Formula sereal bekatul dibuat dengan metode *mixing extrusion* dan metode oven, dengan masing-masing persentase komposisi bahan baku utama yaitu Bekatul (*Rice bran*) 25%, tepung ubi ungu 25% dan susu kedelai 10%. Juga dengan penambahan tepung terigu protein rendah 10%, gula rendah kalori 15%, margarin 12%, baking powder 3%,

**Gambar 1.** Tampilan visual warna dan bentuk sereal (A) dan kemasannya (B).

pewarna dan air secukupnya. Formulasi ini digunakan dalam pembuatan produk sereal untuk analisis organoleptik, uji kandungan gizi, uji lama waktu simpan (*expire date*). Formula yang digunakan pada formulasi produk sereal merupakan formula hasil dari orientasi produk yang dilakukan sebanyak 3 kali.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik disebut juga sebagai penilaian indra atau penilaian evaluasi sensori dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur pada suatu produk makanan atau minuman (8). Tampilan visual dari sereal dan bentuk kemasannya dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Warna

Warna merupakan salah satu faktor yang pertama kali dilihat oleh konsumen, sehingga sangat mempengaruhi pilihan mereka untuk produk makanan (11). Suatu produk atau bahan pangan harus memiliki warna yang menarik sehingga orang tertarik untuk mencobanya (12). Warna yang dihasilkan dari produk sereal bekatul yaitu berupa warna ungu, warna tersebut merupakan perpaduan dari tepung ubi ungu dan pewarna makanan. Warna ungu pada ubi jalar ungu menunjukkan kandungan pigmen antosianin yang tinggi, berfungsi sebagai antioksidan (13). Karena penggunaan gula yang dapat mengalami karamelisasi karena panas, produk sereal menjadi sedikit kecoklatan. Suhu tinggi juga dapat menyebabkan terjadinya reaksi Maillard yang membuat produk terlihat lebih coklat, hal ini karena ada reaksi antara suhu pemanggangan dan bahan yang mengandung karbohidrat glukosa juga menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis. Karamelisasi sukrosa terjadi ketika gula dipanaskan terus-menerus hingga mencapai titik lebur. Penggunaan tepung ubi ungu dapat mempengaruhi hasil warna produk sereal bekatul. Jumlah tepung ubi ungu yang digunakan dapat memengaruhi warna sereal bekatul. Semakin banyak tepung ubi ungu yang ditambahkan, semakin gelap warna sereal. Semakin banyak substitusi tepung ubi ungu yang digunakan, semakin ungu warna sereal (14).

Rasa

Rasa pada suatu produk makanan sangat penting bagi konsumen saat memilih produk makanan karena rasa merupakan kesan yang ditimbulkan oleh seseorang ketika mereka menilai suatu makanan (15). Rasa pada produk sereal bekatul dipengaruhi oleh adanya bahan tambahan yaitu margarin dan gula. Produk sereal bekatul menghasilkan rasa yang menggabungkan rasa manis dan gurih. Rasa gurih didapat dari penggunaan margarin (12%), dan rasa manis

yang dihasilkan pada produk ini tidak terlalu manis karena hanya menggunakan (15%) gula rendah kalori.

Aroma

Salah satu parameter pengujian organoleptik adalah aroma, yang diukur melalui sensasi penciuman subjektif, penciuman, atau pembauan (11). Aroma juga dapat digunakan sebagai cara untuk menunjukkan bahwa produk mengalami kerusakan (12). Aroma yang dihasilkan dari produk sereal berupa aroma manis dan wangi yang dihasilkan dari perpaduan bahan-bahan yang digunakan seperti gula, margarin, susu kedelai dan tepung ubi ungu. Aroma tengik yang ada pada bekatul tidak mempengaruhi aroma yang dihasilkan dari produk sereal bekatul karena penggunaannya yang tidak terlalu banyak hanya 25%. Enzim lipase dapat merusak bekatul melalui proses hidrolisis dan lipoksigenase meningkatkan kadar ALB dan menghasilkan aroma tengik.

Tekstur

Tekstur di sereal wajib mencakup renyah, garing, tidak praktis hancur tetapi tidak keras, dan kerenyahan, kemudahan dipatahkan, dan konsistensi pada gigitan pertama (10). Kandungan amilosa dan amilopektin dalam bahan mempengaruhi tekstur produk ekstrusi (16). Tekstur suatu makanan dapat dipengaruhi oleh kandungan, jumlah air, lemak, dan protein, serta jenis karbohidrat yang menyusunnya. Protein dan lemak membentuk matriks ber serat dan cenderung membuat produk menjadi lebih keras (12). Sereal bekatul memiliki tekstur yang renyah. Penggunaan bahan dasar, adonan, ketebalan cetakan, dan suhu oven yang terlalu tinggi adalah beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tekstur sereal. Penggunaan margarin dalam pembuatan sereal juga mempengaruhi tekstur sereal. Margarin mengandung protein, yang berfungsi sebagai emulsifier yang mengemulsi lemak di seluruh adonan menyebabkan tekstur sereal yang lebih renyah (17). Penggunaan tepung terigu protein rendah juga dapat mempengaruhi tekstur sereal. Tepung terigu protein rendah sekitar 6% hingga 8% biasanya digunakan untuk membuat adonan dengan tekstur yang lebih renyah (18). Formula sereal menggunakan penambahan baking powder. Dalam pembuatan sereal baking powder digunakan karena mengeluarkan gelembung gas CO₂ ketika dipanaskan yang menyebabkan sereal mengembang saat dioven. Jika sereal mengembang lebih banyak maka kerenyahannya juga meningkat.

Proses steaming sebagai pre-condition sebelum ekstrusi mempengaruhi tekstur sereal secara signifikan. Proses ini membuat bahan sereal yang mengandung pati menjadi plastis yang membuat adonan mudah mengalir pada ekstruder, mengurangi energi mekanik yang diperlukan dan mengurangi rasa dan tekstur yang tidak diinginkan (19).

Uji Kandungan Gizi

Setelah didapatkan formula terbaik dari produk sereal bekatul tahapan selanjutnya adalah melakukan uji kandungan nilai gizi prosuk sereal dilakukan di Laboratorium Sibawehyang meliputi analisis karbohidrat, protein, lemak, gula dan natrium. Analisis dilakukan menggunakan parameter dan metode yang tertera pada **Tabel 2**.

Lemak Total/Total Fat

Lemak merupakan sumber energi yang lebih efisien bagi tubuh karena menambah kalori dan membantu memperbaiki

tekstur dan rasa makanan. Satu gram lemak dapat menghasilkan energi sebesar 9 kkal (20).

Ketentuan SNI 01-4270-1996 tentang syarat mutu sereal, menunjukkan bahwa sereal harus memiliki kadar lemak minimal 7.0%. Hasil uji Laboratorium minuman sereal bekatul memiliki kadar lemak lebih dari 7.0% yaitu sebesar 24%. Kadar lemak ini merupakan jumlah lemak yang terkandung dalam bahan-bahan pembuatan seperti tepung bekatul, tepung ubi ungu, susu kedelai bubuk, gula dan margarin. Untuk makanan ringan ekstrudat tidak digoreng lemaknya harus di bawah 30%, dimana dapat menyimpulkan bahwasannya sereal bekatul memenuhi syarat kadar lemak total.

Protein

Protein adalah molekul tubuh yang berfungsi sebagai bahan bakar dan pengatur. Tubuh menggunakan protein untuk membangun jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang sudah ada. Jika karbohidrat dan lemak tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh, protein juga dapat digunakan sebagai bahan bakar. Selain itu, ada protein yang berfungsi sebagai enzim, membentuk plasma darah (albumin), membentuk antibodi, membentuk kompleks dengan molekul lain, dan berfungsi sebagai komponen sel yang bergerak (21).

Uji Laboratorium minuman sereal bekatul memiliki kadar protein yaitu sebesar 10%. Produk sereal bekatul sudah memenuhi syarat untuk kualitas sereal berdasarkan (SNI 01-4270-1996) yaitu minimal 5.0%. Karena pada hasil uji laboratirum protein produk sereal bekatul memiliki kadar protein yaitu sebesar 10%. Selain bekatul, sereal juga mengandung protein dari bahan lain seperti tepung ubi ungu, tepung terigu, susu kedelai dan margarin. Kandungan

Tabel 2. Parameter, metode, dan hasil uji kandungan sereal bekatul.

No	Parameter	Metode	Hasil
1	Lemak Total /Total Fat	SNI 01-2891-1992 Butir 8.1	16.19%
2	Protein	IK-SBWH-02-N-II	5.98%
3	Karbohidrat Total/Total Carbohydrate	IK-SBWH-02-N-I	69.62%
4	Gula Total/Total Sugar*)	IK-SBWH-02-N-VI	7.26%
5	Natrium dalam NaCl/Sodium*)	IK-SBWH-02-N-XVII	5160 ppm
Catatan: *Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2.150 kkal.			

Tabel 3. Hasil uji kandungan gizi sereal bekatul.

Nutrisi Makro	Jumlah/100 g	%AKG*
Lemak Total	16 g	24%
Protein	6 g	10%
Karbohidrat Total	70 g	21%
Gula Total	7 g	-
Natrium	516 mg	34%
Catatan: Takaran aji sebesar 100 g mengandung 146 kkal energi dari lemak dan 448 kkal energi dari bahan lainnya.		

protein yang dimiliki bekatul yaitu 13.11%-17.19% (22).

Protein erat kaitannya dengan gluten, gluten sendiri merupakan zat yang terdapat pada tepung terigu. Sifat zat ini adalah elastisitas dan kelembutan. Semakin tinggi kandungan protein maka semakin banyak pula gluten yang dikandung tepung tersebut dan sebaliknya (23). Formula produk sereal menggunakan tepung terigu protein rendah mengandung sekitar 6% - 8% protein.

Karbohidrat Total/Carbohydrate Total

Karbohidrat atau pati adalah salah satu sumber gizi yang paling murah untuk manusia, yang menyediakan antara 40-75% dari asupan energi tubuh. Karbohidrat disimpan dalam tubuh manusia dalam bentuk glikogen, yang berfungsi sebagai cadangan energi dan sumber yang diperlukan. Nilai energi karbohidrat adalah 4 kkal per gram (24). Jumlah karbohidrat dalam bekatul tidak memenuhi syarat minimal 60.0% sesuai dengan standar SNI 01-4270-1996. Karena hanya diperoleh 21% karbohidrat total. Ini menunjukkan kurangnya penggunaan bahan baku yang mengandung tinggi karbohidrat seperti bekatul, tepung ubi ungu dan tepung terigu.

Gula Total/Total Sugar

Gula merupakan salah satu bentuk karbohidrat yang secara alamiah terkandung dalam banyak makanan. Pada formulasi sereal bekatul menggunakan Pemanis buatan rendah kalori atau *non-caloric artificial sweeteners* (NAS) adalah zat yang memiliki rasa manis tetapi memiliki jumlah kalori yang rendah. Pemanis buatan rendah kalori biasanya ditambahkan ke pemanis makanan dan minuman. Mengonsumsi NAS memberikan manfaat berupa asupan kalori yang lebih rendah dan tidak berdampak pada kadar gula darah (25). *Food and Drug Association* (FDA) mengizinkan penggunaan sukralosa sebagai salah satu pemanis buatan dengan kalori rendah. Produk sereal bekatul menggunakan gula *tropicana slim*, ini adalah produk gula rendah kalori yang dapat dikonsumsi sebagai kebutuhan sehari-hari atau makanan ringan yang membantu mengontrol gula dalam darah.

Menurut SNI 01-4270-1996 batas gula total pada produk sereal 200 mg/kg. Hasil uji gula total pada produk sereal bekatul adalah 7 g/100 g, ini menunjukkan bahwa produk sereal memenuhi syarat SNI kadar gula total.

Natrium/Sodium

Salah satu mineral yang sangat penting bagi tubuh adalah natrium atau sodium. Selain berfungsi sebagai kation utama dalam cairan ekstraseluler tubuh natrium adalah nutrisi penting bagi tubuh yang diperlukan untuk menjaga volume plasma, keseimbangan asam basa, transmisi impuls sistem saraf dan aktivitas sel normal. Salah satu cara utama tubuh menjaga keseimbangan natrium adalah melalui eksresi urin. Batas rekomendasi WHO untuk asupan natrium adalah kurang dari 2000 mg per hari (24). Berdasarkan hasil pengujian laboratorium kadar natrium yang diperoleh dari produk sereal bekatul yaitu 34% atau 516 mg dari 100 g produk sereal bekatul. Kadar natrium paling tinggi diperoleh dari penggunaan margarin dalam formula. Margarin yang digunakan dalam formula sereal bekatul mengandung 125 mg natrium (26, 27).

Energi/Energy

Sereal tepung bekatul memiliki nilai energi 448 kkal per 100 gram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah protein, lemak, dan karbohidrat yang ditemukan dalam makanan

mempengaruhi nilai energinya. Jika dibandingkan dengan karbohidrat dan protein, lemak merupakan sumber energi paling padat, yang menjadikannya salah satu kontributor terbesar. Lemak menghasilkan 9 kalori per gram, dua setengah kali lebih banyak daripada protein dan karbohidrat, dan protein menyumbangkan 4 kalori per gram. Nilai energi tepung bekatul adalah 385 kalori per 100 gram secara empiris (28). Makanan sarapan yang dibuat dengan cepat dan bergizi untuk membantu menurunkan berat badan dengan tetap menjaga pertumbuhan dan perkembangan normal merupakan pilihan yang baik bagi penderita obesitas. Menunjukkan bahwa 100 gram sereal bekatul memiliki jumlah energi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan energi sarapan. Per 100 gram sereal bekatul mengandung 6 gram protein, 16 gram lemak, 70 gram karbohidrat, 7 gram gula, 516 mg natrium dan 448 kkal, sehingga dapat memenuhi kebutuhan sarapan Anda setiap hari. Produk sereal ini dapat digunakan sebagai makanan sehat yang aman bagi orang dewasa dan anak-anak (29).

Uji Lama Waktu Simpan (Expired date)

Uji lama waktu simpan produk sereal bekatul (*rice bran*) dilakukan di Laboratorium Sibaweh dengan menggunakan metode ASLT. Metode ASLT merupakan metode penentuan umur simpan produk pangan menggunakan suatu kondisi lingkungan yang dapat mempercepat (*accelerated*) terjadinya reaksi-reaksi penurunan mutu (*usable quality*) produk pangan (30). Tujuan dilakukannya penelitian pendugaan umur simpan dengan menggunakan metode ASLT adalah untuk menentukan umur simpan produk dengan cara mempercepat perubahan mutu pada parameter kritis. Salah satu penyebab perubahan mutu bahan pangan adalah suhu. Peningkatan suhu menyebabkan perubahan mutu cepat terjadi, sehingga menyebabkan umur simpan pendek (31).

Hasil uji umur simpan produk sereal bekatul dengan metode ASLT selama 30 hari menunjukkan bahwa produk memiliki umur simpan selama 86 hari pada suhu ruang (20-25 °C). Pengujian dilakukan menggunakan sampel sebanyak 1000 gram, yang merepresentasikan 10 kemasan individual dengan isi masing-masing 100 gram per kemasan.

Kesimpulan

Sereal sarapan berbahan dasar bekatul, ubi ungu, dan susu kedelai berhasil diformulasikan menggunakan teknologi *mixing extrusion*. Produk ini memiliki rasa manis-gurih, aroma wangi, tekstur renyah, serta nilai gizi yang cukup tinggi untuk sarapan, dengan kandungan energi 448 kkal/100 g dan umur simpan selama 86 hari.

Deklarasi

Informasi Penulis

Lala Komalasari

Afiliasi: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Ahmad Dahlan Cirebon, Kab. Cirebon 45153, Indonesia.

Kontribusi: Supervision, Validation, Visualization, Writing - Original Draft.

Tomi Tomi

Afiliasi: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Ahmad Dahlan Cirebon, Kab. Cirebon 45153, Indonesia.

Kontribusi: Supervision, Validation, Visualization, Writing - Original Draft, Writing - Review & Editing.

Yuniarti Falya ✉*Corresponding Author**Afiliasi:* Fakultas Farmasi, Universitas Islam Kalimantan

Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70123, Indonesia.

Kontribusi: Conceptualization, Formal analysis, Funding acquisition, Investigation, Supervision, Validation, Visualization, Writing - Review & Editing.**Konflik Kepentingan**

Semua penulis mendeklarasikan tidak ada konflik kepentingan.

Ketersediaan Data

The unpublished data is available upon request to the corresponding author.

Pernyataan Etika

Not applicable.

Pendanaan

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek)

Referensi

1. Sukarno S, Augusta DI, Sitanggang AB, Munawaroh AN, Budijanto S. Pengembangan Sereal Sarapan Tersubstitusi Bekatul dan Tepung Pisang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 2022;27(1):76-84.
2. Verdiana L, Muniroh L. Kebiasaan Sarapan Berhubungan Dengan Konsentrasi Belajar Pada Siswa Sdn Sukoharjo I Malang. *Media Gizi Indonesia*. 2018;12(1):14.
3. Badan Pusat Statistik. Badan Pusat Statistik Jawa Barat Dalam Angka 2023. Bandung; 2023.
4. Luthfianto D, Noviyanti RD, Kurniawati I. Karakterisasi Kandungan Zat Gizi Bekatul pada Berbagai Varietas Beras di Surakarta. 2017;371-6.
5. Zaenudin M, Trihaditia R, Yuliani. Pangan Fungsional Es Krim Dengan Penambahan Kulit Pisang Ambon (*Musa Acuminata*) dan Bekatul Beras Putih (*Oryza Sativa* L) Optimization Of Characteristics Of Functional Food Organoleptic Testing Ice Cream With The Addition Of Ambon Banana Skin *Musa ac. Agrosience*. 2022;12(1):91-101.
6. Sucianti G. Pengaruh Substitusi Tepung Bekatul Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Dari Mie Basah. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian (Jipang)*. 2021;2(1):10-20.
7. Coritama C, Pranata FS, Swasti YR. Manfaat Bekatul Beras Putih dan Angkak dalam Pembuatan Cookies dan Roti. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*. 2021;2(1):43.
8. Sutrio, Siti Nur Hidayat, Herlianty Bertalina, Sri Murwaningsih Roza Mulyani, Nyoman Sri Ariantini Wenselinus Nong Kardinus, Reni Indriyani Dewi Sri Sumardilah, Sutarto Nasriyah, Siti Julaiha ML. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. PT. Literasi Nusantara Abadi Grup, editor. Malang; 2024. 1-23 p.
9. Tuarita MZ, Sadek NF, Sukarno, Yuliana ND, Budijanto S. Pengembangan Bekatul sebagai Pangan Fungsional: Peluang, Hambatan, dan Tantangan. *Jurnal Pangan*. 2017;26(2):24-31.
10. Sholikhah DM, Tiadeka P, Hadiana Z, Organoleptik U, Gizi N. Uji Organoleptik dan Nilai Gizi Cereal Flakes Sebagai Alternatif. 2022;6(2):206-16.
11. Lamusu D. Uji Organoleptik JALANGKOTE Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan [Internet]*. 2018 Jun 30;3(1):9-15. Available from: <https://pengolahanpangan.jurnalpertanianunisapalu.com/index.php/pangan/article/view/7>
12. Novita N, Nurhaeni, Prismawiryanti, Razak AbdR. Analisis Kadar Serat dan Protein Total Sereal Berbasis Tepung Ampas Kelapa dan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*. 2020;6(1):23-33.
13. Ina PT, Puspawati GAKD, Ekawati GA, Putra GPG. Pemanfaatan Ekstrak Ubi Ungu sebagai Pewarna Merah pada Soft Candy dan Stabilitasnya. *agriTECH*. 2019;39(1):20.
14. Rizkina AT, Suliasih N, Arief DZ. Pengaruh Perbandingan Tepung dan Jenis Gula Terhadap Karakteristik Dodol Labu Kuning (*Curcubita moschata*). 2024;X(X):1-8.
15. Hanafiah MA. Uji Organoleptik Substitusi Mocaf Dengan Pengayaan Tepung Pisang Jantan Pada Pembuatan Brownies Kukus. *Jurnal Multidisiplin Dehasen (MUDE)*. 2023;2(1):1-6.
16. Istiqomah A. Pengaruh Penambahan Bekatul terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensoris pada Donat Vegetarian. *Jurnal Teknologi Pangan*. 2022;6(1):1-7.
17. Saraswati PP, A. A. Istri Sri Wiadnyani NLAY. Pengaruh Perbandingan Mocaf (Modified Cassava Flour) Dan Tepung Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Flakes Gluten Free. 2023;12(1).
18. Raihan RU, Makkiyah FA. Manfaat Substitusi Tepung Terigu Dalam Produksi Biskuit. 2024;8(1):54-60.
19. Fadilah L, Pudjirahaju A, Razak M. Substitusi Sereal Flakes Berbasis Tepung Jali (*Coix lacyma-jobi* L.) Modifikasi HMT (Heat Moisture Treatment) dan Tepung Kecambah Kedelai (*Glycine max* L.) sebagai Produk Sarapan Anak Usia Sekolah Obesitas. 2022;1(2):14-20.
20. Nurhidayanti A, Dewi SA. Pembuatan Flakes Dengan Variasi Tepung Gandum. 2020;8(2):163-70.
21. Gumolung D. Analisis proksimat tepung daging buah labu kuning (*Cucurbita moschata*). 2019;4(1):8-11.
22. Ma'sumah D, Sholikhah DM, Prayitno SA. Proporsi Bekatul dan Jambu Biji Terhadap Gizi Makro, Serat, dan Daya Terima Es Krim. *Ghidza Media Journal*. 2020;1(2):107-15.
23. Susanti I, Lubis EH. Flakes Sarapan Pagi Berbasis Mocaf dan Tepung Jagung Breakfast Flakes based on Mokaf and Corn Flour. 2018;34:44-52.
24. Purbowati, Novita L, Septiani, Sari FYK. Daya terima dan kandungan zat gizi sereal singkong kacang hijau. *Jurnal Medika Indonesia*. 2022;1(1):7-15.
25. Rianto J, Handoko W, Novianry V. Pengaruh Konsumsi Produk yang Mengandung Pemanis Buatan Rendah Kalori terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan Gangguan Toleransi Glukosa pada Tikus Galur. 2018;4:556-69.
26. Zülili S. Reducing Salt Consumption : Synopsis. 2011;2011(May):1-5.
27. Besung INK. Analisis Faktor Tipe Lahan dengan Kadar Mineral Serum Sapi Bali. *Buletin Veteriner Udayana*. 2013;5(2):96-107.
28. Dianingtyas E. Formulasi Tepung Bekatul Dan Tepung Tempe Terhadap Mutu Kimia, Nilai Energi, Dan Mutu Organoleptik Sereal Flakes Untuk Obesitas Pada Anak. *Jurnal Informasi Kesehatan Indonesia (JIKI)*. 2018;4(2):128.
29. Yusuf L. Teknik Perencanaan Gizi. 2008;50-6.
30. Pulungan MH. Penentuan Umur Simpan Pia Apel dengan Metode ASLT (Studi Kasus Di UMKM Permata Agro Mandiri Kota Batu) Shelf Life Prediction of Apple Pia using ASLT Method (Case Study In SMES (Small And Medium Enterprise) Permata Agro Mandiri Batu). 2018;5(2):61-6.
31. Surahman DN, Ekafitri R, Desnilasari D, Ratnawati L, Miranda J, Cahyadi W, et al. Pendugaan Umur Simpan Snack Bar Pisang dengan Metode Arrhenius pada Suhu Penyimpanan yang Berbeda. *Biopropal Industri*. 2020;11(2):127.

Additional Information

How to Cite

Lala Komalasari, Tomi Tomi, Yuniarti Falya. Sereal Bekatul (SERENA) Berbasis *Mixing Extrusion* sebagai Alternatif Sarapan untuk Perbaikan Gizi Masyarakat. *Kolaborasi Masyarakat*. 2025;1(1):17-23

Publisher's Note

All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily reflect the views of the publisher, the editors, or the

reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher. The publisher remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Open Access



This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. You may share and adapt the material with proper credit to the original author(s) and source, include a link to the license, and indicate if changes were made.